

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

***AGELESCAPE LEVYI* GUSEINOV, MARUSIK &  
KOPONEN, 2005, *TEGENARIA HASPERI* CHYZER, 1897  
VE *TEGENARIA ARGAEICA* NOSEK, 1905 (ARANEAE:  
AGELENIDAE) TÜRLERİNİN SİTOGENETİK  
ÖZELLİKLERİNİN ARAŞTIRILMASI**

**Hazırlayan  
Şeyma CİVAN**

**Danışman  
Doç. Dr. Zübeyde KUMBIÇAK**

**Biyoloji Anabilim Dalı  
Yüksek Lisans Tezi**

**Temmuz 2017  
NEVŞEHİR**



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

***AGELESCAPE LEVYI* GUSEINOV, MARUSIK &  
KOPONEN, 2005, *TEGENARIA HASPERI* CHYZER, 1897  
VE *TEGENARIA ARGAEICA* NOSEK, 1905 (ARANEAE:  
AGELENIDAE) TÜRLERİNİN SİTOGENETİK  
ÖZELLİKLERİNİN ARAŞTIRILMASI**

**Hazırlayan  
Şeyma CİVAN**

**Danışman  
Doç. Dr. Zübeyde KUMBIÇAK**

**Biyoloji Anabilim Dalı  
Yüksek Lisans Tezi**

**Temmuz 2017  
NEVŞEHİR**

**Doç. Dr. Zübeyde KUMBIÇAK** danışmanlığında **Şeyma CİVAN** tarafından hazırlanan “*Agelescape levyi* Guseinov, Marusik & Koponen, 2005, *Tegenaria hasperi* Chyzer, 1897 ve *Tegenaria argaica* Nosek, 1905 (Araneae: Agelenidae) Türlerinin Sitogenetik Özelliklerinin Araştırılması” adlı bu çalışma, jürimiz tarafından Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalında Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

.../.../2017

## **JÜRİ**

Başkan : Doç. Dr. Tülay ÖZER imza

Üye : Doç. Dr. Zübeyde KUMBIÇAK imza

Üye : Yrd. Doç. Dr. Naşit İĞCİ imza

## **ONAY:**

Bu tezin kabulü Enstitü Yönetim Kurulunun.....tarih ve..... sayılı kararı ile onaylanmıştır.

.../.../2017

.....

Enstitü Müdürü

## TEZ BİLDİRİM SAYFASI

Tez yazım kuralları doğrultusunda hazırlanan bu çalışmada yer alan tüm bilgilerin bilimsel ve akademik kurallar çerçevesinde tedarik edilerek sunulduğunu ve bana ait olmayan tüm ifade ve bilgilerin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını bildiririm.

Şeyma CİVAN



## TEŞEKKÜR

Lisans döneminden itibaren ğrencisi olmaktan her zaman gurur ve onur duyduğum, çalıőmamın her aőamasında beni yönlendiren ve daima destekleyen sevgili danışman hocam Doç. Dr. Zübeyde KUMBIÇAK'a;

Tezimin arazi çalıőmaları ve laboratuvar çalıőmaları sırasında değerli yardımlarını esirgemeyen hocam Yrd. Doç. Dr. Ümit KUMBIÇAK'a;

Çalıőmamın her aőamasında yardımlarını grdğum, manevi olarak hep yanımda olan ve beni daima destekleyen değerli arkadaşlarım Musa BEKTAŞ, Fatma BARA ve Serpil ÇETİNKAYA'ya, laboratuvar çalıőmalarımızı bir arada yürüttüğümüz çalışma arkadaşım Hatice POYRAZ'a;

Tezimin yazım aőamasında değerli yardımlarını esirgemeyen arkadaşlarım Dilara BAYAR'a, F. Anıl SIRLIBAŐ'a ve desteğiyle hep yanımda olan arkadaşım Serhat BAYRAK'a;

Tüm yaőamım boyunca her türlü koőulda beni daima destekleyen ve yanımda olan değerli anneme, babama ve kardeőime sonsuz teşekkür ederim.

