

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

**GNAPHOSİDAE FAMILİYASINA AİT BAZI ÖRÜMCEK
TÜRLERİ ÜZERİNDE SİTOGENETİK ARAŞTIRMALAR**

**Tezi Hazırlayan:
Hatice POYRAZ**

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

**Biyoloji Anabilim Dalı
Yüksek Lisans Tezi**

**Mayıs 2017
NEVŞEHİR**

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

**GNAPHOSİDAE FAMILİYASINA AİT BAZI ÖRÜMCEK
TÜRLERİ ÜZERİNDE SİTOGENETİK ARAŞTIRMALAR**

**Tezi Hazırlayan:
Hatice POYRAZ**

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

**Biyoloji Anabilim Dalı
Yüksek Lisans Tezi**

**Mayıs 2017
NEVŞEHİR**

Doç. Dr. Zübeyde KUMBIÇAK danışmanlığında **Hatice POYRAZ** tarafından hazırlanan “**Gnaphosidae Familyasına Ait Bazı Öümcek Türleri Üzerinde Sitogenetik Araştırmalar**” başlıklı bu çalışma, jürimiz tarafından Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalında **Yüksek Lisans Tezi** olarak kabul edilmiştir.

23/05/2017

JÜRİ

Başkan : Doç. Dr. Tülay ÖZER

Üye : Doç. Dr. Zübeyde KUMBIÇAK

Üye : Yrd. Doç. Dr. Naşit İGÇİ

ONAY:

Bu tezin kabulü Enstitü Yönetim Kurulunun 26.05.2017 tarih ve 23/171 sayılı kararı ile onaylanmıştır.

26/05/2017
Prof. Dr. Şahin ÖZTÜRK
Enstitü Müdürü

TEZ BİLDİRİM SAYFASI

Bu tezde sunulan bütün bilgi ve sonuçların, etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez yazım kurallarına dikkat edilerek hazırlanan tez içindeki her türlü bana ait olmayan bilgi ve ifadelere de atıf yapıldığını beyan ederim.



Hatice POYRAZ

TEŞEKKÜR

Bu çalıőmanın gerçekleőtirilmesinde, yüksek lisans öğrenimim boyunca değerli bilgilerini bizlerle paylaőan, yardımlarını esirgemeyen, hiçbir Őeyden kaçınmayan, fedakar ve iyilik bilen, her daim yol gösteren ve kullandığı her kelimenin hayatıma kattığı önemini asla unutmayacağım, saygıdeğer Danıőman Hocam Doç. Dr. Zübeyde KUMBIÇAK'a;

Arazi çalışmalarında yardımlarını esirgemeyen değerli hocam Yrd. Doç. Dr. Ümit KUMBIÇAK'a;

Laboratuvar çalıőmalarım boyunca yardımlarını ve desteğini esirgemeyen arkadaőlarım Őeyma CİVAN ve Musa BEKTAŞ'a;

Manevi desteklerini aldığım kıymetli dostlarım, biyoloji ğretmeni zge TüRKOęLU ve Elif ÖZTÜRK'e;

Her zaman yanımda olan ve desteğini hiçbir zaman esirgemeyen sevgili AİLEME sonsuz teşekkür ederim.

GNAPHOSIDAE FAMILYASINA AIT BAZI ÖRÜMCEK TÜRLERİ ÜZERİNDE SİTOGENETİK ARAŞTIRMALAR

(Yüksek Lisans Tezi)

Hatice POYRAZ

NEVŞEHİR HACI BEKTAŞ VELİ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Mayıs 2017

ÖZET

Bu çalışmada Nevşehir ili ve çevresinden toplanan Gnaphosidae familyasına ait bazı örümcek türleri sitogenetik olarak incelendi. Arazi çalışmalarında Gnaphosidae familyasına ait üç tür elde edildi; *Drassodes lacertosus* (O. Pickard-Cambridge, 1872), *Drassodes serraticHELIS* (Roewer, 1928) ve *Drassodes bifidus* Kovblyuk ve Seyyar, 2009. Kromozom preparatlarının hazırlanması Pekâr ve Krâl (2001) yöntemine göre gerçekleştirildi. Her taksona ait karyotip, diploid kromozom sayısı, eşey kromozom sistemi ve mayoz bölünme özellikleri tespit edildi. Çalışma sonucunda üç türün kromozom sayısının $2n_{\text{♂}}=22$, eşey kromozom sisteminin X_1X_20 ve kromozom morfolojisinin telosentrik tipte olduğu belirlendi. Bu çalışma ile *D. lacertosus*, *D. serraticHELIS* ve *D. bifidus* sitogenetik açıdan ilk kez incelendi.

Anahtar Kelimeler: *Gnaphosidae*, karyotip, kromozom, mayoz, sitogenetik
Tez Danışmanı: Doç. Dr. Zübeyde KUMBIÇAK
Sayfa Adeti: 48

**CYTOGENETIC INVESTIGATIONS ON SOME SPIDER SPECIES
BELONGING TO GNAPHOSIDAE FAMILY**

(M. Sc. Thesis)

Hatice POYRAZ

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

May 2017

ABSTRACT

In this study, some spider species belonging to Gnaphosidae family collected from Nevsehir province and its vicinity were examined cytogenetically. Three species belonging to Gnaphosidae family were obtained in field studies; *Drassodes lacertus* (O. Pickard-Cambridge, 1872), *Drassodes serratichelis* (Roewer, 1928) and *Drassodes bifidus* Kovblyuk ve Seyyar, 2009. Preparation of chromosome preparations was performed according to the method of Pekâr and Krâl (2001). Each taxon's karyotype, diploid chromosome system and meiosis characteristics were determined. As a result of the study, it was determined that the number of three chromosome X_1X_20 and that of chromosome morphology was telocentric. In this study, *D. lacertus*, *D. serratichelis* and *D. bifidus* were examined for the first time in terms of cytogenetics.

Keywords: *Gnaphosidae, karyotype, chromosome, meiosis, cytogenetic.*

Thesis Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Zübeyde KUMBIÇAK

Page Number: 48

İÇİNDEKİLER

KABUL VE ONAY SAYFASI	i
TEZ BİLDİRİM SAYFASI	Hata! Yer işareti tanımlanmamış.
TEŞEKKÜR.....	iii
ÖZET.....	iv
ABSTRACT	v
İÇİNDEKİLER	vi
TABLolar LİSTESİ.....	viii
ŞEKİLLER LİSTESİ	ix
RESİMLER LİSTESİ	x
SİMGE VE KISALTMALAR	xi
1. BÖLÜM	
GİRİŞ	1
2. BÖLÜM	
GENEL BİLGİLER	3
2.1. Örümceklerin Genel Özellikleri.....	3
2.1.1. Gnaphosidae familyasının genel özellikleri	7
2.2. Sitogenetik İle İlgili Bilgiler	8
2.2.1. Kromozomlar	8
2.2.2. Kromozom morfolojisi.....	10
2.2.3. Karyotip	11
2.2.4. Hücre bölünmeleri.....	12
2.2.4.1. Mitoz bölünme	13
2.2.4.2. Mayoz bölünme.....	15
3. BÖLÜM	
KAYNAK ÖZETLERİ	18

4. BÖLÜM	
MATERYAL VE METOT	22
4.1. Materyal ve Materyallerin Toplanması.....	22
4.2. Örümceklerde Kromozom İnceleme	22
4.3. Metot	23
4.3.1. Kromozom analiz çalışmaları	23
4.3.2. Kromozomların incelenmesi	23
5. BÖLÜM	
BULGULAR.....	25
5.1. <i>Drassodes lacertosus</i> (O. Pickard-Cambridge, 1872) Türünün Sitogenetiği	26
5.2. <i>Drassodes serratichelis</i> (Roewer, 1928) Türünün Sitogenetiği.....	29
5.3. <i>Drassodes bifidus</i> (Kovblyuk ve Seyyar, 2009) Türünün Sitogenetiği	34
6. BÖLÜM	
SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER.....	38
KAYNAKLAR	42
ÖZGEÇMİŞ	48

TABLULAR LİSTESİ

Tablo 4.1.	Çalışmada kullanılan türlerin toplandığı lokalitelerin koordinatları.....	24
Tablo 4.2.	Kromozomların adlandırılmasında sentromerik pozisyon ve kol oranları	24
Tablo 5.1.	<i>D. lacertosus</i> , <i>D. serratichelis</i> ve <i>D. bifidus</i> 'un sistematikteki yeri.....	25
Tablo 5.2.	<i>D. lacertosus</i> 'a ait kromozom uzunlukları	27
Tablo 5.3.	<i>D. serratichelis</i> 'e ait kromozom uzunlukları.....	31
Tablo 5.4.	<i>D. bifidus</i> 'a ait kromozom uzunlukları	35
Tablo 6.1.	Gnaphosidae familyasına ait karyotipi yapılan cinslere ait örnekler.....	40

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 2.1.	Bir örümceğin dorsal ve ventralden görünüşü	5
Şekil 2.2.	Bir Örümceğe ait keliser, pedipalp ve bacak yapısının görünüşü.....	5
Şekil 2.3.	Örümceklerdeki gözlerin pozisyonu	6
Şekil 2.4.	Gelişmiş (Entelejin) ve basit (Haplojin) üreme organlarının detaylı yapısı	6
Şekil 2.5.	Gnaphosidae familyasına ait türlerin genel görünüşü.....	7
Şekil 2.6.	Nükleozom biriminin genel yapısı.....	9
Şekil 2.7.	Kromozomun yapısı.....	9
Şekil 2.8.	Kromozom morfolojisi.....	11
Şekil 2.9.	Sentromer pozisyonlarına göre kromozom tipleri	11
Şekil 2.10.	Hücre döngüsünün şematik gösterimi.....	13
Şekil 2.11.	Mitoz bölünmenin safhaları	14
Şekil 2.12.	Mayoz bölünmenin profaz 1 aşamaları.....	17
Şekil 2.13.	Birinci mayotik bölünme evreleri	17
Şekil 2.14.	İkinci mayotik bölünme evreleri	17
Şekil 5.1.	<i>D. lacertosus</i> 'a ait karyogram.....	26
Şekil 5.2.	<i>D. serratichelis</i> 'e ait karyogram	30
Şekil 5.3.	<i>D. bifidus</i> 'a ait karyogram	34

RESİMLER LİSTESİ

Resim 5.1. <i>D. lacertosus</i> 'a ait metafaz kromozomları	26
Resim 5.2. <i>D. lacertosus</i> 'a ait pakiten evresi	28
Resim 5.3. <i>D. lacertosus</i> 'a ait diploten evresi	29
Resim 5.4. <i>D. serratichelis</i> 'e ait metafaz kromozomları	30
Resim 5.5. <i>D. serratichelis</i> 'e ait zigoten evresi	32
Resim 5.6. <i>D. serratichelis</i> 'e ait pakiten evresi	33
Resim 5.7. <i>D. serratichelis</i> 'e ait diploten evresi	33
Resim 5.8. <i>D. bifidus</i> 'a ait metafaz kromozomları	34
Resim 5.9. <i>D. bifidus</i> 'a ait zigoten evresi	36
Resim 5.10. <i>D. bifidus</i> 'a ait diyakinez evresi	37
Resim 5.11. <i>D. bifidus</i> 'a ait prometafaz II evresi	37

SİMGE VE KISALTMALAR

♂	Erkek
♀	Dişi
FISH	Floresan In situ hybridizasyon
CGH	Comparative genomic hybridizasyon
r-RNA	Ribozomal RNA
yy	Yüzyıl
G1	Gap 1 evresi
S	Sentez evresi
G2	Gap 2 evresi
%	Yüzde
T	Telosentrik
dk	Dakika
m	Metre
µm	Mikrometre
mm	Milimetre
p	Kromozomda kısa kol
q	Kromozomda uzun kol
NOR	Nukleolar organising region

1. BÖLÜM

GİRİŞ

Dünyada bilinen hayvan türlerinin çoğunluğunu örümceklerin de dâhil olduğu Eklembacaklılar (Arthropoda) şubesi oluşturmaktadır. Örümcekler; dünya üzerinde 112 familyada ve 4059 cinste toplam 46739 türle temsil edilmektedir [1].

Örümcekler, en bol karasal predatörlerdir [2] ve avlarını yakalayabilmek için çeşitli tuzaklar kurabilen, zehir üretebilen ve kamuflaj ustası olan hayvanlardır. Böylece predatör olan örümceklerin korunması ve popülasyonlarının kendi doğal ortamında sürdürülebilirliğinin sağlanması olumlu yönde bir gelişme olarak kabul edilmektedir [3].

Örümcekler; Mesothelae, Mygalomorphae ve Araneomorphae olmak üzere üç temel monofiletik kökene ayrılmaktadır [4]. Tür sayısının fazla olması nedeniyle karyolojik bilgilerin; haplojin ve entelejin olarak iki alt gruba ayrılan araneomorf örümcekler üzerinde yoğunlaştığı bilinmektedir.

Örümceklerde diploid kromozom sayısı $2n♂=7-128$ arasında değişiklik göstermektedir [5]. Örümcek karyotipleri, çoklu eşey kromozom sisteminin baskınlığını belirtir ve örümcekler üzerinde yapılan sitogenetik araştırmaların birçoğunda $X_1X_2♂/X_1X_1X_2X_2♀$ şeklinde eşey kromozomu sistemine rastlanılmaktadır [6]. Bu sistem entelejin örümceklerde de yaygın bir şekilde görülmektedir. Ayrıca örümceklerin eşey kromozomlarında X0'dan $X_1X_2X_3...X_{13}$ 'e kadar çeşitliliğe rastlamak mümkündür [7].

Taksonomik çalışmalarda morfolojik karakterler kadar karyolojik karakterler de son derece önemlidir. Çünkü yükseklik, bitki örtüsü, iklim ve toprak yapısındaki farklılıklar; morfolojik düzeyde de farklılıklara sebep olabilmektedir. Ancak bu değişikliklerden genetik yapı çok daha az etkilendiğinden karyolojik karakterler, taksonların sistematik kategorilerinin belirlenmesine önemli veriler sunmaktadır [8].

Örümceklerde ilk sitogenetik çalışma 1885'te Carnoy tarafından gerçekleştirilmiştir [9]. Günümüze kadar yapılmış tüm kromozomal çalışmalar örümcek türlerin yaklaşık % 2'sini kapsamakta olup toplam 69 familya örnekleri sitogenetik açıdan incelenmiştir. Gnaphosidae familyası da 22 cins ve 51 tür ile karyolojik çalışmalara konu olmuştur [7].

Bu tez çalışmasında Gnaphosidae familyasına ait *Drassodes lacertosus* (O. Pickard-Cambridge, 1872), *Drassodes serraticheilis* (Roewer, 1928) ve *Drassodes bifidus* Kovblyuk ve Seyyar, 2009 türlerinin sitogenetik olarak incelenmesi hedeflenmiştir. Bu amaçla; türlerin diploid kromozom sayıları, eşey kromozom sistemleri, kromozom morfolojileri ve kromozomların mayoz bölünmedeki davranışları ilk kez araştırılmıştır.

2. BÖLÜM

GENEL BİLGİLER

2.1. Örümceklerin Genel Özellikleri

Dünya’da geniş bir yayılış alanına sahip olan örümcekler, her türlü habitat ve ekosistemde yaşayabilmektedir. Yaşam alanları kutuplardan kıtaların merkezine, deniz yüzeyinden 5000 m’ye ulaşan yükseltilere kadar yayılabilmektedir [10]. Örümceklerin büyük bir çoğunluğu karasal ortamda toprak içerisinde ve üzerinde, taş, kaya ve ağaç kabukları altında, döküntü içlerinde ya da bitkilerin üstünde pek azı ise kıyılarda veya tatlı suların yüzeyinde ve içinde yaşamaktadır [3]. Örümcekler, predatör ve kannibalist hayvanlardır. Bu yüzden avları da çok çeşitli olabilmektedir. Örümcekler aynı zamanda kuşlar, kertenkeleler, yaban arıları ve diğer hayvanlar için de önemli bir besin kaynağıdır [11].