**AGELESCAPE LEVYI GUSEINOV, MARUSIK & KOPONEN, 2005,  
TEGENARIA HASPERI CHYZER, 1897 VE TEGENARIA ARGAEICA NOSEK,  
1905 (ARANEAE: AGELENIDAE) TÜRLERİNİN SİTOGENETİK  
ÖZELLİKLERİNİN ARAŞTIRILMASI**

**(Yüksek Lisans Tezi)**

**ŞEYMA CİVAN**

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

**Temmuz 2017**

**ÖZET**

Bu çalışmada, Agelenidae familyasına ait *Agelescape levyi* Guseinov, Marusik & Koponen, 2005, *Tegenaria hasperi* Chyzer, 1897 ve *Tegenaria argaeica* Nosek, 1905 türlerinin karyotip analizleri ilk defa araştırılmıştır. Türlerin diploid kromozom sayıları, eşey kromozom sistemleri, kromozom morfolojileriyle birlikte, kromozomların mayoz bölünme esnasındaki davranışları incelenmiştir. Çalışma sonucunda diploid kromozom sayısı ve eşey kromozom sistemleri sırasıyla  $2n^{\text{♂}}=42$  ( $X_1X_2$ ),  $2n^{\text{♂}}=43$  ( $X_1X_2X_3$ ) ve  $2n^{\text{♂}}=42$  ( $X_1X_2$ ) şeklinde olduğu belirlenmiştir. Türlerin her birinde kromozom morfolojisinin telosentrik tipte olduğu ve kromozomların relatif uzunluklarının kademeli olarak azalış gösterdiği tespit edilmiştir.

**Anahtar kelimeler:** *Agelenidae*, *Agelescape*, *karyotip*, *Tegenaria*

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

**Sayfa Adeti:** 58

**INVESTIGATION ON THE CYTOGENETIC FEATURES OF *AGELESCAPE LEVYI* GUSEINOV, MARUSIK & KOPONEN, 2005, *TEGENARIA HASPERI* CHYZER, 1897 AND *TEGENARIA ARGAEICA* NOSEK, 1905 (ARANEAE: AGELENIDAE)**

**(M. Sc. Thesis)**

**ŞEYMA CİVAN**

**NEVŞEHİR HACI BEKTAŞ VELİ UNIVERSITY  
INSTITUTE OF SCIENCE**

**July 2017**

**ABSTRACT**

In this study, karyotype analysis of *Agelescape levyi* Guseinov, Marusik & Koponen, 2005, *Tegenaria hasperi* Chyzer, 1897 and *Tegenaria argaeica* Nosek, 1905 belonging to Agelenidae family were investigated for the first time. The diploid chromosome numbers of the species, the sex chromosome systems, the chromosome morphology, and the behavior of chromosomes during meiosis were examined. As a result of study, the diploid chromosomes numbers and sex chromosome systems were determined as  $2n♂=42 (X_1X_2)$ ,  $2n♂=43 (X_1X_2X_3)$  and  $2n♂=42 (X_1X_2)$  respectively. It has been found that chromosome morphology is telecentric in each species and the relative lengths of chromosomes are gradually decreasing.

**Keywords:** *Agelenidae, Agelescape, karyotype, Tegenaria*  
**Thesis Supervisor:** Assoc. Prof. Dr. Zübeyde KUMBIÇAK  
**Page Number:** 58



## 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  |
| SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ.....                | xii |
| 1. BÖLÜM  |     |
| GİRİŞ.....  | 1   |
| 2. BÖLÜM  |     |
| GENEL BİLGİLER.....                                 | 4   |
| 2.1. Sistematik Bilgiler.....                       | 4   |
| 2.1.1. Örümceklerin genel özellikleri.....          | 4   |
| 2.1.2. Agelenidae familyası genel özellikleri.....  | 8   |
| 2.2. Sitogenetik Bilgiler.....                      | 9   |
| 2.2.1. Hücre yapısı.....                            | 9   |
| 2.2.1.1. Hücre zarı (plazma zarı, plazmalemma)..... | 9   |
| 2.2.1.2. Sitoplazma.....                            | 9   |

|                      |  |    |
|----------------------|--|----|
| 2.2.1.3.             | Çekirdek (nükleus).....                                      | 10 |
| 2.2.1.4.             | Çekirdek zarı (karyolemma-nükleomembran).....                | 11 |
| 2.2.1.5.             | Çekirdek plazması (karyoplazma- nükleoplazma).....           | 11 |
| 2.2.1.6.             | Çekirdekçik (nükleolus).....                                 | 11 |
| 2.2.2.               | Kromozomlar.....   | 12 |
| 2.2.2.1.             | Kromozom morfolojisi.....                                    | 13 |
| 2.2.3.               | Hücre bölünmeleri.....                                       | 15 |
| 2.2.3.1.             | Mitoz bölünme.....   | 15 |
| 2.2.3.2.             | Mayoz bölünme.....   | 18 |
| 3. BÖLÜM             |  |    |
| KAYNAK ÖZETLERİ..... |  | 21 |
| 4. BÖLÜM             |  |    |
| MATERYAL- METOD..... |  | 24 |
| 4.1.                 | Araştırma Alanı ve Örneklerin Toplanması.....                | 24 |
| 4.2.                 | Metod.....   | 25 |
| 4.2.1.               | Kromozom preparatlarının hazırlanması.....                   | 25 |
| 4.2.2.               | Kimyasal maddelerin hazırlanması.....                        | 25 |
| 4.2.3.               | Preparatların incelenmesi.....                               | 26 |
| 5. BÖLÜM             |  |    |
| BULGULAR.....        |  | 27 |
| 5.1.                 | <i>Agelescape levyi</i> Türüne Ait Karyotipik Bulgular.....  | 27 |
| 5.2.                 | <i>Tegenaria hasperi</i> Türüne Ait Karyotipik Bulgular..... | 30 |

|                        |  |    |
|------------------------|--|----|
| 5.3.                   | <i>Tegenaria argaeica</i> Türüne Ait Karyotipik Bulgular.....      | 33 |
| 5.4.                   | <i>Agelescape levyi</i> Türüne Ait Mitotik ve Mayotik Evreler..... | 36 |
| 5.5.                   | <i>Tegenaria hasperi</i> Türüne Ait Mayotik Evreler.....           | 39 |
| 5.6.                   | <i>Tegenaria argaeica</i> Türüne Ait Mayotik Evreler.....          | 40 |
| 6. BÖLÜM               |  |    |
| SONUÇ VE ÖNERİLER..... |  | 46 |
| KAYNAKLAR.....         |  | 51 |
| ÖZGEÇMİŞ.....          |  | 58 |

## TABLULAR LİSTESİ

|  |    |
|--|----|
| Tablo 4.1. Çalışmada kullanılan türlerin sayısı, lokalite bilgileri ve toplanma tarihleri.....   | 24 |
| Tablo 5.1. Türlerin sistematik sınıflandırılması.....  | 27 |
| Tablo 5.2. <i>Agelescape levyi</i> türünün kromozomlarının p (kısa kol), q (relatif uzunluk), oransal boy ve kromozom morfolojisi.....   | 29 |
| Tablo 5.3. <i>Tegenaria hasperi</i> türünün kromozomlarının p (kısa kol), q (relatif uzunluk), oransal boy ve kromozom morfolojisi.....  | 32 |
| Tablo 5.4. <i>Tegenaria argaeica</i> türünün kromozomlarının p (kısa kol), q (relatif uzunluk), oransal boy ve kromozom morfolojisi..... | 35 |
| Tablo 6.1. Agelenidae familyasına ait türlerin diploid kromozom sayıları ve eşey kromozomu sistemleri.....                               | 48 |

## ŞEKİLLER LİSTESİ

|             |   |    |
|-------------|---|----|
| Şekil 2.1.  | Haplogynae ve Entelegynae örümceklerde palp yapısı.....   | 4  |
| Şekil 2.2.  | a) Örümceğin dorsal görünümü, b) Örümceğin median görünümü,<br>c) Örümceğin ventral görünümü..... | 6  |
| Şekil 2.3.  | Dişi bir örümceğin anatomisi.....   | 7  |
| Şekil 2.4.  | Hücre'nin kısımları.....  | 10 |
| Şekil 2.5.  | Çekirdeğin kısımları.....   | 12 |
| Şekil 2.6.  | DNA'dan kromozoma oluşum basamakları.....   | 13 |
| Şekil 2.7.  | Kromozom morfolojisi.....   | 14 |
| Şekil 2.8.  | Sentromerin durumuna göre kromozom tipleri.....   | 15 |
| Şekil 2.9.  | Hücre döngüsü.....  | 17 |
| Şekil 2.10. | Mitoz bölünme evreleri.....   | 18 |
| Şekil 2.11. | Mayoz I ve Mayoz II evreleri.....   | 20 |