Örümceklerde vücut yapıları sefalotoraks ve abdomen olmak üzere iki kısımdan oluşur. Sefalotoraks bölgesi altı çift üyeye sahiptir. Bu üyeler sırasıyla birinci çift üye olan keliserler; ikinci çift üye olan ve genellikle duyu alınımında, beslenmede ya da üremede işlev gören pedipalpus ve dört çift yürüme bacağıdır [12] (Şekil 2.1.). Yürüme bacaklarına benzeyen fakat daha küçük yapıda olan pedipalpler altı parçadan oluşmaktadır (Şekil 2.2.). Üzerinde kıl taşıyan bu üyeler, dokunma organı olarak görev yapmaktadır ve kaide segmentleri genişlemiş ve kalınlaşmıştır [13-14]. Yaşam biçimine bağlı olarak şekil ve büyüklükleri farklılık gösteren örümceklerin yürüme bacakları 7 parçadan oluşmaktadır. Bacakların şekli, büyüklüğü, tırnak ve kalamistrum sayısı, skapula, gözün dizilişi, diken ve kıl gibi özel yapılar türlerin teşhisinde önemlidir ve taksonomide ayırt edici karakterler arasında yer almaktadır [15].

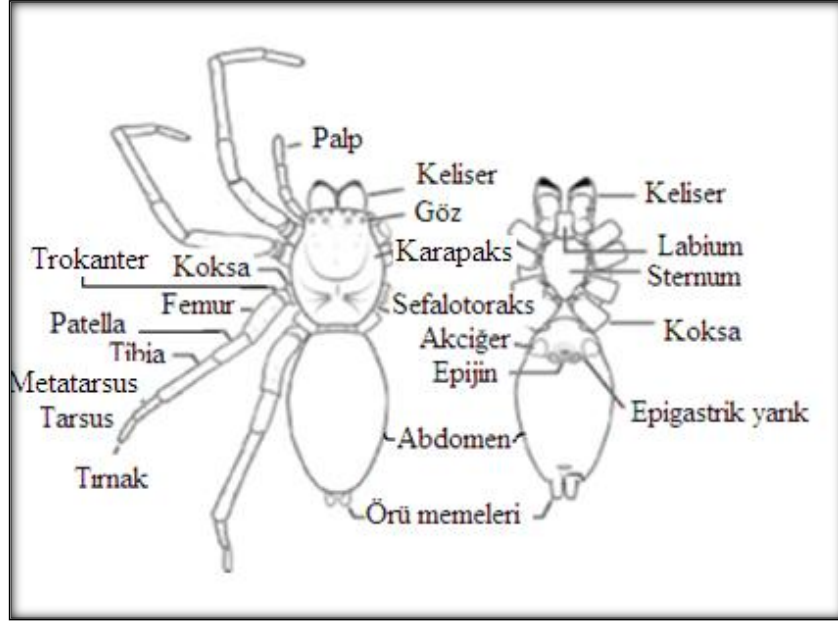
Örümcekleri diğer canlılardan ayıran en belirgin özelliklerin başında; prozoma ile opistozomanın pedisel adı verilen ince ve kısa bir sapla birbirine bağlanması, opistozoma bölgesinde ağ bezi kabartılarının bulunması ve erkeklerinde çiftleşme organının pedipalpler üzerinde yer alması gibi özellikler sıralanabilir. Prozoma bölgesi opistozomaya göre daha küçük olan örümceklerin sırt kısmı kitinsi bir yapı olan

karapaksla, karın tarafı ise; düz bir plaka halinde olan sternum plakası ile örtülüdür. Prozomanın ön kısmında 3 veya 4 çift basit göz bulunmaktadır. Gece gözleri koyu, gündüz gözleri ise açık renktedir. Ayrıca bu gözlerin büyüklüğü ve prozomadaki dizilişleri örümceklerin sınıflandırılmasında önemlidir (Şekil 2.3.) Genellikle yuvarlak ve oval bir torba biçiminde olan opistozoma, şekil ve büyüklük bakımından farklılık göstermektedir. Cinsiyet açıklığı ön ventralinde olan örümcekler; bu açıklığın iki yanında kitapsı akciğerlere ait stigmalar ve ağ bezlerine sahiptir [16].

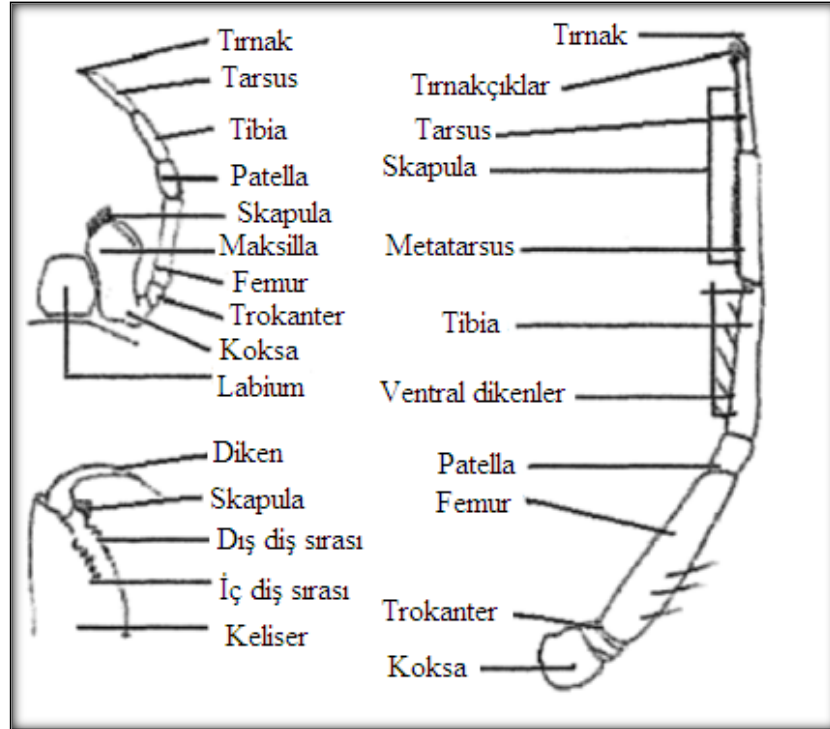
Örümceklerdeki ağ bezleri, embriyo döneminde görülen üyelerin değişmesiyle oluşmaktadır. Öru memelerinin salgıladığı iplikçikler ile örümcekler ağ kurmaktadır. Örümceklerin vücut ölçüleri familyalara ve bireylerin cinsiyetine göre farklı olabileceği gibi ürettikleri ağlar da familyalara göre farklılık göstermektedir [17].

Örümcekler gelişme durumlarına göre Orthognatha ve Labidognatha olmak üzere iki alt takıma ayrılmaktadır. Orthognatlar ilkel yapılı olup tropikal ve çöl ekosistemlerinde yaşarlar. Gelişmiş örümceklerin içerisinde yer alan Labidognat örümcekler ise genital organlarının kompleks olup olmamasına göre haplojin ve entelejin olmak üzere iki gruba ayrılırlar. Haplojin örümcekler nispeten daha basit üreme organlarına sahipken entelejin örümcekler gelişmiş kanal sistemlerine sahip üreme organları taşırlar [18] (Şekil 2.4.).

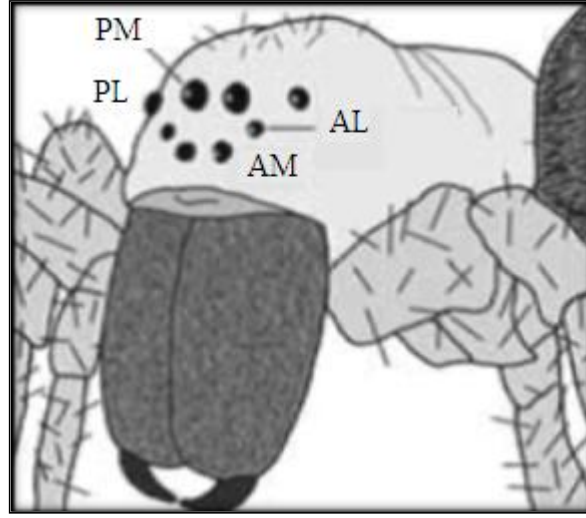
Örümcekler ayrı eşeylidirler ve genellikle dişileri erkeklerinden daha iri olan bu hayvanlarda toplu yaşama özellikleri bulunmamaktadır. Örümceklerde dikkat çeken bir diğer özellik ise; bazen iri yapıda olan dişi örümceklerin erkekleri ile de beslenebilmesidir. Dişi örümcekler yumurtalarını ağ ipiyle yaptıkları kokanların içerisine bırakırlar ve sonbaharda döllenmiş bu yumurtalar ancak ilkbaharda çıkmaktadır [19].



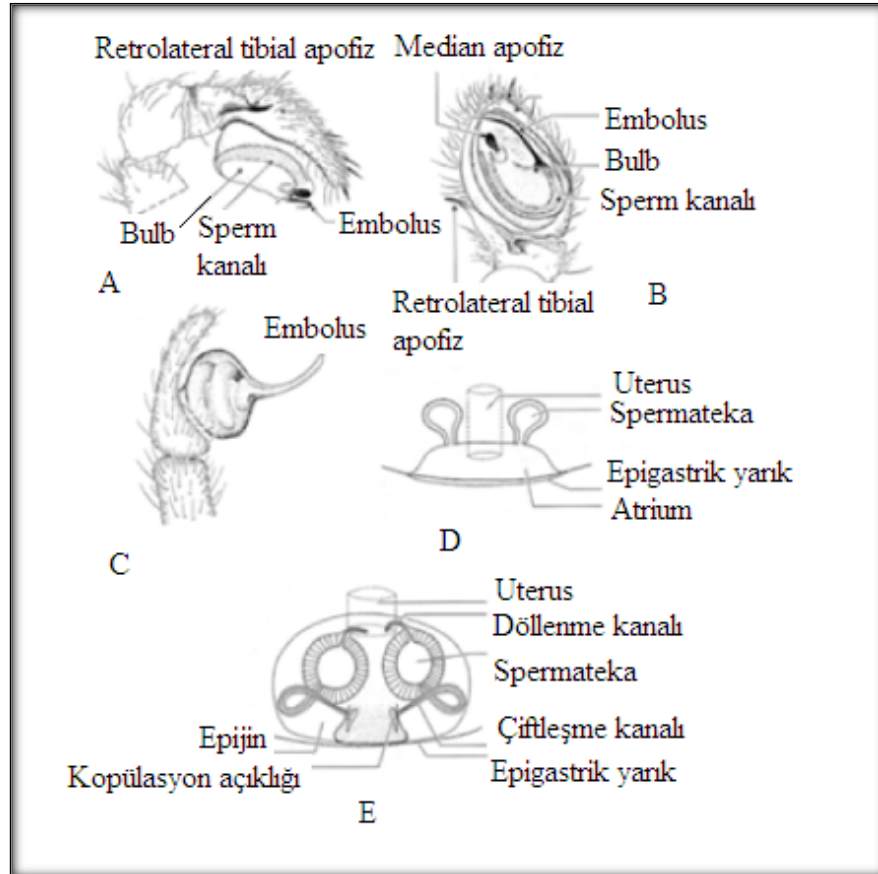
Şekil 2.1. Bir örümceğin dorsal ve ventralden görünüşü [20]



Şekil 2.2. Bir örümceğe ait keliser, pedipalp ve bacak yapısının görünüşü [14]



Şekil 2.3. Örümceklerdeki gözlerin pozisyonu. AM: Anterio-median, AL: Anterio-lateral, PM: Posterio-median, PL: Posterio-lateral [21]



Şekil 2.4. A-B-E: Gelişmiş (Entelejin) üreme organlarının detaylı yapısı C-D: Basit (Haplojin) üreme organlarının detaylı yapısı [18]

2.1.1. Gnaphosidae familyasının genel özellikleri

Gnafozid örümceklerin uzunlukları 1-15 mm arasında değişmektedir. Bu örümcekler iki tırnaklı, genellikle desenleme bulundurmeyen ve homojen renkte (siyah, koyu kahve ya da griden yeşile kadar değişen renklerde) olabilmektedir. Bazılarının ise sırt ve karın bölgelerinde desenlemeler bulunabilmektedir. Ayrıca gnafozidlerde gözlerin karapaks üzerindeki dizilişi ve büyüklüğü önemli özelliklerdir. Gnafozidleri diğer örümcek familyalarından ayıran bir başka özellik ise; ön ağ bezi kabartılarının ayırık, silindirik ve uç kısımlarının küt şekilde sonlanmış olmasıdır [19, 22].

Kışın gnafozid türlerin çoğunun aktiviteleri kısıtlıdır ve ayrıca bu türler baharda meydana gelen çiftleşme ile yıllık biyolojik bir döngüye sahiptirler [23]. Gnafozidlerin çoğu yerlerde dolaştıkları için onların yaygın ismi “Yer Örümcekleri” olarak bilinir (Şekil 2.5.). Taş altlarında, kurumuş odunların içerisinde ve altlarında, yaprakların arasında yaşarlar. Yer örümceklerin dişileri; kendilerinin yaşadığı ve yumurta keseleri için taş altlarında veya yumuşak ağaç kabuklarında ipekten yuvalar yaparlar [24-25].



Şekil 2.5. Gnaphosidae familyasına ait türlerin genel görünüşü
A- *Drassodes bifidus* ♂ Kovblyuk & Seyyar, 2009 [26]
B- *Drassodes serratichele* ♂ (Roewer, 1928) [27]

2.2. Sitogenetik İle İlgili Bilgiler

Hücrelerin genetiğini araştıran, kromozomları sayısal ve yapısal değişikliklerine göre inceleyen, aynı zamanda genetiğin alt birimlerinden biri olan sitogenetik; kromozomal analizler, FISH (Floresan in situ hibridizasyon), bantlama teknikleri (C, G, R ve NOR) ve CGH (Karşılaştırmalı Genom Melezleme) gibi yöntemlerle birlikte birkaç çalışma alanını kapsar [28]. Sitogenetik çalışmalarda tür ya da alt türlerin teşhisi kromozomlar üzerindeki araştırmalar sonucunda ortaya konabilmektedir. Böylece sınıflandırılmasında zorluklar bulunan taksonların teşhisine kromozomlar büyük kolaylık sağlamaktadır [29].

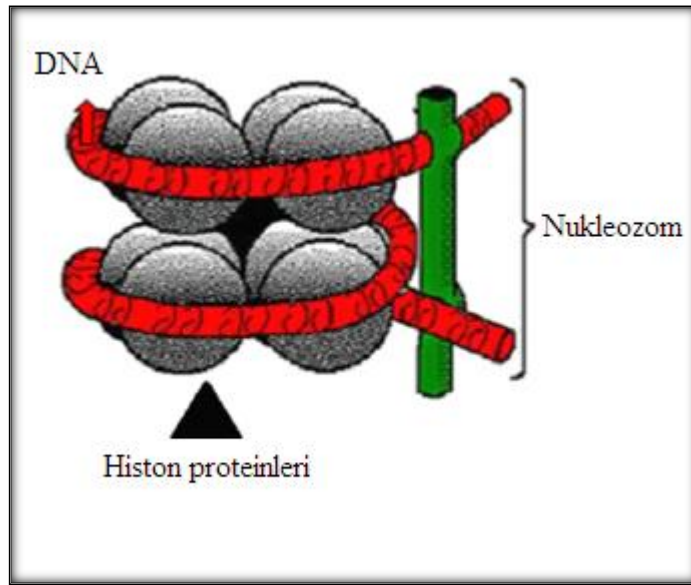
2.2.1. Kromozomlar

1880'lerin başlarında Alman Biyolog Walther Flemming, hücre bölünmesi sırasında nükleer materyalin kendisini, bazik boyalarla elde edilen ve iplik benzeri yapılara dönüştüğünü ortaya çıkarmıştır. Kromozom olarak adlandırılan terim ise ilk kez 1888 yılında Waldeyer tarafından kullanılmıştır. Yapısında nükleik asit olarak DNA ve protein olarak da histon proteinleri bulunur (Şekil 2.6.). Deneysel kromozom çalışmaları ilk kez 1925 yılında Alfred H. Sturtevant ve Thomas Morgan tarafından sirke sinekleri ile yapılmıştır. X ve Y kromozomları ise 1917'de Wieman tarafından tanımlanmıştır [30].