## RESİMLER LİSTESİ

|  |    |
|--|----|
| Resim 5.1. <i>Agelescape levyi</i> türüne ait metafaz evresi.....        | 28 |
| Resim 5.2. <i>Agelescape levyi</i> türüne ait karyogram.....             | 30 |
| Resim 5.3. <i>Tegenaria hasperi</i> türüne ait metafaz evresi.....       | 31 |
| Resim 5.4. <i>Tegenaria hasperi</i> türüne ait karyogram.....            | 33 |
| Resim 5.5. <i>Tegenaria argaeica</i> türüne ait metafaz evresi.....      | 34 |
| Resim 5.6. <i>Tegenaria argaeica</i> türüne ait karyogram.....           | 36 |
| Resim 5.7. <i>Agelescape levyi</i> türüne ait mitotik profaz evresi..... | 37 |
| Resim 5.8. <i>Agelescape levyi</i> türüne ait diploten evresi.....       | 37 |
| Resim 5.9. <i>Agelescape levyi</i> türüne ait diyakinez evresi.....      | 38 |
| Resim 5.10. <i>Agelescape levyi</i> türüne ait profaz II evresi.....     | 38 |
| Resim 5.11. <i>Agelescape levyi</i> türüne ait metafaz II evresi.....    | 39 |
| Resim 5.12. <i>Tegenaria hasperi</i> türüne ait anafaz II evresi.....    | 40 |
| Resim 5.13. <i>Tegenaria argaeica</i> türüne ait zigoten evresi.....     | 41 |
| Resim 5.14. <i>Tegenaria argaeica</i> türüne ait diploten evresi.....    | 41 |
| Resim 5.15. <i>Tegenaria argaeica</i> türüne ait diploten evresi.....    | 42 |
| Resim 5.16. <i>Tegenaria argaeica</i> türüne ait diyakinez evresi.....   | 42 |
| Resim 5.17. <i>Tegenaria argaeica</i> türüne ait profaz II evresi.....   | 43 |
| Resim 5.18. <i>Tegenaria argaeica</i> türüne ait profaz II evresi.....   | 44 |
| Resim 5.19. <i>Tegenaria argaeica</i> türüne ait metafaz II evresi.....  | 44 |
| Resim 5.20. <i>Tegenaria argaeica</i> türüne ait anafaz II evresi.....   | 45 |

## SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ

|                  |                        |
|------------------|------------------------|
| ♂                | Erkek birey            |
| ♀                | Dişi birey             |
| µm               | Mikrometre             |
| %                | Yüzde                  |
| 2n               | Diploid                |
| n                | Haploid                |
| nm               | Nanometre              |
| O                | Oksijen                |
| CO <sub>2</sub>  | Karbondioksit          |
| H <sub>2</sub> O | Su                     |
| N                | Azot                   |
| DNA              | Deoksiribonükleik asit |
| RNA              | Ribonükleik asit       |
| X                | Eşey kromozomu         |
| Y                | Eşey kromozomu         |
| rRNA             | Ribozomal RNA          |
| SAT              | Satellit               |
| G1               | Gap 1                  |
| S                | Sentez evresi          |
| G2               | Gap 2                  |
| M                | Mitoz                  |

**G0** Dinlenme evresi

**dk** Dakika

**p** Kısa kol

**q** Uzun kol





# 1. BÖLÜM

## GİRİŞ

Eklembacaklılar, bilinen hayvanların 4/5'ünü oluşturarak, tür ve birey sayısı ile diğer şubeleri geçmiştir. Üyeler genellikle küçük boyutlu olduğu için eklembacaklıların birçoğu tanımlanmamış olarak kalmıştır. Karasal ve iç sucul ortamlarda, hava da dahil birden fazla ortamda bulunabilen eklembacaklılar, bilateral simetri ve kütikul içeren bir yapıya sahiptirler. Ayrıca, eklembacaklılar Arachnida (örümcekgiller) sınıfını da içeren, birçok büyük sınıfı barındırmaktadır [1].

Arachnida (örümcekgiller) sınıfı, Scorpionida (akrepler), Pseudoscorpionida (yalancı akrepler), Solpugida (böğümler), Phalangida (otbiçenler), Araneida (örümcekler) ve Acarida (akarlar ve keneler) takımlarını içermektedir [2]. Bu sınıfın üyelerinden olan örümcekler, ekolojileri ve taksonomik çeşitlilikleri ile Devonien'den beri süregelen eski bir grup olarak temsil edilmektedir [3]. Örümcekler dünyada; 112 familyaya ait 4037 cins ve 46559 tür [4], Türkiye'de ise; 53 familyaya ait 332 cins ve 1022 tür ile dağılım gösteren bir gruptur [5].

Örümcekler, yüksek dağlık bölgelerden sahil kıyılarına, tropik yağmur ormanlarından çöllere, tüm bu ortamların her seviyesinde ve hemen hemen her habitatta bulunabilmektedirler. Birçoğu insanlar ile yakın ilişki içerisinde yaşamaya adapte olmuştur [6]. Örümcekler, insanları nadiren ısırırlar ve türlerin çoğu zararsızdır. Birçoğunun zehirlerini iletmek için çeneleri ve zehir dişleri vardır ancak örümcek ısırıklarının insanlar üzerinde etkisi küçüktür. Yalnızca bazı örümcekler insanlar için potansiyel zararlı zehirler üretmektedirler [7].

Örümceklerin çoğunda ısırma, dişi örümcekler tarafından gerçekleştirilir. Erkek örümcekler genellikle daha küçüktür ve insanları zehirlemek için zehir dişleri daha kısa ve kırılıktır. Zehirlenmeler genellikle *Loxosceles reclusa* Gertsch & Mulaik, 1940 ve *Latrodectus mactans* (Fabricius, 1775) örümceklerinden kaynaklanır ve nadiren ölümle sonuçlanır [8]. Örümcekler zehirlerini predatörlere karşı kendini savunma amacıyla da kullanırlar. Genellikle örümcek zehirleri açık, renksiz ve suda kolayca çözünür sınıftadır [6].