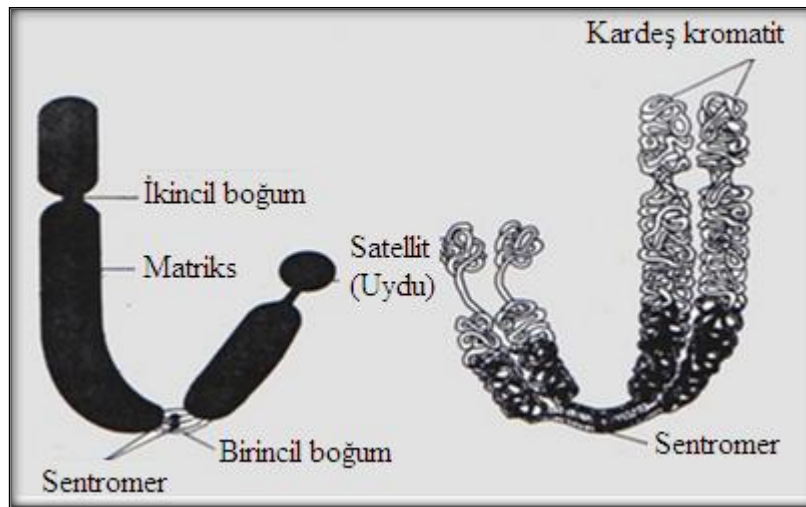
Her organizmada kromozomların şekli farklı olmasına rağmen aynı tür bireylerde aynı kromozomların görünüşü birbirine benzerdir [31]. Kromozomların morfolojisi, sayısı ve yapısındaki değişiklikler tür içi ve türler arasında önem kazanmaktadır [8]. Kromozomların şekli, hücre büyümesi ve hücre bölünmesi boyunca farklılıklar oluşmaktadır. Hücrenin dinlenme ya da interfaz safhasında kromozomlar; ince, sarılı, elastik yapıda ve kromatin iplik biçiminde görülmektedir. Metafaz ve anafazda ise kromozomlar kalınlaşarak kromozomların morfolojik özellikleri de bu evrede ortaya çıkmaktadır [32].

Kromozomlar üzerinde kromozom kolları, primer boğum (birincil boğum), sekonder boğum (ikincil boğum), sentromer ve bazı kromozomlarda ise satelit gibi oluşumlar ayırt edilmektedir [33] (Şekil 2.7.).

Primer boğum; her kromozomu eşit ya da eşit olmayan iki kola ayırmaktadır. Burada sentromer denen yapı bulunur ve sentromere hücre bölünmesi esnasında iç iplikleri bağlanmaktadır [34]. Sekonder boğumlar; r-RNA'ların ve çekirdekçiklerin oluşumu ile ilgilidir. Bu nedenle sekonder boğumlara nükleolar bölge de denilmektedir [35].



Şekil 2.6. Nükleozom biriminin genel yapısı [34]



Şekil 2.7. Kromozomun yapısı. Dıştan görünüşü (Solda). İçten görünüşü (sağda) [38]

2.2.2. Kromozom morfolojisi

Hücre bölünmesi sırasında kromozom morfolojisinin en iyi şekilde gözleendiği evre metafaz ve anafaz evresidir. Bu evrede kromozomlar kromatin ipliklerinin düzenli bir şekilde yoğunlaşması ile görülebilmektedir [35].

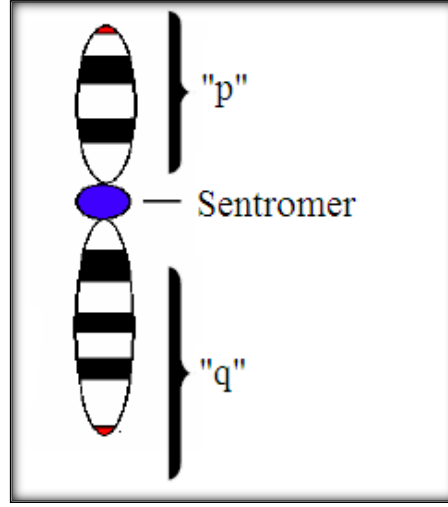
Her kromozomda uzunluğu boyunca sentromer olarak bilinen bir bölge bulunmaktadır. Sentromer, kromozom kollarının birleştikleri yerde primer boğumda yer almaktadır. Kromozomu iki parçaya böler ve her parça, kromozom kolu (Şekil 2.8.) olarak adlandırılır [33]. Kromozom uzunluğu ve sentromer pozisyonu metafaz evresindeki bir kromozomun iki önemli ayırıcı özelliğidir. Sentromerin pozisyonu, kromozomdan kromozoma değişmekte ve ona farklı bir görünüm sağlamaktadır [36]. Bunlar; metasentrik, submetasentrik, akrosentrik ve telosentriktir (Şekil 2.9.).

Metasentrik: Bu tip kromozomlarda sentromer merkezde, tam ortada bulunur ve dört kromatitlerin hepsi de eşit uzunluktadır.

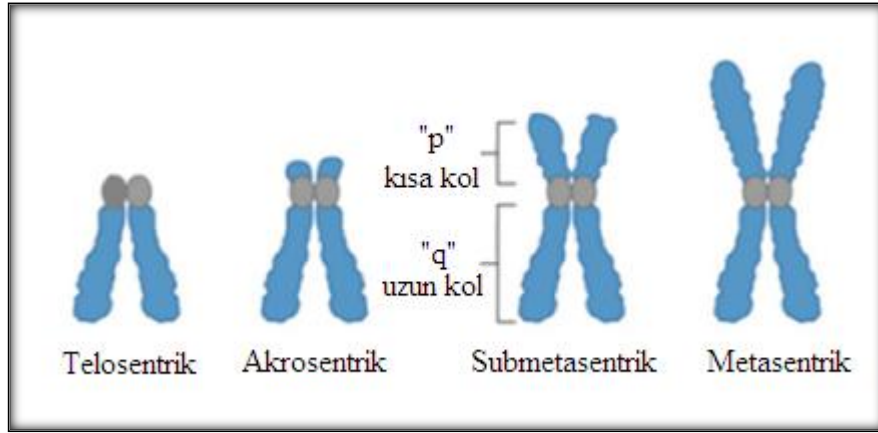
Submetasentrik: Bu tür kromozomlarda ise sentromer merkezden biraz daha uzakta ve bu nedenle bir tarafın kromatitleri diğer taraftan biraz daha uzundur. Diğer bir ifadeyle sentromer pozisyonunun akrosentrik ve metasentrik kromozomlar arasında bulunma durumudur.

Akrosentrik: Sentromer kromatit ucunun bir ucuna daha yakın bir yerde yer alır. Böylece karşı taraftaki kromatitler çok uzun olur.

Telosentrik: Sentromerin en uçta olduğu kromozomlardır [34].



Şekil 2.8. Kromozom morfolojisi p: kısa kol, q:uzun kol [34]



Şekil 2.9. Sentromer pozisyonlarına göre kromozom tipleri [37]

2.2.3. Karyotip

Karyotip, bir hücredeki kromozomların eşlendikten sonra belli bir düzene göre sıralanmasını ya da bir birey ya da türün kromozom morfolojisi, sayısı ve büyüklüğünü ifade etmektedir. Karyogramlar, hem bir türün kendi genomu içindeki kromozomların birbirleri ile karşılaştırılmasında hem de farklarının belirtilmesinde kullanılmaktadır. Sitogenetik alanın gelişmesiyle birlikte karyotipler kullanılarak kromozomların uzunluğu, uzun ve kısa kolların birbirine oranları dikkate alınarak grafik şeklinde idiogramlar oluşturulmaktadır [38].

Karyotip hakkındaki değerlendirmeler ve ölçümlerin en iyi yapıldığı evre metafaz evresidir. Mitotik ve mayotik metafazdaki kromozomların tanımı ve ölçümü kolay olmaktadır. Genel olarak bir kromozomun ölçülebilir ve tanımlanabilir iki özelliği mevcuttur. Birincisi kromozomun boyu, ikincisi ise sentromerin bulunduğu pozisyonudur. Burada sentromer indeksi, kol oranları ve kromozomun nispi uzunluğu gibi faktörler hesaplanabilmektedir. Ayrıca karyotip çalışmalarında kromozom morfolojileri sentromer indekslerine göre belirlenebilmektedir [32].

2.2.4. Hücre bölünmeleri

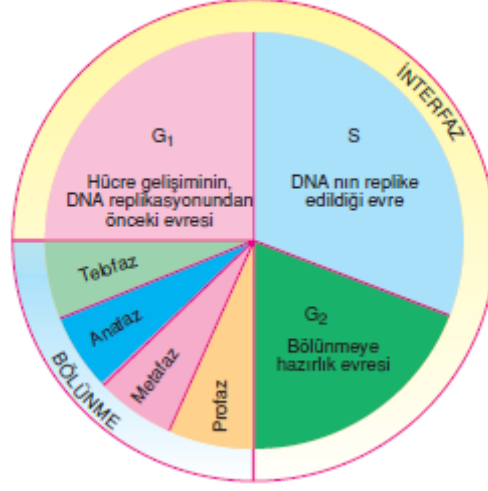
Birçok hücre, bölünme ya da bölünmeme arasında bir döngü içerisindeydir. Bir bölünmenin tamamlanmasından bir sonraki bölünme arasındaki olaylar, hücre siklusu olarak değerlendirilir. Kromozomların mitoz ve mayoz bölünme esnasındaki davranışlarının 20. yy başlarında saptanması, genetik tarihindeki önemli gelişmelerden birisi olmuştur. Döngünün başlangıç evresi ya da bölünmeler arasındaki ara evresi interfaz olarak adlandırılır. Sitolojik anlamda interfaz, kromozomların görünür halde olmaması ile karakterize edilmektedir. İnterfaz evresi; G1, S ve G2 olmak üzere 3 aşamada gerçekleşir [39].

G1 Fazı: Hücre döngüsünde bu fazın en önemli rolü yeni bir döngünün başlamasını sağlamaktır.

S Fazı: DNA replikasyonunun başlaması ile bitmesi arasında geçen olaylar S fazı olarak tanımlanır.

G2 Fazı: Bu fazda ise; DNA replikasyonundan sonra genomdaki olası hatalara karşı hücrenin mitozla girmeden önce döngünün yavaşlatılması ya da durdurulması açısından oldukça önemlidir [40].

G1, S ve G2 tamamlandıktan sonra mitoz başlatılır (Şekil 2.10.).



Şekil 2.10. Hücre döngüsünün şematik gösterimi [41]

2.2.4.1. Mitoz bölünme

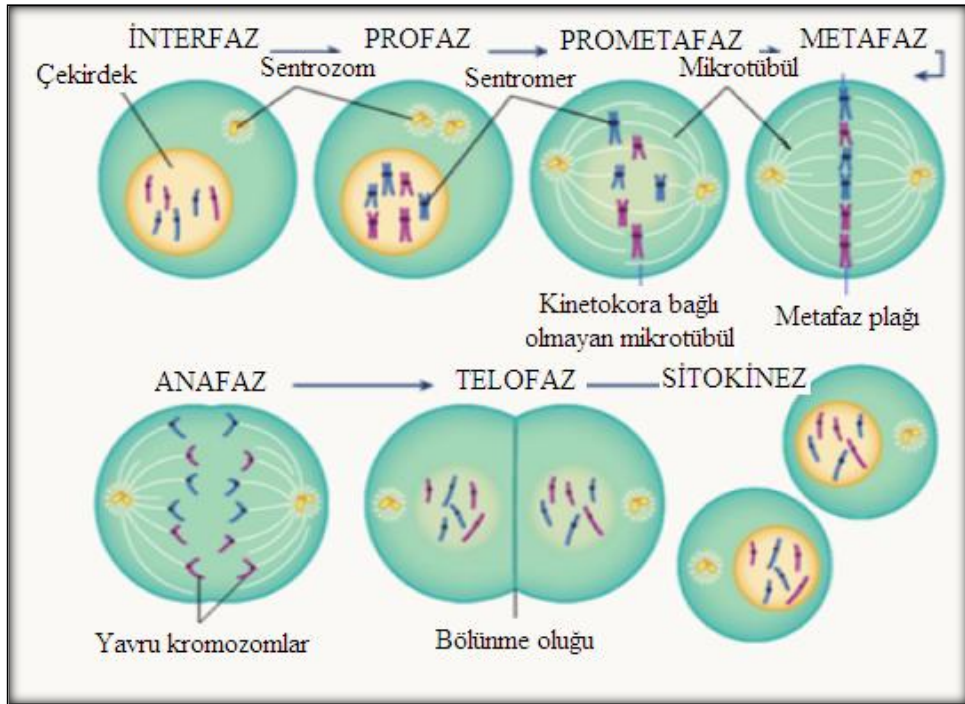
Mitoz; profaz, prometafaz, metafaz, anafaz ve telofaz olmak üzere beş safhada gerçekleşir (Şekil 2.11.). Mitozun ilk evresi olan profazda; kromatin halinde bulunan DNA yoğunlaşarak kromozomlar görünmeye başlar. S fazında kopyalanmış sentrozomlar ise birbirinden ayrılarak hücrenin zıt kutuplarına doğru çekilmeye başlar [40].

Prometafaz evresinde en belirgin olay, nüklear zarfın dağılmasıdır. Bu evrede, her bir kromozomu meydana getiren kromatitlerin her birinde iğ iplikçiklerine bağlanmayı sağlayan kinetokor olarak adlandırılan özelleşmiş protein kompleksleri oluşur. Zıt kutuplarda bulunan sentrozomlar arasında mikrotübüllerden oluşan iğ ipliklerine kromozomlar, kinetokor mikrotübülleri aracılığıyla tutunurlar ve iğ iplikçikleri kromozomları hücrenin merkezine doğru hareket etmelerini sağlarlar [42]

Metafaz, kromozomların hücrenin merkezinde düzenli bir şekilde dizilmeleri ile karakterize edilir. Bu yüzden bu olaya “metafaz plakası oluşumu” adı verilmektedir. Metafaz safhasında bütün kromozomların kinetokor bölgeleriyle mikrotübüllere bağlanır ve bu bağlanma ile kinetokorlar bölünmenin ilerlemesini sağlamaktadır [40].

Mitozun en kısa evresi olan anafaz evresi, hücrenin merkezindeki kromozomların kutuplara doğru hareket etmeye başladığı anda başlar. Bu evrede 2 farklı olay gerçekleşir. İlk aşamada, kardeş kromatitleri bir arada tutan proteinler yıkılır ve böylece kromatitler birbirinden ayrılmış olur. İkinci aşamada ise; ayrılan her kromatit yavru kromozom olarak adlandırılır ve zıt kutuplara doğru çekilmeye başlar [39].

Mitoz bölünmenin son fazı olan telofaz evresi, profazdaki olayların neredeyse tam tersi olarak gerçekleşir. Kromozom halinde olan DNA kromatin yapısına geri döner ve bu evrenin sonunda her bir çekirdek bir zarla çevrilir. Burada en önemli olay telofazdan sonra meydana gelen sitokinez evresidir. Bu evrede sitoplazmanın fiziksel olarak bölünmesi gerçekleşir ve sonuçta bir hücreden aynı genetik materyale sahip iki yavru hücre meydana gelmiş olur [40].



Şekil 2.11. Mitoz bölünmenin safhaları [43]

2.2.4.2. Mayoz bölünme

1887'ye kadar olan çalışmalarda kromozom sayılarının vücut hücrelerinde diploit, germ hücrelerinde ise haploit olduğunu ve eşey hücrelerinin birleşmesiyle diploit sayının yine elde edilebileceğini Weismann ileri sürmüştür. Hertwig de bu görüşü destekleyerek mayoz bölünmesini keşfetmiştir [35]. Mayoz, birinci ve ikinci mayoz olarak iki aşamada gerçekleşir.

Birinci mayotik bölünme: Redüksiyon ya da indirgenme bölünmesi olarak da adlandırılır. Hücre döngüsünde interfazın ardından başlar. Hücre bölünmesinin tamamlanması ardından oluşan iki yavru hücre haploid sayıdadır. Mayoz bölünme mitozdaki gibi profaz, metafaz, anafaz ve telofaz evrelerini içermektedir. Profaz 1 evresi beş aşamada gerçekleşir. Bunlar; leptoten, zigoten, pakiten, diploten ve diyakinezdir [42].

Leptoten: Leptoten evresinde, kromatin materyali yoğunlaşır ve kromozomlar görünmeye başlar. Her bir kromozom boyunca yer alan kromomerler, yoğunlaşmış bölgeleri ifade etmektedir [39].

Zigoten: Kromozomlar bu evrede kısaltmaya ve kalınlaşmaya devam ederler. Eşleşme işlemi bu evrenin sonuna kadar devam eder. Zigoten biterken, eşleşmiş homologlar bivalent şeklini alırlar. Homolog kromozomlar arasındaki birleşme noktaları sinaps adını alır ve böylece sinaptonemal kompleks oluşmaktadır [42].

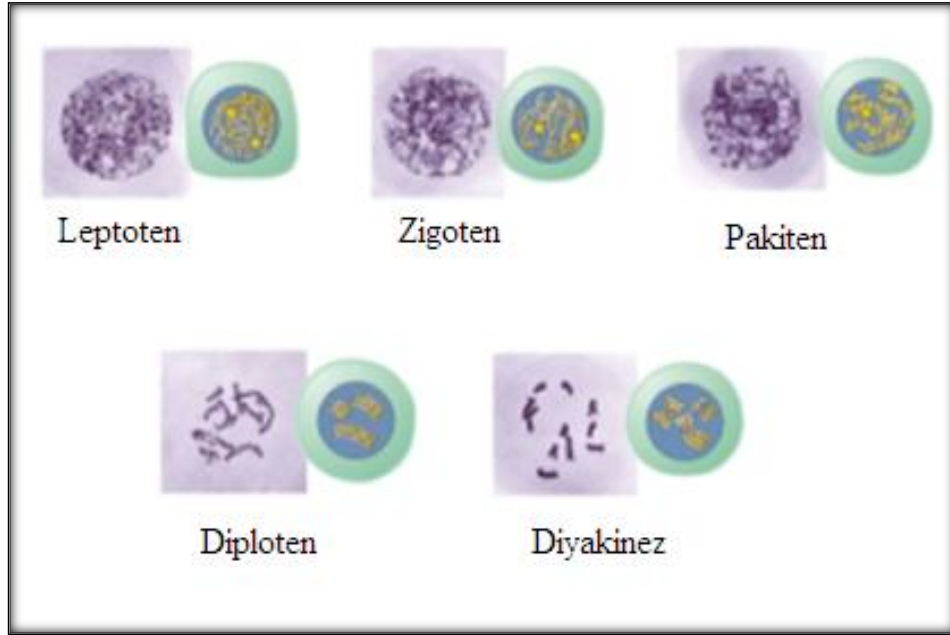
Pakiten: Zigotenden pakiten evresine geçildiğinde, kromozomların katlanması ve kısaltması devam eder. Her bivalentin iki üyesi arasında sineptonemal kompleksin ileri gelişimi devam etmektedir. Pakitende her bir homolog ikili şekilde görülmektedir. Mitozda olduğu gibi bu kromatitlerin her biri kardeş kromatit olarak adlandırılır. Her homolog çiftin, anne ve babadan gelen üyesinin kromatitleri kardeş olmayan kromatitlerdir. Bu şekilde dört kromatidli olarak görülen iki homolog çifti tetrat olarak adlandırılır. Kromozomlar arasında kiyazma meydana gelir ve genetik çeşitliliği sağlayan crossing-over bu safhada başlamaktadır [39]

Diploten: Kromozom yoğunlaşması son şeklini alırken, her tetratin içindeki kardeş kromatit çiftleri ayrılmaya başlar [39].

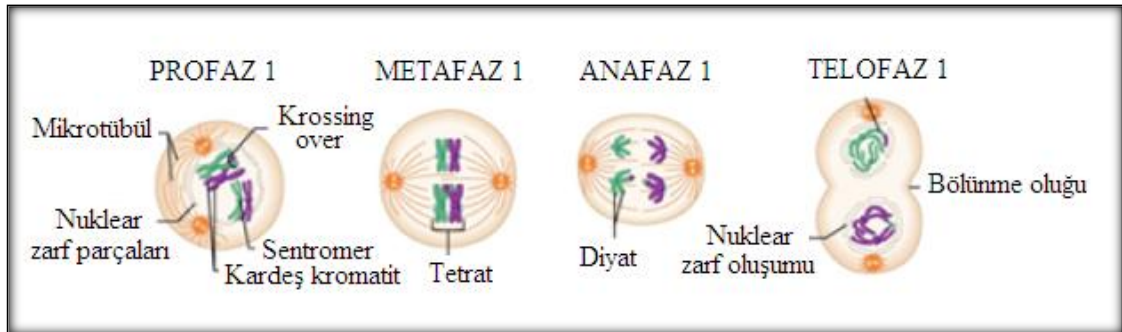
Diyakinez: Profaz 1'in son aşaması diyakinez evresidir. Kromozom yoğunlaşması son şeklini alarak çekirdek zarı, kromozomları sitoplazma içerisinde serbest bırakacak şekilde dağılır. Böylece nükleolus görünmez olur. Kardeş olmayan kromatitler, kiyazmalar aracılığıyla birbirine bağlı kalırlar. Sonlanma olarak adlandırılan bu olay diplonemada başlayıp diyakinezde son bulmaktadır [42] (Şekil 2.12.).

Metafaz, Anafaz ve Telofaz I: Birinci bölünmenin metafaz evresinde kromozomlar maksimum seviyede kısalıp kalınlaşırlar. Her bir tetrad metafaz plağına doğru olan hareketi kolaylaştırmak üzere iğ iplikleri ile etkileşime girer. Her bir tetrad birinci anafaz evresinde rastgele dizilmeye başlar. Tetratların yarısı bir kutba diğer yarısı ise zıt kutba çekilir. Telofaz evresi mitozdakinden daha kısa sürer ve hücre artık birinci mayotik bölünmeden ikinci mayotik bölünmeye geçer [39] (Şekil 2.13.)

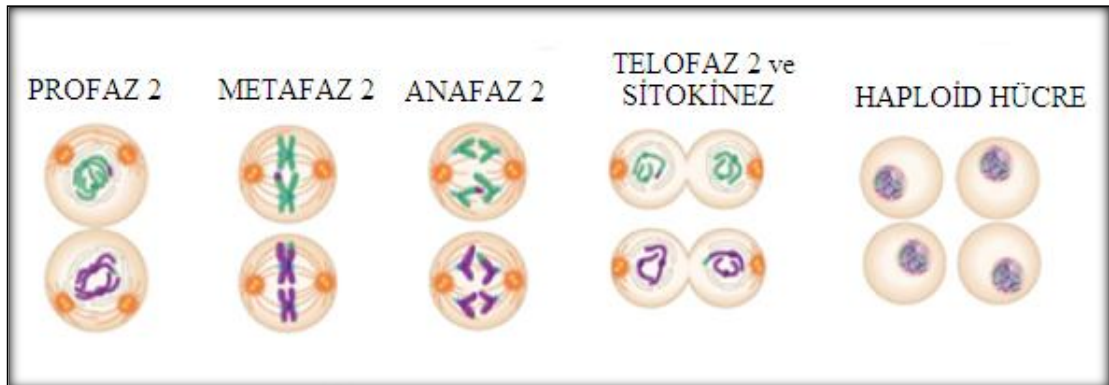
İkinci mayotik bölünme: Birinci bölünmenin telofazı ile ikinci bölünme arasında bir dinlenme evresi bulunmamaktadır. Bu sürede DNA sentezi olmaz. Çekirdek zarı parçalanarak yeni iğ iplikçikleri oluşur. Profaz 2, metafaz 2, anafaz 2 ve telofaz 2 evreleri tam olarak mitozdaki gibi gerçekleşir ve sonuçta bir hücreden 4 tane haploit hücre oluşmuş olur. Oluşan dört kardeş hücre birbirinden ve atasal hücreden genetik olarak farklıdır [39] (Şekil 2.14.).



Şekil 2.12. Mayoz bölünmenin profaz 1 aşamaları [44]



Şekil 2.13. Birinci mayotik bölünme evreleri [44]



Şekil 2.14. İkinci mayotik bölünme evreleri [44]

3. BÖLÜM

KAYNAK ÖZETLERİ

Örümceklerde karyotip ve eşey kromozomu sistemini belirlemeye yönelik ilk çalışmalar Wallace (1900, 1905) ve Berry (1906) tarafından gerçekleştirilmiştir [9]. Daha sonraki yıllarda yapılan çalışmalarla günümüze kadar 69 familya ve 298 cinse ait 818 türün sitogenetik özellikleri belirlenmiştir [7]. Gnaphosidae familyasının ise 51 türü karyolojik olarak araştırılmıştır.

Wallace'nin arkadaşlarından Mittal (1967 ve 1985), Gnaphosidae familyasından *Gnaphosa kailana* (Tikader, 1966), *Scotophaeus blackwallii* (Thorell, 1871) ve *Phaeoecelus sp.* (Simon, 1893) türleri üzerinde yaptığı sitogenetik çalışmada, Gnaphosidae familyası için ilk kez rapor edilen *S. blackwallii*'nin diploid kromozom sayısı $2n♂=24$ olarak bulunmuştur. *G. kailana* ve *Phaeoecelus sp.*'nin diploid kromozom sayıları ise $2n♂=22$ (20+XX) şeklinde kaydedilmiştir [45 -46].

Srivastava ve Shukla (1986)'nin Gnaphosidae familyasından *Cesonia*, *Drassodes*, *Gnaphosa*, *Megamyrmaekion*, *Scotophaeus* ve *Urozelotes* cinslerine ait yedi tür ile ilgili yaptıkları çalışmada, türlerin diploid kromozom sayılarının 21 ile 30 arasında değiştiği ve eşey kromozom sistemlerinin X0 ve X₁X₂ şeklinde olduğu belirlenmiştir. Ayrıca *Gnaphosa sp.*'nin karyotipte telosentrik tip kromozoma sahip olduğu tespit edilmiştir. *S. domesticus* (Tikader, 1962)'a ait diploid sayının $2n=30$ olarak bulunması; bu familya için en yüksek kromozom sayısı olması açısından önemlidir [47].

Gnaphosidae familyasına ait *Cesonia sincera* (Gertsch ve Mulaik, 1936) ve *Nodocion floridanus* (Banks, 1896) 'un karyotipleri Tugmon ve arkadaşları tarafından yapılmıştır. Bu türlere ait diploid kromozom sayıları sırasıyla $2n♂=22$ ve $2n♂=24$ 'tür. Sadece kromozom sayılarının tespit edildiği bu çalışmada eşey kromozom sistemleri ve kromozom morfolojileri belirtilmemiştir [48].

Gorlova ve arkadaşlarının İsrail'den 6 familyaya ait 17 örümcek türü üzerine gerçekleştirdikleri çalışmada; Gnaphosidae familyasına ait *Nomisia ripariensis* (O. P.- Cambridge, 1872), *Pterotricha dalmasi* (Fage, 1929), *Pterotricha procere* (O. P.- Cambridge, 1874) ve *Haplodrassus signifer* (C. L. Koch, 1839) türlerinin mayoz

bölünme özellikleri ve eşey belirleme sistemleri incelenmiştir. Bütün türlerin kromozom sayıları ve eşey belirleme sistemleri $2n\♂=22$ ve X_1X_20 olarak bulunmuştur. Ayrıca *H. signifer*'in bivalent özellikleri tanımlanmıştır [49].

Gnaphosidae familyasına ait *Gnaphosa* cinsi üzerine yapılan çalışmada *Gnaphosa sp.*'nin kromozom sayısının $2n\♂=22$ ve kromozomların telosentrik tipte olduğu ilk defa belirlenmiştir. Eşey kromozom sistemi ise X_1X_20 olarak bulunmuştur [50].

Berlandina cinerea (Menge, 1872), *Callilepis nocturna* (Linnaeus, 1758), *Drassodes lapidosus* (Walckenaer, 1802), *Haplodrassus cognatus* (Westring, 1861), *Micaria nivosa* (L. Koch, 1866), *Poecilochroa variana* (C. L. Koch, 1839) ve *Zelotes subterraneus* (C. L. Koch, 1833) türlerinin diploid kromozom sayıları $2n\♂=22$, eşey kromozom sistemleri X_1X_20 ve kromozom morfolojileri akrosentrik tipte olduğu tespit edilmiştir [51].

Kral ve arkadaşları tarafından, mygalomorf ve araneomorf örümceklerine ait Lycosidae, Gnaphosidae, Tetragnathidae, Eresiidae, Zodariidae, Cybaeidae, Dipluridae, Theraphosidae ve Atypidae familyalarıyla ilgili yaptıkları çalışmada Gnaphosidae familyasına ait *Callilepis nocturna* (Linnaeus, 1758) türünün dişi ve erkek bireylerinde diploid kromozom sayısını sırasıyla $2n=24$ ve $2n=22$ olarak saptamış ve karyotiplerin sadece akrosentrik tipte kromozomdan oluştuğunu, erkek ve dişi bireylerde kromozom sisteminin sırasıyla X_1X_2 ve $X_1X_1X_2X_2$ şeklinde olduğunu rapor etmişlerdir. Ayrıca dişi örümceklerin mayotik gonozomlarının; eşey kromozom aktiviteleri ve kromozom çiftlerin mekanizmalarının anlaşılması için önemli bir araç olduğu ileri sürülmektedir [52].

Ülkemizde geniş yayılış alanına sahip olan gnafozid örümcekler, 30 cinse ait 133 tür ile temsil edilmektedir. *Drassodes* cinsi ise *D. bifidus* Kovblyuk ve Seyyar, 2009, *D. cupreus* (Blackwall, 1834), *D. difficilis* (Simon, 1878), *D. lacertosus* (O. Pickard-Cambridge, 1872), *D. lapidosus* (Walckenaer, 1802), *D. lutescens* (C.L. Koch, 1839), *D. pubescens* (Thorell, 1856), *D. serraticheilis* (Roewer, 1928), *D. similis* Nosek, 1905, *D. villosus* (Thorell, 1856) olmak üzere 10 türe sahiptir [53]. Ülkemizde Gnaphosidae familyası ile ilgili yapılan ilk sitogenetik çalışmada *Callilepis cretica* (Roewer, 1928), *Drassyllus pumilus* (C. L. Koch, 1839), *Zelotes strandi* (Nosek, 1905), *Nomosia anatolica* (Seyyar, Ayyıldız ve Topçu, 2009), *Pterotricha lentiginosa* (C. L. Koch,

1837), *Haplodrassus morosus* (O. P.-Cambridge, 1872) ve *Haplodrassus dalmatensis* (C.L. Koch, 1866)'in kromozomal bilgileri ortaya konulmuştur. Buna göre *P. lentiginosa* hariç diğer türlerde diploid sayı ve eşey kromozomu sistemi sırasıyla $2n♂=22$ ve X_1X_20 olarak bulunmuştur. *P. lentiginosa*'da ise diploid sayı aynı olmasına rağmen eşey kromozom sistemi neo XXY olarak tespit edilmiştir. Ayrıca türlerin kiyazmatik mayoza sahip olduğu, leptotende eşey kromozomlarının pozitif heteropiknotik özellik gösterdiği, pakitende otozomal çiftlerin giderek belirgin hale geldiği, diplotende ise 10 bivalent ve iki eşey kromozomu tespit etmiştir. Mitoz bölünmenin prometafaz evresinde ise; eşey kromozomlarının otozomlardan ayırt edilebildiğini açıklamıştır [54].

Kumbıçak ve arkadaşlarının yapmış olduğu çalışmada *Nomisio conigera* (Spassky, 1941) ve *Haplodrassus morosus* (O. Pickard-Cambridge, 1872) ve *Haplodrassus dalmatensis* (C.L. Koch, 1866) türlerinin diploid kromozom sayısı $2n♂=22$ ve eşey kromozom sistemi X_1X_2 olarak saptanmıştır. Ayrıca türlerin akrosentrik tipte kromozoma ve kiyazmatik mayoza sahip oldukları rapor edilmiştir [55].

Drassyllus praeficus (L. Koch, 1866) türüne ait mayoz bölünme özellikleri Kumbıçak ve arkadaşları (2013) tarafından ortaya konulmuştur. Çalışmada gonad dokusundan elde edilen diploid kromozom sayısı $2n♂=22$ ve eşey kromozom sistemi X_1X_2 şeklindedir [56].

Ülkemiz için endemik bir tür olan *Berinda hakani* (Chatzaki ve Seyyar, 2010)'nin içinde yer aldığı bir çalışmada *Berinda ensigera* (O.Pickard-Cambridge, 1874), *Trachyzelotes lyonetti* (Audouin, 1826), *Trachyzelotes malkini* (Platnick ve Murphy, 1984) ve *Zelotes caucasius* (L. Koch, 1866)'un diploid sayı ve eşey kromozom sisteminin sırasıyla $2n♂=22$ (X_1X_2) olduğu bulunmuştur. Ayrıca eşey kromozomlarının leptotenden diakineze kadar pozitif heteropiknotik özellik gösterdiği ortaya konulmuştur [57].

Gnaphosidae familyasına ait *Pterotricha lesserti* (Dalmas, 1921) ve *Pterotricha kochi* (O.Pickard-Cambridge, 1872) türlerinin karyotip özellikleri $2n♂=22$, X_1X_2 olarak bulunmuştur. Bütün kromozomlar akrosentrik tiptedir. Birinci mayoz bölünme sonucunda her iki türde de 10 otozomal bivalent ve pozitif heteropiknotik özellikte iki univalent bulunmuştur [58].