Örümcekler, farklı davranışları ve av tercihlerine bağlı olarak kendilerine uygun habitatlarda bir yer işgal ederler [9]. Örümceklerin çoğu böcekler ve diğer eklembacaklılarla beslenirken bazen de daha büyük türler kurbağalar, kertenkeleler, yılanlar, küçük kuşlar ve kemirgenlerle beslenebilirler [6]. Ayrıca örümcekler çok sayıda böcek ve eklembacaklının predatörü oldukları için yararlı oldukları düşünülmektedir [10].

Örümceklerin bazı türleri çitler ve binalar gibi yapıların üzerinde, bazıları ise ağaçların, otların üzerinde avlanmayı tercih ederler. Bu örümcekler “avcı örümcekler” olarak adlandırılır. Avcı örümcekler av aramak için sürekli gezerler ve her gün büyük miktarda av tüketebilirler [9]. Diğer örümcekler ise avlanmak için sakince ağlarını örerler ve avın kendilerine gelmesini beklerler. Görüş yeteneği zayıf olan bu örümcekler ava yönelmek için ağdaki titreşimleri algılayarak hareket ederler. Tüm örümcekler, avlandığı esnada keliserleriyle avı etkisiz hale getirip, zehrini enjekte eder ve sıvı haline getirdiği besinini emerek sindirim sürecini başlatır [10].

Örümcekler ağaç tepelerine, mağaralara ve su altlarına kadar her yere ağlarını yapabilirler. Her biri farklı bez tipinden üretilen ve farklı amaçlar için kullanılan ağlarını, birden fazla çeşitte yapabilme yeteneğine sahiptirler. Hassas şeffaflıkta olan bu ağlar, ağın yapımı sırasında güç ve esneklik sağlayarak havada hızla hareket eden böcekleri durdurabilir [11]. Örümcekler, ipek ağlarını genellikle kokonlarını örtme, kendini koruma ve avı izlemek için tuzak yapma gibi birden fazla yolla kullanırlar. İpekler hem aminoasit kompozisyonu hem de mekanik özellikleri açısından son derece değişken bir yapıya sahiptir [12].

Örümceklerin yaşam süreleri yaşadıkları habitatlara, beslenme biçimlerine göre farklılık göstermektedir. Bazı örümcekler yalnızca bir yıl yaşayabilirken (Araneidae), bazı örümcekler iki yıl yaşayabilir (Lycosidae, Pisauridae) ve hatta bazıları 20 yıl hayatta kalabilmektedir (bazı diş tarantulalar) [13]. Kendisine uygun habitatlarda yaşamını devam ettiren bir örümcek, yetişkin bir birey haline gelirken bir dizi deri değişimi geçirmektedir. Eski dış iskeletini, daha büyük ve yeni bir dış iskelet ile değiştirerek, 5-10 deri değişimi sonunda yetişkinliğe ulaşmaktadır [14].

Örümcekler, taksonomik ve ekolojik çeşitliliğinin yanında, zehir ve ipek gibi olağanüstü moleküller üreterek, davranışsal ve değişimsel çalışmalara model olmada faydalı

olmuşlardır. Örümcek zehirleri, ekonomik açıdan önemli miktarda böcek öldürücü ve terapötik madde olarak gelecek vaat etmektedir [3]. Ayrıca örümcekler beslendikleri diğer eklembacaklıların predatörü olduklarından, tarla ve bahçelerde zirai olarak da insanlara yararlı olmuşlardır.

Örümcekler, günümüze kadar yapılmış olan morfolojik, sistematik ve ekolojik çalışma alanlarının dışında sitogenetik alanda da çalışmalara konu olmuştur. 69 familyaya ait 818 türün karyolojik özellikleri belirlenmiştir. Agelenidae familyasının ise 16 türü diploid sayı ve eşey kromozom sistemi açısından tespit edilmiştir [15]. Erkek örümceklerde diploid kromozom sayısının  $2n_{\text{♂}}=7-128$  arasında olduğu belirlenmiştir [16].

Bu çalışmada Agelenidae familyasına ait *Agelescape levyi* Guseinov, Marusik & Koponen, 2005, *Tegenaria hasperi* Chyzer, 1897 ve *Tegenaria argaeica* Nosek, 1905 türlerinin sitogenetik özelliklerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Türlerin karyotipleri hazırlanarak, diploid kromozom sayıları, eşey kromozom sistemleri ve kromozom morfolojileri belirlenmiş ayrıca kromozomların mayoz bölünmedeki davranışları araştırılarak bilime katkı sağlanması hedeflenmiştir.