Drassodes lutescens (C.L. Koch, 1839) ve *Micaria albovittata* (Lucas, 1846) türleri ile yapılan çalışmada her iki türün telosentrik tipte kromozomlara sahip oldukları tespit edilmiştir. *D. lutescens*'in diploid sayısı ve eşey kromozomu sistemi $2n♂=21$, X0 iken *M. albovittata*'nın diploid sayısı ve eşey kromozomu sistemi $2n♂=22$, X₁X₂0 olarak saptanmıştır [59].

Gnaphosidae familyasına ait *Drassyllus sur* (Tuneva ve Esyunin, 2003), *Nomisia exornata* (C.L. Koch, 1839) ve *Nomisia orientalis* (Dalmas, 1921) türlerinin diploid kromozom sayıları ve eşey kromozom sistemlerini içeren çalışmada diploid sayısı $2n♂=22$ ve eşey kromozom sistemi X₁X₂0 olarak bulunmuştur [60].

Günümüze kadar yapılan çalışmalar ışığında diploid sayısı ve eşey kromozomu sisteminin Gnaphosidae familyası içinde yüksek derecede korunduğu dikkati çekmektedir.

4. BÖLÜM

MATERYAL VE METOT

4.1. Materyal ve Materyallerin Toplanması

Çalışmada kullanılan *Drassodes lacertosus* (O. Pickard-Cambridge, 1872), *Drassodes serraticheilis* (Roewer, 1928) ve *Drassodes bifidus* Kovblyuk ve Seyyar, 2009 örnekleri Mart-Mayıs (2014) aylarında yapılan arazi çalışmalarında farklı habitat ve lokaliteler dikkate alınarak taş altlarından, elle ve aspiratör kullanılarak toplanmıştır (Tablo 4.1.). Karyotip analizleri ve mayoz bölünme özelliklerinin tespiti için ergin örümceklerin gonadları kullanılmıştır.

Toplanan örümceklere arazi çalışması sırasında hiçbir işlem uygulanmamış ve örümcekler 5-10 cm ebatlarındaki tüplere alınmış ve canlı olarak laboratuara getirilmiştir. Tüplerin kapakları delinerek içerisine nemli pamuk konulmuştur. Ergin örümcekler diseksiyon yapılmaya kadar tüplerin içerisinde canlı olarak bekletilmiştir. Ergin altı örümcekler ise ergin hale gelinceye kadar sirke sinekleri ile beslenmiştir.

4.2. Örümceklerde Kromozom İnceleme

Aktif olarak bölünebilen hücelere sahip canlılarda sitogenetik incelemelerde kromozomların elde edilme yöntemleri oldukça fazladır. Bu amaçla birçok doku çeşitleri kullanılabilir. Günümüze kadar yapılan çalışmalarda örümcekler için metafaz kromozomların tespiti amacıyla uygun dokunun gonadlar olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Gonadlar bölünmekte olan çok sayıda hücre içeriğine ve mayoz çekirdeğine sahip olması nedeniyle örümceklerin diploid kromozom sayısı, eşey kromozom sistemi ve mayoz bölünmedeki kromozom davranışlarının araştırılmasında oldukça kullanışlıdır [54].

4.3. Metot

4.3.1. Kromozom analiz çalışmaları

Kromozom preparatlarının yapılması Pekâr ve Krâl (2001) yöntemine göre gerçekleştirilmiştir [61]. Laboratuara getirilen canlı haldeki örümcekler, pens yardımıyla prozoma bölgesinden sıkılarak öldürülmüştür. Daha sonra örümceklerin gonadları stereomikroskop altında fizyolojik tuz çözeltisi içerisinde diseksiyon yapılarak çıkarılmıştır. Gonadlar saf su içerisinde 20 dk bekletilerek hücrelerin şişmesi sağlanmıştır (hipotonik uygulama). Daha sonra dokular taze hazırlanmış 3:1 etanol:asetik asit çözeltisinde iki kez (10 dk ve 20 dk) fikse edilmiştir.

% 96'lık etanolde 60 dk bekletilerek temizlenen lam üzerine birkaç damla %60'lık asetik asit damlatılmış ve gonadlar asetik asit içerisinde eritilmiştir. Bu karışım 15-20 dk süresince bir iğne yardımıyla ısıtıcı tabla (42 °C) üzerinde yayılmıştır. Hazırlanan preparatlar faz kontrast mikroskopunda incelenerek iyi kalitede olan preparatlar seçilmiştir. Ardından preparatlar fosfat tampon içeren Giemsa boyası (pH=6.8) ile 50 dk boyanmıştır.

4.3.2. Kromozomların incelenmesi

Preparatlarda iyi dağılıma gösteren kromozomların mitotik ve mayotik evreleri ışık mikroskopunda 10X büyütmede tespit edilerek incelenmiştir. Her bir türün diploid kromozom sayısı, metafaz evresindeki kromozomların sayılmasıyla tespit edilmiştir.

Kromozom fotoğrafları BX53 (Olympus) ışık mikroskobu ile 100X büyütmede CellSens (Olympus) programı ile çekilmiş ve relatif kromozom uzunlukları mikrometrik (μm) olarak CellSens (Olympus) programı ile ölçülmüştür. Kromozom morfolojisinin belirlenmesinde ise Tablo 4.2. esas alınmıştır [62]. Karyotip hazırlanırken her bir tür için 10 metafaz evresi kullanılmıştır. Relatif uzunluklarına göre her bir kromozom çiftinin % değeri hesaplanmış ve otozomal kromozom çiftleri relatif uzunluklarına göre büyükten küçüğe doğru sıralanmıştır. Eşey kromozomları ise bu sıralamanın en sonunda yer almıştır. Karyotipler Adobe Photoshop CS3 programı kullanılarak hazırlanmıştır.

Tablo 4.1. Çalışmada kullanılan türlerin toplandığı lokalitelerin koordinatları

Tür	Örnek Sayısı	Arazi yapılan lokalitelerin koordinat bilgileri
<i>Drassodes lacertosus</i>	1♂	Göre, Nevşehir; 38°35'48.84" K ve 34°43'40.60"D
	1♂	Acıgöl, Nevşehir; 38°32'22.60" K ve 34°32'55.93"D
	2♂♂	Mazı, Nevşehir; 38°27'56.04" K ve 34°50'20.39"D
<i>Drassodes serraticheleis</i>	5♂♂	Acıgöl, Nevşehir; 38°33'26.15" K ve 34°32'02.33"D
<i>Drassodes bifidus</i>	1♂	Mazı, Nevşehir; 38°28'05.71" K ve 34°50'56.41"D
	2♂♂	Göre, Nevşehir; 38°35'48.84" K ve 34°43'40.60"D

Tablo 4.2. Kromozomların adlandırılmasında sentromerik pozisyon ve kol oranları

Sentromerik Pozisyon	Kol Oranı	Kromozom Tipi
Median Bölgesi	1.00-1.70	Metasentrik
Submedian Bölgesi	1.71-3.00	Submetasentrik
Subterminal Bölgesi	3.01-7.00	Subtelosentrik
Terminal Bölgesi	7.01-∞	Akrosentrik

5. BÖLÜM

BULGULAR

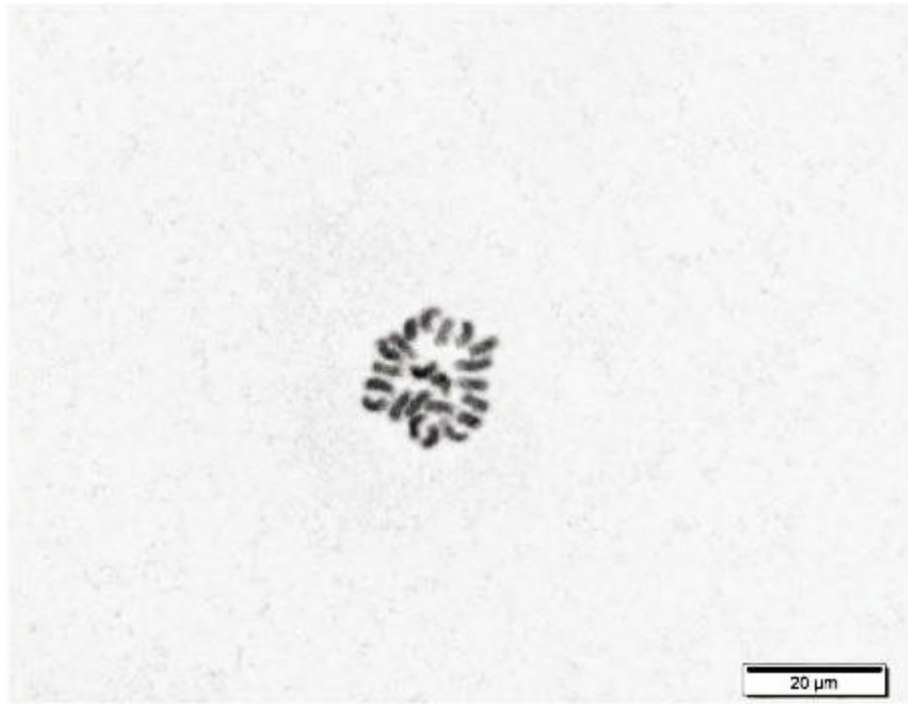
Bu çalışmada ülkemizde yayılış gösteren *Drassodes* cinsine ait *Drassodes lacertosus* (O. Pickard-Cambridge, 1872), *Drassodes serraticHELIS* (Roewer, 1928) ve *Drassodes bifidus* Kovblyuk ve Seyyar, 2009 türlerinin sitogenetik özellikleri araştırılmıştır. Türlerin diploid kromozom sayısı ve morfolojisi belirlenmiş, karyotipleri hazırlanmış, eşey kromozomu sistemi ve mayoz bölünme özellikleri ortaya konulmuştur. Çalışmada kullanılan türler Araneae takımında, Gnaphosidae familyasında yer almaktadır (Tablo 5.1.).

Tablo 5.1. *D. lacertosus*, *D. serraticHELIS* ve *D. bifidus*'un sistematikteki yeri

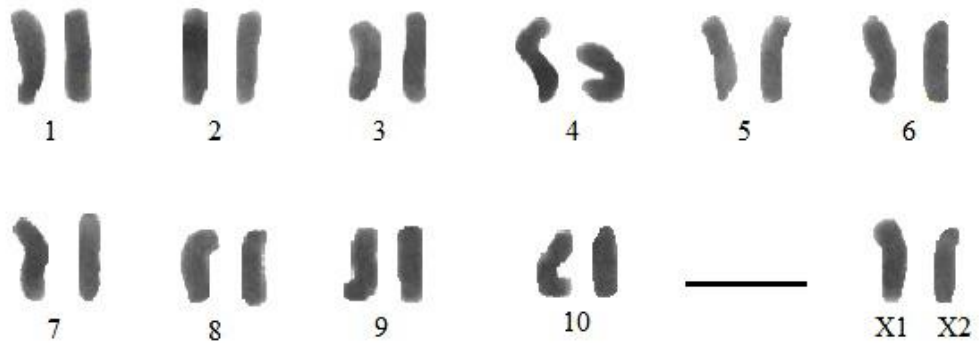
Domain (Üst Alem)	Eukaryota
Regnum (Alem)	Animalia
Pyhlum (Şube)	Arthropoda von Siebold, 1845
Subpyhlum (Alt Şube)	Chelicerata Heymons, 1901
Classis (Sınıf)	Arachnida Lamarck, 1801
Ordo (Takım)	Araneae
Subordo (Alt Takım)	Lapidognatha
Familia (Aile)	Gnaphosidae Pocock, 1898
Genus (Cins)	<i>Drassodes</i> Westring, 1851
Species (Tür)	<i>Drassodes lacertosus</i> (O. Pickard-Cambridge, 1872) <i>Drassodes serraticHELIS</i> (Roewer, 1928) <i>Drassodes bifidus</i> Kovblyuk ve Seyyar, 2009

5.1. *Drassodes lacertosus* (O. Pickard-Cambridge, 1872) Türünün Sitogenetiği

D. lacertosus türünün diploid kromozom sayısı $2n♂=22$ ($20+X_1X_2$) ve eşey kromozom sistemi X_1X_20 'dır (Resim 5.1.). Ototomal kromozomların relatif uzunlukları % 9,46-6,90 arasında değişmektedir (Tablo 5.2.). X_1 ve X_2 'nin relatif uzunlukları sırasıyla % 10,76 ve % 6,67'dir. X_1 karyotipte en büyük, X_2 ise en küçük kromozomdur. Türe ait karyogram Şekil 5.1.'de gösterilmiştir.



Resim 5.1. *D. lacertosus*'a ait metafaz kromozomları ($2n♂=22$)

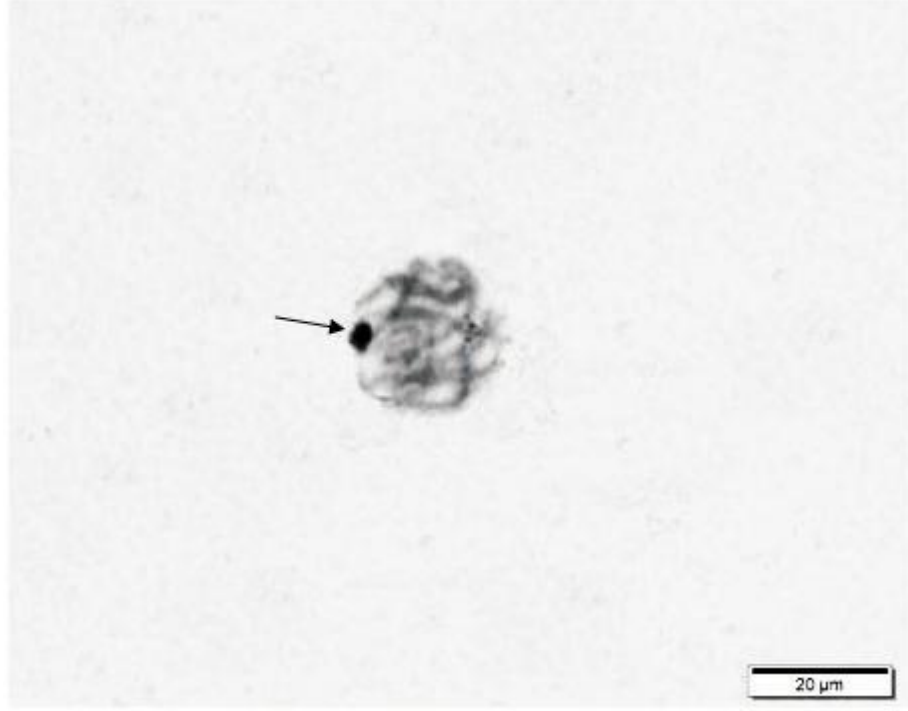


Şekil 5.1. *D. lacertosus*'a ait karyogram (Skala=10 µm)

Tablo 5.2. *D. lacertus*'a ait kromozom uzunlukları (p:kısa kol, q: uzun kol, p+q: toplam uzunluk), sentromerik indeks (p/p+q), relatif uzunluk (%), kromozom morfolojisi (T:telosentrik)

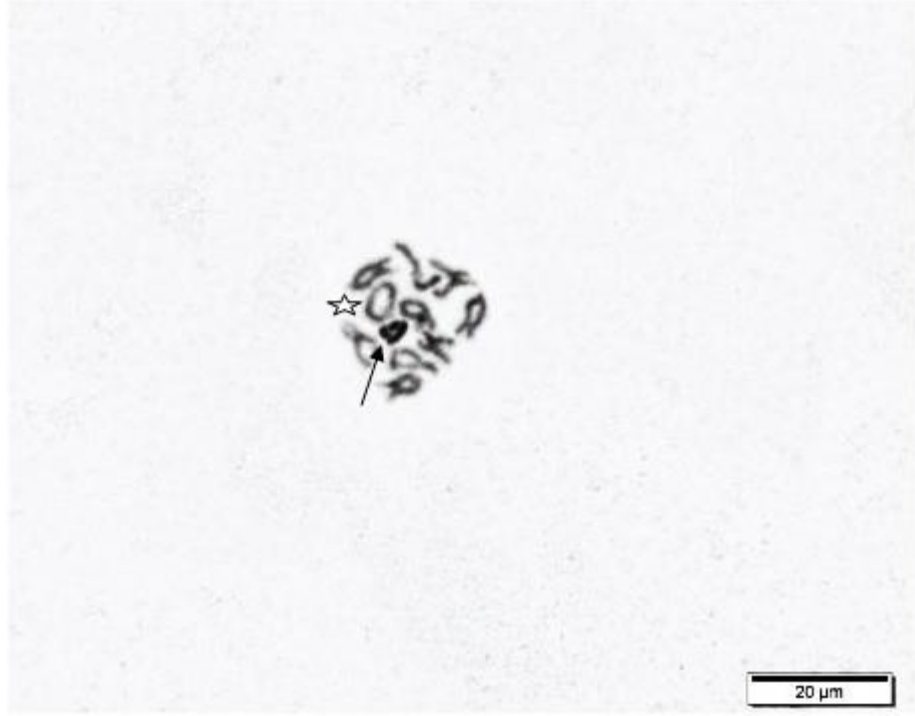
Kromozom No	Kısa Kol (p)	Uzun Kol (q)	Toplam Uzunluk (p+q)	Sentromerik İndeks (p/p+q)	Relatif Uzunluk (%)	Kromozom Morfolojisi
1	0	5,25	5,25	∞	9,46	T
2	0	5,06	5,06	∞	9,12	T
3	0	4,80	4,80	∞	8,65	T
4	0	4,71	4,71	∞	8,49	T
5	0	4,67	4,67	∞	8,41	T
6	0	4,59	4,59	∞	8,27	T
7	0	4,36	4,36	∞	7,86	T
8	0	4,30	4,30	∞	7,75	T
9	0	4,25	4,25	∞	7,66	T
10	0	3,83	3,83	∞	6,90	T
X ₁	0	5,97	5,97	∞	10,76	T
X ₂	0	3,68	3,68	∞	6,67	T

Mayoz bölünmeye ait profaz I evresinde (leptoten, zigoten, pakiten) eşey kromozomları pozitif heteropiknotik özellikte otozomlardan ayırt edilebilmektedir (Resim 5. 2.).