## 2. BÖLÜM

### GENEL BİLGİLER

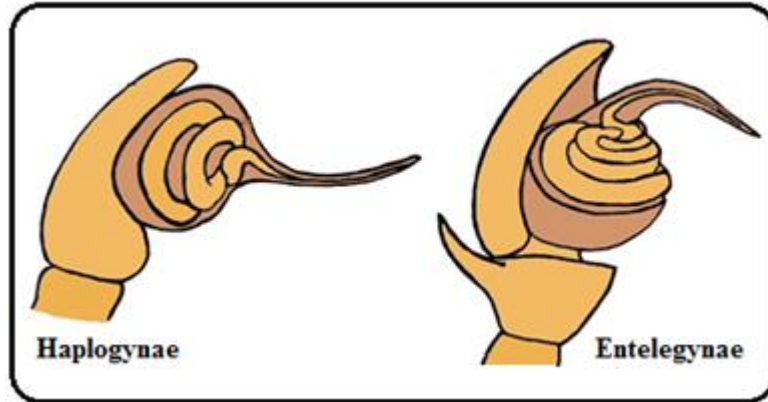
#### 2.1. Sistematik Bilgiler

##### 2.1.1. Örümceklerin genel özellikleri

Örümcekler (Araneae) takımı, Mesothelae, Araneomorphae ve Mygalomorphae olmak üzere üç gruba ayrılır. Mesothelae üyelerinde karakteristik olan bazı plesiomorfik özellikler mevcuttur. Abdomende, görünür şekilde segmentasyon izleri vardır ve ventralinde 4. ve 5. segmentin uzantısı olarak orta kısımda sekiz adet örü memesi bulunmaktadır [17].

Mygalomorphae örümcekleri 15 familyada yaklaşık 2500 tür içeren bir gruptur. Mygalomorphae örümcekler 20 yıl ya da daha fazla yaşayabilirler. Araneomorphae örümcekler ise dünyada en çok karşılaşılan örümceklerin olduğu gruptur. Bu gruptaki örümceklerin çoğu bir yıldan az yaşayan, kısa ömürlü örümceklerdir. Türlerin bir kısmı renkli, göze çarpıcı şekilde olup açık ve karmaşık ağlar örerler [14].

Araneomorphae örümcekler Haplogynae ve Entelegynae olmak üzere ikiye ayrılmaktadır. Haplogynae'lerin tümünde iskeletleşmiş epijin yoktur ve monofiletik özellikleri zayıf oranda keliser, palp ve örü memeleri gibi karakterlere dayanır. Entelegynae'ler genel anlamda daha karmaşık bir üreme sistemine sahiptirler ve örümceklerin büyük çoğunluğunu oluştururlar (Şekil 2.1) [18].



Şekil 2.1. Haplogynae ve Entelegynae örümceklerde palp yapısı [19]

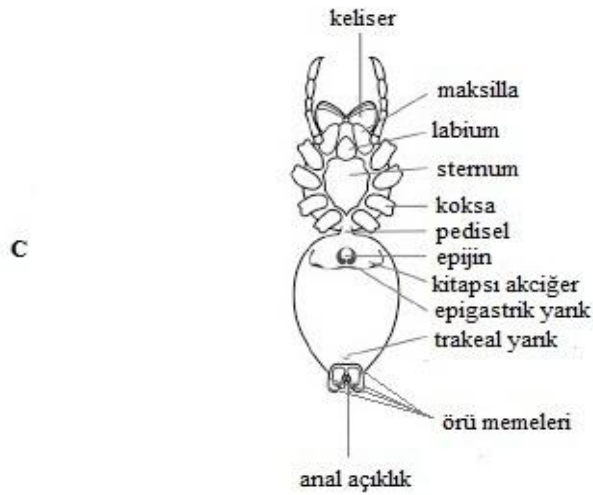
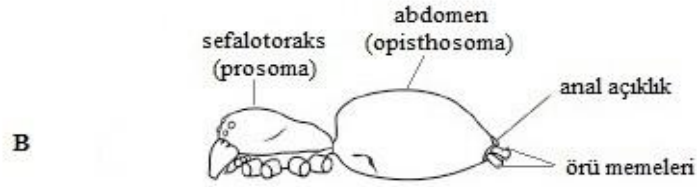
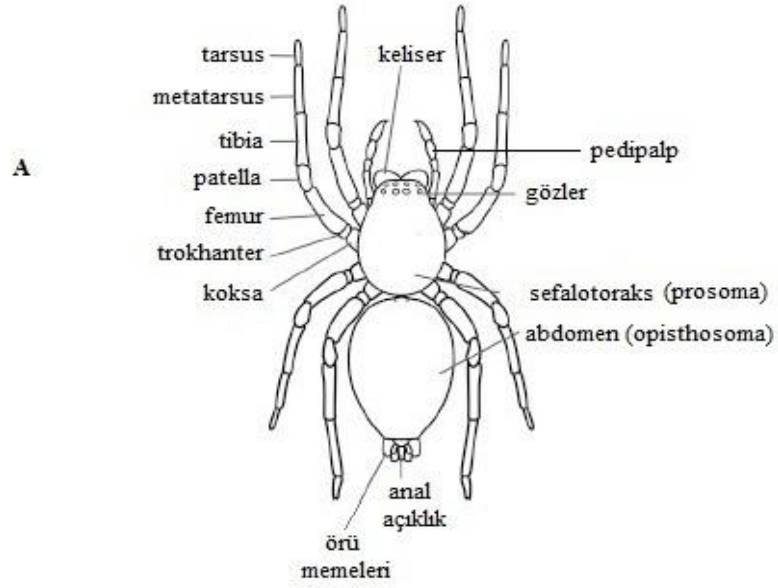
Örümceklerin tümünde, sefalotoraks ve abdomen adı verilen belirgin iki bölgeden oluşan vücut, aynı zamanda kanatsız ve antensizdir. Sefalotoraks (baş ve göğüs) vücudun ön kısmını, abdomen ise arka kısmını temsil eder. Bu iki yapı pedisel adı verilen dar bir bel yapısı ile birbirinden ayrılmaktadır [20, 2].