Resim 5.2. *D. lacertosus*'a ait pakiten evresi (Profaz I) (Ok işareti ile eşey vezikülü gösterilmiştir)

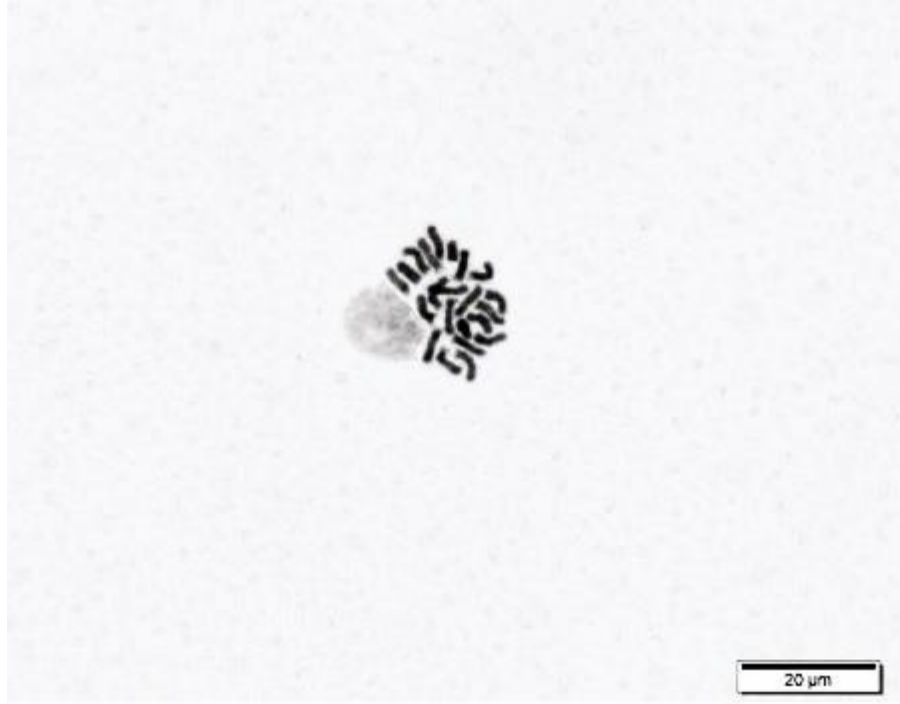
Diploten evresinde 10 bivalent ve X_1 , X_2 olmak üzere iki univalent mevcuttur. Bivalentler bir ya da iki kiyazmaya sahiptir. Bazı diploten hücrelerinde halka (ring) bivalentler de saptanmaktadır (Resim 5.3.). Eşey vezikülleri kısalıp kalınlaşmasını artırarak kromozom yapısına ulaşmaktadır. Diyakinez ve metafaz I evresinde diplotende olduğu gibi 10 otozomal bivalent ve iki eşey kromozomu vardır. Anafaz I de eşey kromozomları izopiknotiktir. Metafaz II ve anafaz II evrelerinde $n=12$ ($10+X_1X_2$) ve $n=10$ olan iki nukleus bulunur.



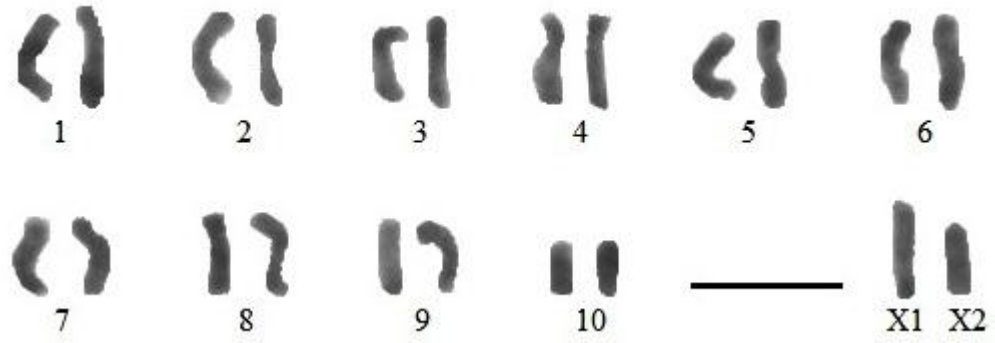
Resim 5.3. *D. lacertosus*'a ait diploten evresi (Profaz I) (Ok işareti ile eşey vezikülü, yıldız işareti ile halka bivalent gösterilmiştir)

5.2. *Drassodes serratichelis* (Roewer, 1928) Türünün Sitogenetiği

D. serratichelis türünün diploid kromozom sayısı $2n♂=22$ ($20+X_1X_2$) olarak saptanmıştır (Resim 5.4.). Kromozom dağılımı 22T (♂) şeklindedir. Kromozom morfolojisine ait ölçümler Tablo 5.3.'te verilmiştir. Yapılan karyotip sonucunda en büyük otozomal çiftin relatif uzunluğu % 9,75 ve en küçük otozomal çiftin relatif uzunluğu ise % 5,56 olarak belirlenmiştir. Eşey kromozomlarının relatif uzunlukları ise sırasıyla % 8,95 ve % 7,12'dir. Türe ait karyogram Şekil 5.2.'de gösterilmiştir.



Resim 5.4. *D. serraticheles*'e ait metafaz kromozomları ($2n♂=22$)

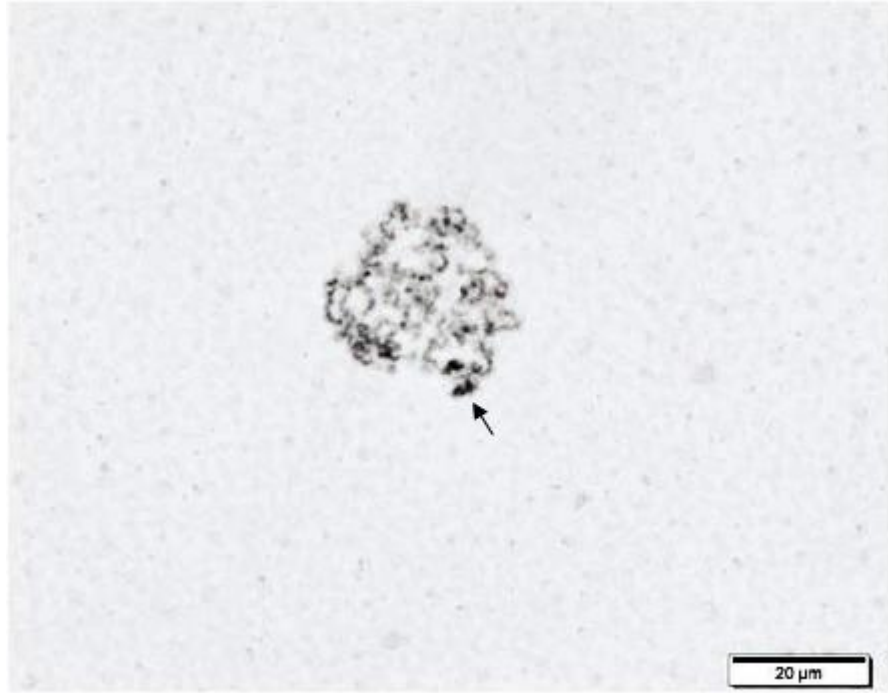


Şekil 5.2. *D. serraticheles*'e ait karyogram (Skala=10 μm)

Tablo 5.3. *D. serraticheilis*'e ait kromozom uzunlukları (p:kısa kol, q: uzun kol, p+q: toplam uzunluk), sentromerik indeks (p/p+q), relatif uzunluk (%), kromozom morfolojisi (T:telosentrik)

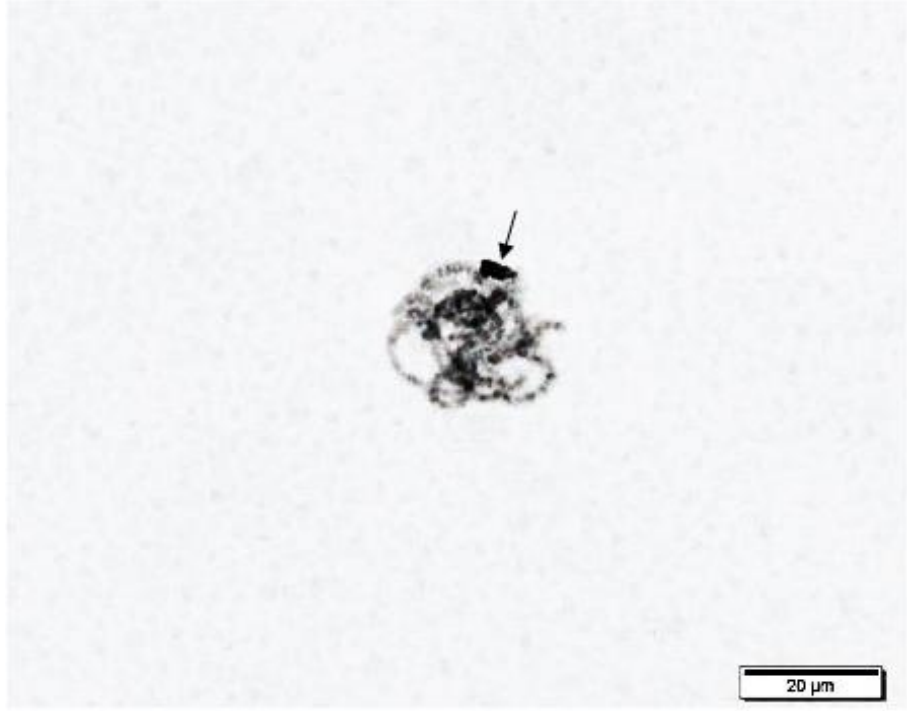
Kromozom No	Kısa Kol (p)	Uzun Kol (q)	Toplam Uzunluk (p+q)	Sentromerik İndeks (p/p+q)	Relatif Uzunluk (%)	Kromozom Morfolojisi
1	0	5,85	5,85	∞	9,75	T
2	0	5,74	5,74	∞	9,56	T
3	0	5,53	5,53	∞	9,22	T
4	0	5,30	5,30	∞	8,83	T
5	0	5,22	5,22	∞	8,70	T
6	0	5,07	5,07	∞	8,45	T
7	0	4,90	4,90	∞	8,16	T
8	0	4,76	4,76	∞	7,94	T
9	0	4,66	4,66	∞	7,76	T
10	0	3,33	3,33	∞	5,56	T
X ₁	0	5,37	5,37	∞	8,95	T
X ₂	0	4,27	4,27	∞	7,12	T

Mayoz bölünmenin profaz I evrelerinde (zigoten, diploten) otozomlar kısalıp kalınlaşmalarını tamamlamadıkları için sayılabilir durumda değildir, eşey kromozomları ise pozitif heteropiknotik özellikte olması nedeniyle otozomlardan ayırt edilebilir (Resim 5.5. ve Resim 5.6.). Diploten evresinde 10 bivalent ve iki eşey kromozomu sayılmaktadır (Resim 5.7.). Diploten, diyakinez ve metafaz I evrelerinde bivalentler tek kiyazmaya sahip olup genellikle terminal ve interstitial tiptedir.

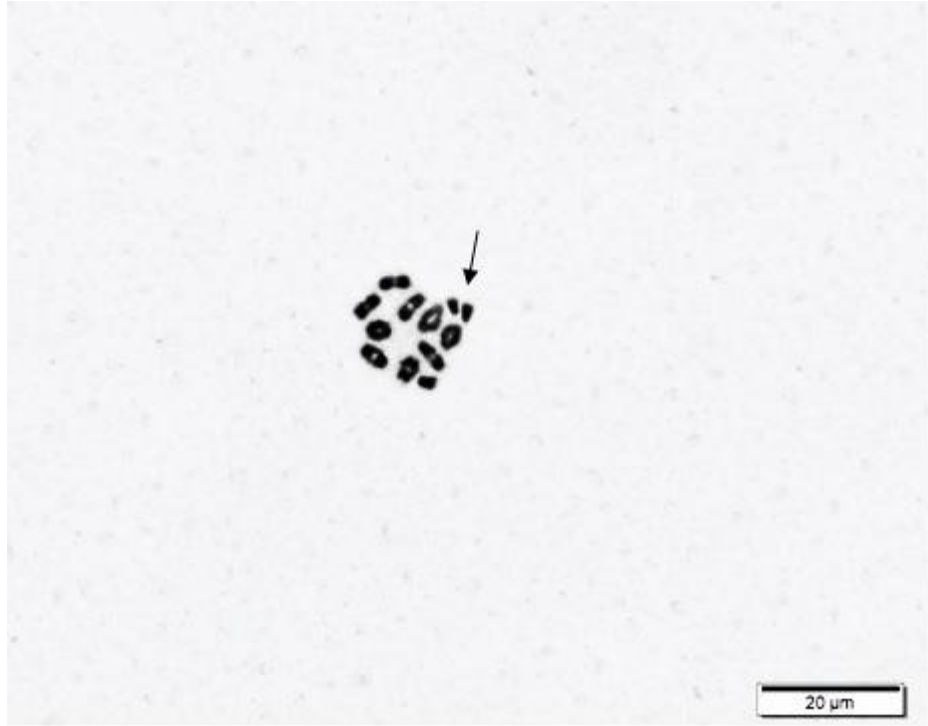


Resim 5.5. *D. serratichelis*'e ait zigoten evresi (Profaz I) (Ok işareti ile eşey vezikülleri gösterilmiştir)

Metafaz II ve anafaz II evrelerinde ise $n=12$ ($10+X_1X_2$) ve $n=10$ olmak üzere iki nukleus vardır. Mayoz bölünmenin ikinci evrelerinde eşey kromozomları izopiknotik özellikte olup eşey kromozomlarından ayırt edilememektedir.