Sefalotoraks; hareket etme, yiyecek alınımı ve sinir entegrasyonunu yerine getirirken, abdomen; sindirim, dolaşım, solunum, boşaltım ve ipek üretimi görevlerini yerine getirir [8]. Sefalotoraks üzerinde 6-8 tane basit göz, bir çift bacak benzeri pedipalp, bir çift keliser ve her biri yedi segmentli sekiz adet bacak bulunur [13]. Başın ön kısmında bulunan 6-8 göz, iki ya da üç sıra halinde dizili bulunmaktadır. Örümceklerde gözler aynı veya farklı büyüklükte olabilmektedir. Gözlerin konumu ve dizilişi sistematik olarak önemli olup familya teşhisleri bu özelliğe göre yapılabilmektedir [21].

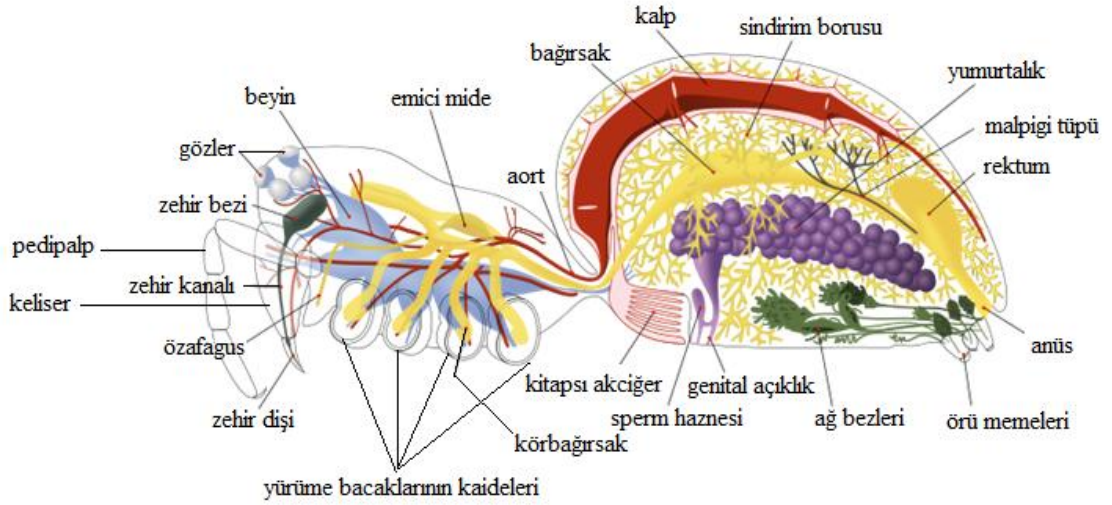
Örümceklerin ön kısmında gözlerin altında keliser olarak adlandırılan bir çift üye bulunur. Keliserler iki kısa iğne uçlu uzantı şeklinde olup zehir keselerine içten bağlıdırlar. Bu üyeler avı ısırma ve avı sabitleyip zehri enjekte etmede kullanılırlar [22]. Örümcekler avını yakaladığında zehrini ve sindirim sularını enjekte ederek onu felçli hale getirir. Etkisiz hale getirdiği avı bu enjekte sayesinde sıvılaştırarak emer ve onu sadece boş bir kabuk olarak bırakır [23].