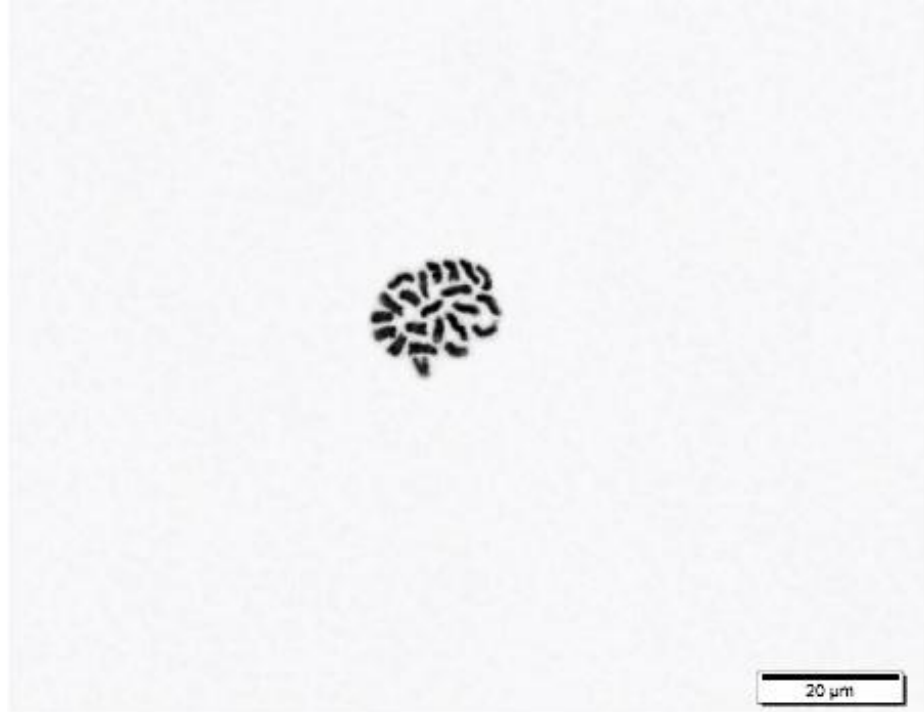
Resim 5.6. *D. serratichelis*'e ait pakiten evresi (Profaz I) (Ok işareti ile eşey vezikülü gösterilmiştir)



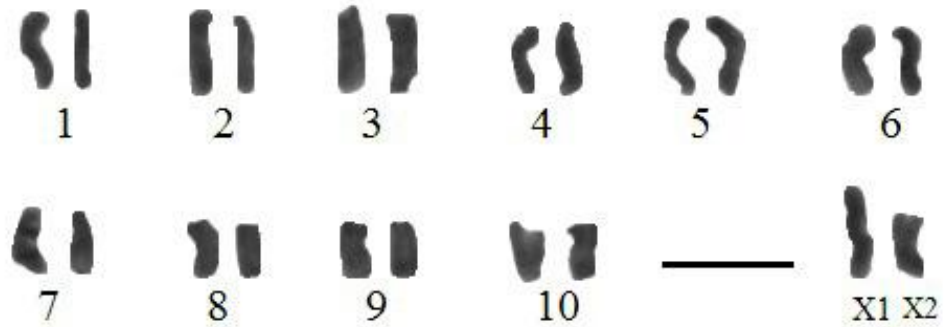
Resim 5.7. *D. serratichelis*'e ait diploten evresi (Profaz I) (Ok işareti ile eşey kromozomları gösterilmiştir)

5.3. *Drassodes bifidus* Kovblyuk ve Seyyar, 2009 Türünün Sitogenetiği

D. bifidus türünün diploid kromozom sayısı $2n♂=22$ ($20+X_1X_2$) olarak bulunmuştur (Resim 5.8.). Kromozom dağılımı 22T (♂) ve eşey kromozom sistemi X_1X_20 şeklindedir (Şekil 5.3.). Kromozom morfolojilerine ait ölçümler Tablo 5.4.'te gösterilmiştir. Yapılan çalışmada otozomal çiftlerin relatif uzunlukları % 9,67 ile % 6,40 arasında değişmektedir. Karyotipin en büyük kromozomu olan X_1 'in relatif uzunluğu % 11,56'dır. X_2 'nin relatif uzunluğu ise 7,36'dır.



Resim 5.8. *D. bifidus*'a ait metafaz kromozomları ($2n♂=22$)

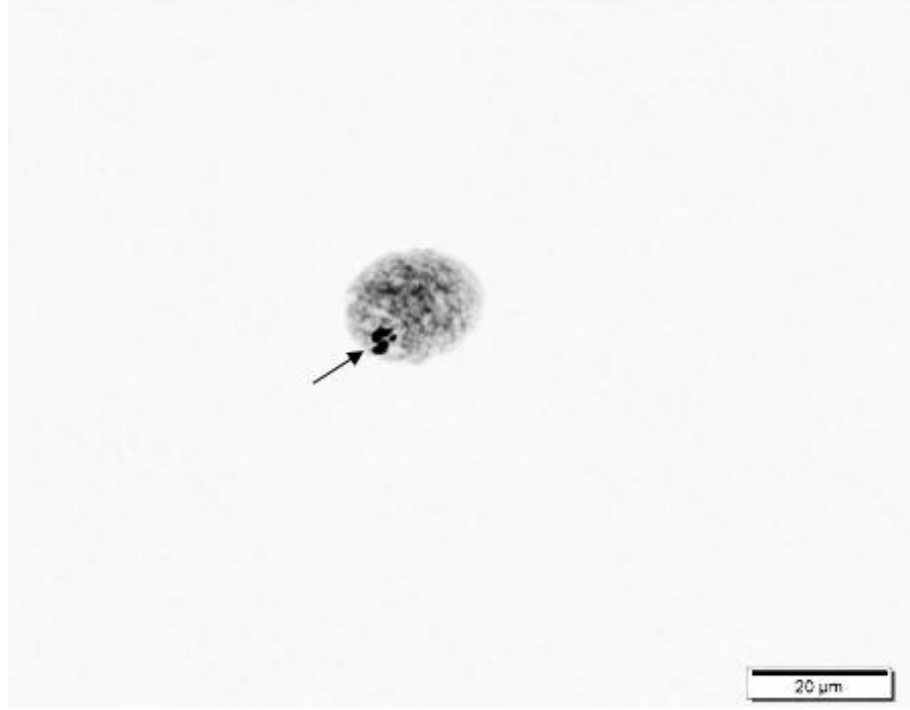


Şekil 5.3. *D. bifidus*'a ait karyogram (Skala=10 μm)

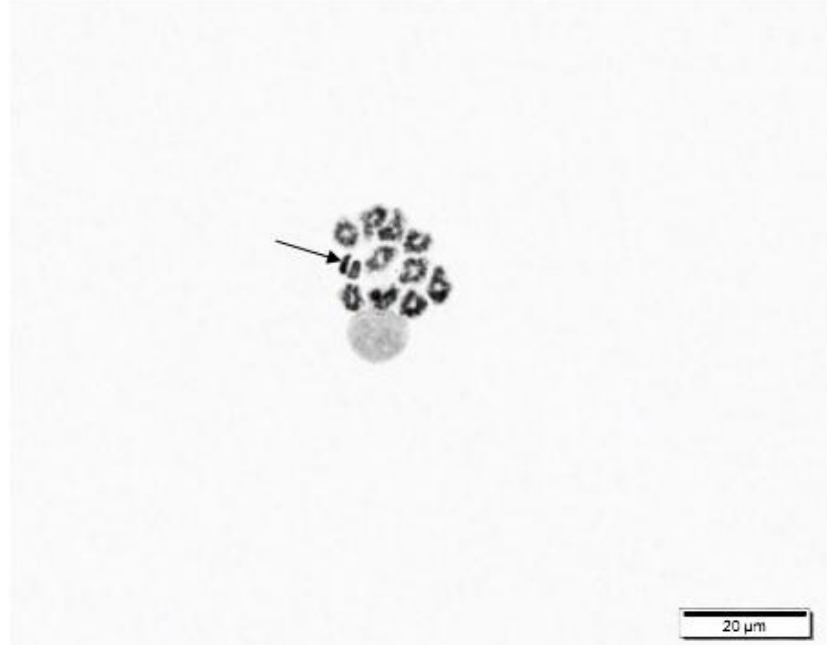
Tablo 5.4. *D. bifidus*'a ait kromozom uzunlukları (p:kısa kol, q: uzun kol, p+q: toplam uzunluk), sentromerik indeks (p/p+q), relatif uzunluk (%), kromozom morfolojisi (T:telosentrik)

Kromozom No	Kısa Kol (p)	Uzun Kol (q)	Toplam Uzunluk (p+q)	Sentromerik İndeks (p/p+q)	Relatif Uzunluk (%)	Kromozom Morfolojisi
1	0	4,65	4,65	∞	9,67	T
2	0	4,45	4,45	∞	9,25	T
3	0	4,37	4,37	∞	9,08	T
4	0	4,28	4,28	∞	8,90	T
5	0	4,18	4,18	∞	8,68	T
6	0	3,90	3,90	∞	8,11	T
7	0	3,66	3,66	∞	7,60	T
8	0	3,30	3,30	∞	6,86	T
9	0	3,14	3,14	∞	6,53	T
10	0	3,08	3,08	∞	6,40	T
X ₁	0	5,56	5,56	∞	11,56	T
X ₂	0	3,54	3,54	∞	7,36	T

Mayoz bölünmenin Profaz I evrelerinde (leptoten, zigoten, diploten) eşey vezikül/kromozomları pozitif heteropiknotik özellikte olup otozomlardan ayırt edilebilmektedir. Ayrıca bu evrelerde eşey kromozomları nukleus periferinde yer almaktadır (Resim 5.9.). Diyakinez ve metafaz I evrelerinde 10 otozomal bivalent ve iki eşey kromozomu mevcuttur (Resim 5.10.).



Resim 5.9. *D. bifidus*'a ait zigoten evresi (Profaz I) (Ok işareti ile eşey kromozomları gösterilmiştir)



Resim 5.10. *D. bifidus*'a ait diyakinez evresi (Profaz I) (Ok işareti ile eşey kromozomları gösterilmiştir)

Mayoz bölünmenin ikinci evrelerinde (metafaz, anafaz) eşey kromozomları izopiknotik özellikte olup $n=12$ ($10+X_1X_2$) ve $n=10$ olmak üzere iki nukleus vardır (Resim 5.11.).



Resim 5.11. *D. bifidus*'a ait prometafaz II evresi

6. BÖLÜM

SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Dünya’da 125 cinse ait 2197 türün yaşadığı bilinen gnafozid örümcekler [1] ülkemizde 133 türle temsil edilmektedir [53]. Bunlardan 10 tanesi *Drassodes* cinsinin örnekleridir [*Drassodes bifidus* Kovblyuk & Seyyar, 2009; *Drassodes cupreus* (Blackwall, 1834); *Drassodes difficilis* (Simon, 1878); *Drassodes lacertosus* (O. Pickard-Cambridge, 1872); *Drassodes lapidosus* (Walckenaer, 1802); *Drassodes lutescens* (C. L. Koch, 1839); *Drassodes pubescens* (Thorell, 1856); *Drassodes serratichelis* (Roewer, 1928); *Drassodes similis* Nosek, 1905; *Drassodes villosus* Thorell, 1856] ve yapılan literatür araştırmalarında *D. lacertosus*, *D. serratichelis* ve *D. bifidus*’un karyotip özelliklerini gösteren herhangi bir çalışmaya rastlanılmamıştır [7].

Yeryüzünde yayılış gösteren gnafozid örümceklerden 51 tanesinin sitogenetik özellikleri belirlenmiştir. Yapılan çalışmalarda *Berinda* Roewer, 1928; *Berlandina* Dalmas, 1922; *Callilepis* Westring, 1874; *Cesonia* Simon, 1893; *Civizelotes* Senglet, 2012; *Drassodes* Westring, 1851; *Drassyllus* Chamberlin, 1922; *Gnaphosa* Latreille, 1804; *Haplodrassus* Chamberlin, 1922; *Hitobia* Kamura, 1992; *Micaria* Westring, 1851; *Nodocion* Chamberlin, 1922; *Nomisia* Dalmas, 1921; *Poecilochroa* Westring, 1874; *Pterotricha* Kulczyński, 1903; *Scotopheus* Simon, 1893; *Trachyzelotes* Lohmander, 1944; *Urozelotes* Mello-Leitão, 1938 ve *Zelotes* Gistel, 1848 cinslerinin bazı türlerinde diploid sayı ve eşey kromozomu sistemi ortaya konulmuştur (Tablo 6.1.). *Nomisia* ve *Haplodrassus* cinsleri ise en çok çalışılan gruplardır.

Yapılan çalışmalarda gnafozid örümceklerde diploid sayının $2n♂=21-30$ arasında olduğu tespit edilmiştir. Familyada diploid sayı $2n♂=21$ *Drassodes lutescens* (C.L Koch, 1839) [59] ve *Urozelotes rusticus* (L. Koch, 1872) [47]’ da kaydedilirken $2n♂=24$ *Scotophaeus blackwalli* (Thorell, 1871) [45-46]’de ve $2n♂=30$ *Scotophaeus domesticus* Tikader, 1962 [47]’da bulunmuştur [7]. Buna rağmen familyanın yaklaşık % 85’inin $2n♂=22$ diploid sayısına sahip olması ve taksonların farklı populasyonlarda sıklıkla karşılaşılabileceği familya içerisinde diploid sayının korunduğunu düşündürmektedir.

Familyada iki çeşit eşey kromozomu sistemi bulunmuştur. Bunlar sırasıyla $\text{♂X}_1\text{X}_2/\text{♀X}_1\text{X}_1\text{X}_2\text{X}_2$ ve $\text{♂X0}/\text{♀XX}$ şeklindedir. $\text{♂X0}/\text{♀XX}$ eşey kromozomu sistemi *Drassodes lutescens* (C.L Koch, 1839) ve *Urozelotes rusticus* (L. Koch, 1872)'da tespit edilirken diğer türlerde eşey kromozomu sisteminin $\text{♂X}_1\text{X}_2/\text{♀X}_1\text{X}_1\text{X}_2\text{X}_2$ şeklinde olduğu belirlenmiştir. X0 eşey sisteminde X kromozomu karyotipte en büyük kromozom olarak saptanmıştır. Büyük X kromozomunun X_1 ile X_2 nin sentrik fizyonu ile kaynaştığı ve metasentrik morfolojiye sahip kromozomun kollarının bir kısmının kopmasıyla da akrosentrik ya da telosentrik özellikte kromozomun olduğu önerilmektedir [9].

Bugüne kadar *Drassodes* cinsinden *Drassodes lapidosus* (Walckenaer, 1802); *Drassodes lutescens* (C.L. Koch, 1839) ve *Drassodes pubescens* (Thorell, 1856) türleri sitogenetik açıdan araştırılmıştır [51, 59, 63]. *D. lapidosus* ve *D. pubescens*'de diploid sayı ve eşey kromozomu sistemi $2n\text{♂}=22$ (X_1X_2) şeklinde bulunmuştur. *D. lutescens* ise $2n\text{♂}=21$ (X0/XX) özelliktedir. Çalışmamızda *Drassodes lacertosus* (O. Pickard-Cambridge, 1872), *Drassodes serraticheilis* (Roewer, 1928) ve *Drassodes bifidus* Kovblyuk ve Seyyar, 2009'da diploid sayı $2n\text{♂}=22$ (X_1X_2) olarak saptanmıştır. Elde edilen sonuçlar Gnaphosidae familyası ile yapılan diğer türlerin karyotip özellikleri ile uygunluk göstermektedir. Örümceklerin Mesothelae ve Mygalomorphae gruplarına ait türlerde genellikle metasentrik, submetasentrik ve akrosentrik tipte kromozomlara rastlanırken Araneomorphae'da ise genellikle akrosentrik/telosentrik tipte kromozomlar saptanmıştır [64]. Çalışmamızda her üç türde de telosentrik tipte kromozomların elde edilmesi familya özellikleri ile uyumludur. Mayoz bölünmede diploten, diyakinez ve metafaz I evrelerinde bivalentlerin kiyazma oluşturmaları, her bivalentin genel olarak tek kiyazmaya sahip olmaları, anafaz I'de kromozomların "V" şeklinde ve anafaz II'de "I" şeklinde görülmesi, eşey kromozomlarının mayoz I evrelerinde pozitif heteropiknotik özellikte iken mayoz II evrelerinde izopiknotik karakterde olması familya içerisinde ortak özellikleri yansıtmaktadır.

Tablo 6.1. Gnaphosidae familyasına ait karyotipi yapılan cinslere ait örnekler (2n=diploid sayı, A: akrosentrik, T: telosentrik) [7]

<i>Tür adı</i>	2n	Eşey kromozomu sistemi	Kromozom morfolojisi
<i>Berinda ensigera</i> (O.Pickard-Cambridge, 1874)	22	X ₁ X ₂	20T+X ₁ X ₂ T
<i>Berinda hakani</i> Chatzaki & Seyyar, 2010	22	X ₁ X ₂	20T+X ₁ X ₂ T
<i>Berlandina cinerea</i> (Menge, 1872)	22	X ₁ X ₂	20A+X ₁ X ₂ A
<i>Callilepis cretica</i> (Roewer, 1928)	22	X ₁ X ₂	20A+X ₁ X ₂ A
<i>C. nocturna</i> (Linnaeus, 1758)	22	X ₁ X ₂	20A+X ₁ X ₂ A
<i>Cesonia sincera</i> Gertsch & Mulaik, 1936	22	----	----
<i>Civizelotes caucasius</i> (L. Koch, 1866)	22	X ₁ X ₂	20T+X ₁ X ₂ T
<i>Drassodes lutescens</i> (C.L Koch, 1839)	21	X	20T+XT
<i>Drassyllus praeficus</i> (L. Koch, 1866)	22	X ₁ X ₂	20A+X ₁ X ₂ A
<i>Drassyllus pumilus</i> (C.L. Koch, 1839)	22	X ₁ X ₂	20A+X ₁ X ₂ A
<i>Gnaphosa kailana</i> Tikader, 1966	22	X ₁ X ₂	----
<i>Haplodrassus cognatus</i> (Westring, 1861)	22	X ₁ X ₂	20A+X ₁ X ₂ A
<i>Hitobia unifascigera</i> (Bösenberg & Strand, 1906)	22	X ₁ X ₂	20A+X ₁ X ₂ A
<i>Micaria albovittata</i> (Lucas, 1846)	22	X ₁ X ₂	20T+X ₁ X ₂ T
<i>Nodocion floridanus</i> (Banks, 1896)	(24)	----	----
<i>Nomisia conigera</i> (Spassky, 1941)	22	X ₁ X ₂	20A+X ₁ X ₂
<i>Poecilochroa variana</i> (C.L. Koch, 1839)	22	X ₁ X ₂	20A+X ₁ X ₂ A
<i>Pterotricha dalmasi</i> Fage, 1929	22	X ₁ X ₂	20A+X ₁ X ₂ A
<i>Scotophaeus blackwalli</i> (Thorell, 1871)	24	X ₁ X ₂	----

<i>Trachyzelotes lyonneti</i> (Audouin, 1826)	22	X ₁ X ₂	20T+X ₁ X ₂ T
<i>Urozelotes rusticus</i> (L. Koch, 1872)	21	X	----
<i>Zelotes strandi</i> (Nosek, 1905)	22	X ₁ X ₂	20A+X ₁ X ₂ A

Sonuç olarak diploid sayı, eşey kromozomu sistemi ve mayoz bölünme özelliklerinin familya içerisinde korunmuş olması taksonomik açıdan sorunlu türlerin ayrımında bu karakterlerin düşük güçte olduğunu göstermektedir. Bu nedenle morfolojik özelliklere dayalı olarak yapılan sınıflandırmalarda gnafozid örümceklerde diploid sayı ve eşey kromozomu sistemi dışında sentromer bantlama, NOR boyama, floresan in situ hibridizasyon ve moleküler tabanlı çalışmaların daha kullanışlı veriler sağlayacağı önerilmektedir.

KAYNAKLAR

1. Platnick, N. I. "The World Spider Catalog", versiyon17,5. American museum of natural history, 2017.
[http://research.amnh.org/entomology/spiders.catalog.index.html](http://research.amnh.org/entomology/spiders/catalog/index.html)
2. Coddington J. A. and Levi H. W. "Systematics and evolution of spiders (Araneae)", *Annu. Rev. Ecol. Syst.*, 22: 565-592, 1991.
3. Bayram, A. "Tarımsal ekosistemlerde örümceklerin habitat tercihleri üzerine", *Centr. Ent. Stud. Misc.*, 58: 1 – 7, 1999.
4. Kral, J., Musilova, J., Stahlavsky, F., Rezac, M., Akan, Z., Edwards, L. R., Coyle, F. A. And 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.
5. Korinkova, T., Král, J. "Karyotypes, sex chromosomes, and meiotic division in spiders", *In: Spider Ecophysiology*, W. Netwig (Ed.), Springer-Verlag Berlin, pp. 159-171, 2013.
6. Chen, S. H. "Cytogenetical studies on six species of spiders from Taiwan (Araneae: Theridiidae, Psechridae, Uloboridae, Oxyopidae and Ctenidae)", *Zoological studies*, 38 (4): 423 – 434, 1999.
7. Araujo, D., Schneider, M.C., Paula-Neto, E., Cella, D.M. "The spider cytogenetic database", Available in, <http://www.arthropodacytogenetics.bio.br/spiderdatabase>, January, 2017.
8. Ö. Aydın, S. ve Dirmenci, T. "Endemik *Nepeta nuda l. subsp. lydiae ph davis* alt türünün morfoloji ve karyolojisinin incelenmesi" BAÜ, *Fen Bilimleri Enst. Der.* 6. 1, 2004.
9. Araujo, D., Schneider, M.C., Neto, E. P. and Cella, M. D. "Sex chromosomes and meiosis in spiders", A review, chapter from the book meiosis – molecular mechanisms and cytogenetic diversity, 87-109, 2012.
10. Foelix, R. "Biology of spiders", *Harvard University press, Cambridge*, pp: 514, 1982.
11. Sharma, S., Vyas, A. and Sharma, R. "Diversity and abundance of spider fauna of Narmada River at Rajghat (Barwoni Madhya Pradesh) India", *Holkar science collage, Indore, Researcher*, 2(11): 1 – 5, 2010.

12. Reece, J. B. Urry, A.L., Cain, M. L., Wasserman, S.A., Minorsky, P. V., Jackson, R. B., CAMPBELL Biyoloji, Dokuzuncu Baskı. Çeviri Editörleri, Gündüz, E., ve Türkkın, İ., *Palme Yayıncılık*, s. 686 – 687, 2013.
13. Kaston, B. J. “How to know the spiders”, 3rd edition, San Diego State University, *Wm. C. Brown Company Publishers*, Dubuque, United States of America, pp. (17- 200), 1978.
14. Obalı, İ. “Nevşehir ili ve çevresinde yayılış gösteren Kurt örümceklerinin (Araneae: Lycosidae) sistematığı”, *Niğde Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Yüksek Lisans Tezi, s. 3-8, Niğde, 2005.
15. Soysal, H. “Gülek Boğazı ve çevresinde yayılış gösteren örümceklerin (Araneae: Gnaphosidae, Dysderidae) sistematığı”, *Niğde Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Yüksek Lisans Tezi, s. 1-6, Niğde, 2004.
16. Salman, S. “Omurgasız Hayvanlar Biyolojisi”, 4. baskı, s. 246-260, Ankara, 2004.
17. Zschokke, S. “Ultraviolet reflectance of spiders and their webs”, *J. Arach.* 30: 246- 254, 2002.
18. Gündüz, G. “ Muş ili Hasköy ilçesi örümcek (Araneae) faunası”, *Muş Alpaslan Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Yüksek Lisans Tezi, s. 5-7, Muş, 2015.
19. Chatzaki, M. “A critical review of the spider family Gnaphosidae in Greece”, *Inst. Zool.* Belgrade, Sofia, Monographs, 12, pp: 355 – 374, 2008.
20. İnternet: Türkiye Bilim Sitesi “Örümcek Biyolojisi” <http://www.bilim.org/orumcek.biyolojisi.1.bolum.giris>.
21. Dacke, M., A. Doan, T. and O’Carroll, D. C. “Polarized light detection in spiders”, *The Journal of Experimental Biology*, 2004, pp:2481-2490, 2001.
22. Seyyar, O. “Doğu Akdeniz Bölgesi’nin Yer Örümcekleri (Araneae, Gnaphosidae) faunası.” *Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Doktora Tezi, s. 1-7, Kayseri, 2009.
23. Chatzaki, M., Trichas, A., Markakis, G. and Mylonas M. “Seasonal activity of the ground spider fauna in a Mediterranean ecosystem”, *In: Proceedings of the 17th European Colloquium of Arachnology*, Edinburgh, , British Arachnological Society, UK, pp:235–243, 1998.

24. Logunov, D. V. and Gromov, A. V. "Spider of Kazakhstan", *First published by Siri Scientific press*, Manchester, pp: 141, 2012.
25. Gajbe, U. A. "Studies on some spiders of the family Gnaphosidae (Araneae: Arachnida) from Madhya Pradesh, India", *Rec. zool. Surv. India*: 105 (Part 3-4) : 111-140, 2005.
26. Seyyar, O., Demir, H. and Türkeş T. "Description of the previously unknown female of *Drassodes bifidus* Kovblyuk & Seyyar, 2009 (Araneae: Gnaphosidae) from Turkey", *Turk J. Zool.* 39: 1030-1033, 2015.
27. İnternet: Avrupa Örümcek Kontrol Listesi "*Drassodes serratichelis*"
<http://wiki.spinnen-forum.de/index.php/title-Drassodes-serratichelis>
28. Ulupınar, M. ve Alaş, A. "Balık sitogenetiği ve laboratuvar teknikleri", *Tuğra matbaası*, 25, Ankara, 2002.
29. Gülkaç, M. D. "Malatya yöresi kör fareleri (Rodentia: Spalacidae) üzerinde Sitogenetik bir inceleme", *İnönü Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Yüksek Lisans Tezi, s. 45 – 50, Malatya, 1987.
30. Tezok, F. "Genetikte temel prensipler ve insan genetiğindeki değerlendirmeleri", *Bursa Üniversitesi yayınları*, Bursa, s. 41, 1977.
31. Demirsoy, A. "Yaşamın Temel Kuralları", *21. baskı*, cilt 2 – 1. kısım, s. 94, 2008.
32. Macregor, H. C. and Varley, G. M. "Working with animal chromosomes", *Wiley- interscience Publ.*, Chichester, pp. 1 – 250, 1983.
33. Alemdar, N., "Sitoloji", *Atatürk Üniversitesi basımevi*, s: 165- 175, 1983.
34. Çam, P. "*Mesocricetus brandti* (Nehring, 1898) (Mammalia: Rodentia)'nin hibrit bireylerindeki kromozomal düzenlemeler", *Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Yüksek Lisans Tezi, s. 7-11, Ankara, 2006.
35. Karol S., Ayvalı C. ve Suludere Z. "Hücre Biyolojisi", *Öğün Matbaacılık*, 4. Baskı Ankara, 2000.
36. Kurt, Ö. Ve Koca, S. "Bazı Batı Anadolu Triturus türleri (*Salamondridae urodela*) üzerinde Sitogenetik bir çalışma", *Kafkas Üniv. Vet. Fakültesi Derg.* 14(2): 129- 134, 2008.
37. İnternet: Aga Khan University "Karyotyping Naqsh Traine Tecnologist-Chromosome
Types"
<https://www.slideshare.net/musakhan9216/karyotyping23525684>.

38. Gündoğdu, H. “Endemik Beyşehir Karaburun Balığı, *Chondrostoma beysehirense* (Bogutskaya, 1997) üzerine Sitogenetik araştırmalar”, *Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Fakültesi*, Yüksek Lisans Tezi, s. 16-23, Konya, 2016.
39. Koleji, A. J, “Genetik Kavramlar”, Illinois Üniversitesi, Chicago, Çeviri Editörü, Hacettepe Üniversitesi, *Palme Yayıncılık*, Ankara, s. 23-36, 2003.
40. Varışlı, L. “Hücre döngüsü kontrolünde HN1'in rolü”, *Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Doktora Tezi, s.3-10, Bornova-İzmir, 2012.
41. İnternet: Samsun İlkadım Aziz Fen Lisesi “Hücre Döngüsü Biyoloji Ders Notları” <https://fen-liseli.blogspot.com.tr/2015.03.hucredongusu.interfazevresi.biyoloji.html>.
42. Güneş, H. V. “Moleküler Hücre Biyolojisi”, 3. Baskı, Eskişehir, s. 293-306, 2012.
43. İnternet: The Molecular Cell Genetics Book “Cell Cycle” <http://www.krooart.com/mymolcellgen/wp-content/uploads/2016/04/2Cell-cycle-1.pdf>.
44. İnternet: The Anatomy and Physiology Book “Meiosis and Cancer” <http://www.apsubiology.org/anatomy.2010.ExamReviwes.Exam1Review.Ch03MeiosisandCancer.html>.
45. Mittal, O. P. Karyological studies on the Indian spiders VII. Mitosis and meiosis in two species belonging to the family Gnaphosidae. *Genetica*, V. 38, p. 516-520, 1967.
46. Mittal, O. P. “Male germ cell chromosomes of the spider; *Phaeoecus* sp. From India”, *Chromosome information service*, n. 38, p. 15- 17, 1985.
47. Srivastava, S.C. and Shukla, S. “Chromosome Number and Sex Determining Mechanism in Forty-seven Species of Indian Spiders”, *Chromosome Information Service*, n.41, p.23-26, 1986.
48. Tugmon, C. R., Brown, J. D. and Horner, N. V. “Karyotypes of seventeen USA spider species (Araneae: Araneidae, Gnaphosidae, Loxoscelidae, Lycosidae, Oxyopidae, Philodromidae, Salticidae and Theridiidae)”, *Journal of Arachnology*, n:18, p: 41-48, 1990.

49. 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), 249 – 257, 1997.
50. Datta, S.N. and Chattarjee, K. "Chromosomes and sex determination in three species of spinner spiders from northeastern India", *Cell and Chromosome Research*, 15(2): 61- 69, 1992.
51. Hackman, W. "Chromosomen studien on Aranean mit besonderer Berücksichtigung der Geschlechts chromosomen", *Acta Zoologica Fennica*, 54, 1-101, 1948.
52. Kral, J., Korinkova, T., Forman, M. and Krkavcova, L. "Insights into the meiotic behavior and evolution of multiple sex chromosome systems in spiders", *Cytogenet. Genome Res.*, 133: 43-66, 2011.
53. Bayram, A., Kunt, K.B. and Danişman, T. "The Checklist of the Spiders of Turkey", Version 2017, Online at <http://www.spidersofturkey.info>.
54. Kumbıçak, Z. "Türkiye’de bazı örümceklerde karyotip ve eşey kromozomlarının belirlenmesi üzerine araştırmalar", *Gaziantep Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Doktora Tezi, s. 48-120, Gaziantep, 2010.
55. Kumbıçak, Z., Ergene, S. Karataş, A and Kumbıçak, Ü. "Cytogenetic studies on five species of spiders from Turkey (Araneae: Gnaphosidae and Lycosidae)", *The Journal of Arachnology*, 39; 490-494, 2011.
56. Kumbıçak, Z., Karataş, A., Kumbıçak, Ü. and 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: 200-204, 2013.
57. Kumbıçak, Z. "Cytogenetic characterization of ten araneomorph spiders (Araneae): Karyotypes and meiotic features", *Institute of zoology, Slovak Academy of Sciences Versita Journal, Biologia*, 69/5: 644-650, 2014.
58. Kumbıçak, Z. and Kumbıçak, Ü. "Chromosome studies in the Genus *Pterotricha*(Gnaphosidae) from Turkey", *Arch. Biol. Sci.*, Belgrade, 66 (4), 1299-1302, 2014.

59. Kumbıçak, Z., Ergene, S., Kumbıçak, Ü. and Ekiz, E. “A chromosomal analysis of five spider species (Araneae: Gnaphosidae, Miturgidae and Philodromidae) from Turkey”, *International Journal of Cytology, Cytosystematics and Cytogenetics*, volume 67, 2014.
60. Kumbıçak, Z., Ekiz, E. and Çiçekli, S. “Karyotypes of six spider species belonging to the families Gnaphosidae, Salticidae, Thomisidae and Zodariidae (Araneae) from Turkey”, *Comp. Cytogenet.* 8 (2): 93-101, 2014.
61. Pekâr, S., and Krâl, 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.
62. Levan, A., Feradga, K., Sandberg, A.A. “Nomenclature for centromeric position on chromosomes”, *Hereditas*, 52: 201-220, 1964.
63. Kumbıçak, Z.; Ergene, S. and Saygıdeğer, S. “Chromosomal data on six araneomorph spiders belonging to the families Lycosidae and Gnaphosidae (Araneae: Araneomorphae)”, *Zoology in the Middle East*, v. 48, p. 89-96, 2009.
64. Karataş, E. “*Haplodrassus silvestris* (Blackwall, 1833) (Gnaphosidae) Türünün Karyotip Analizi.” *Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Yüksek Lisans Tezi, s. 45, Nevşehir, 2014.

ÖZGEÇMİŞ

Hatice POYRAZ 01.04.1988 tarihinde Nevşehir’de doğdu. İlk, orta ve lise öğretimini Nevşehir’de tamamladı. 2007 yılında Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü’nü kazandı. Bu bölümden 2011 yılında mezun olarak Biyolog unvanını aldı. 2011-2016 yılları arasında Özel Versa Hastanesi’nde Biyolog olarak çalıştı. Halen Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi’nde Moleküler Biyoloji ve Genetik Bölümü’nde yüksek lisans yapıyor.

Adres : Mehmet Akif Ersoy Mahallesi 533. Sokak Toki Sitesi C2-8. Blok No: 10

Daire: 3 Nevşehir/Merkez

Telefon : 0537 211 88 94

e-posta : hp.poyraz@gmail.com