Örümceklerde keliserlerin her iki yanında bulunan pedipalp adı verilen üyeler vardır. Pedipalpler bir çift kısa, bacak benzeri eklemlili uzantılar halindedir ve beslenme esnasında avı hareket ettirmeye yardım etmektedirler [24]. Palpler altı segmentli uzantılar olup bunlar; koksa, trokhanter, femur, patella, tibia, tarsusdur. Palpler genç ve dişi bireylerde duyu organı olarak kullanılırken, olgun erkek bireylerde tarsus, üreme sistemine yardımcı görev yapar [25].

Örümceklerin bacakları her türde dört çift bulunur. Aynı yapıda olan bacakların her biri yedi eklemden oluşmakta olup bunlar; koksa, trokhanter, femur, patella, tibia, metatarsus ve tarsusdur. Bacakların eklemlili yüzeyleri kıllarla örtülüdür. Bacaklar, kılların dışında bir de trichobotria adı verilen duyu tüyleri ile kaplıdır. Kılların ve duyu tüylerinin dizilişleri ve biçimleri cins teşhisinde önemlidir (Şekil 2.2) [26].



Şekil 2.2. a) Örümceğin dorsal görünümü, b) Örümceğin median görünümü, c) Örümceğin ventral görünümü [27]



Şekil 2.3. Dişi bir örümceğin anatomisi [19]

Abdomen, sefalotoraksın arkasında konumlanan, küresel kese benzeri yapıdadır [6]. Abdomende yer alan solunum organları kitapsı akciğer ya da trake halindedir. Kalp ve vasküler sistem mevcut olmakla beraber kalp boru şeklindedir. Cinsiyetler hemen hemen daima ayrıdır ve genellikle metamorfoz yoktur (Şekil 2.3) [2].

Abdomenin arka uç kısmında ipek üretimini sağlayan örü memeleri bulunur. Örü memeleri, mikroskop altında kıllı, sivri emzik gibi görünürler. Türe göre farklılık gösteren örü memeleri yine türe özgü olarak farklı sayıda bulunmaktadır. Kullanılan ağ bezine göre ağlar da farklılık göstermektedir. Bazı ağlar avı yakalamak için yapışkan durumda olmaktadır [11, 24].

Dişi örümceklerin çoğunda, abdomenin alt kısmında her tür için ayırtedici şekilde olan, merkezi olarak konumlanmış, epijin adı verilen çiftleşme portalı bulunur. Erkek bireylerdeki çiftleşme organı ise türe özgü olarak genişleyip boks eldiveni görünümü alan pedipalpleridir [13].

Örümcekler çiftleşirken birçok erkek örümcek türü dişiyi bulmada, dişinin salgıladığı feromon adı verilen özel koku işaretlerini kullanır. Dişiyi bulduğunda ise stridülasyonla tiz sesler çıkarma, palp ve bacaklarını titreştirme ve ağı koparma gibi kur davranışları sergilerler. Eğer dişi birey erkek bireyi kabul ederse çiftleşirler [14]. Çiftleşme erkek birey için riskli bir durumdur. Çünkü birçok türün dişi bireylerinde çiftleşme sonrasında dişinin erkeğini yemesi davranışı gözlenir [24].

### 2.1.2. Agelenidae familyası genel özellikleri

Agelenidae familyasına ait örümcekler sahip oldukları karakteristik özellikleri ile diğer familya örümceklerinden kolaylıkla ayrılabilir. Amaurobiidae familyası örümceklerine görünüm olarak benzerler ancak kribellum ve kalamistrum yapılarının yokluğuyla onlardan ayrılırlar. Hahniidae familyası örümcekleriyle ise örü memelerinin enine biçimde dizilişleriyle ayrılan agelenidler, Lycosidae familyası örümceklerinden gözlerinin iki sıralı oluşuyla ve örü memelerinin likositlerden uzun segmentli oluşuyla ayrılırlar [28, 29].

Agelenidlerde üç tarsal tırnağın bulunması, tarsinin dorsal yüzeyinde uca doğru gidildikçe uzunluğu artan ve tek bir sırada iki veya daha fazla trichobothria bulunması ayrıca trokhanterleri üzerinde 1-2 çentik olmaması özellikleriyle diğer tüm örümcek familyalarından ayrılırlar. Keliserler serbest tabanlı, zehir dişi saçak gibi kıllarla örtülüdür [28].

Agelenid örümceklerinde gözler sekiz tane, yaklaşık aynı boyutta ve hafiften ayrık olup iki sıra halinde dizilmiştir. Sefalotoraks üzerinde iki uzun, koyu renk şerit bulunur [23]. Sefalotoraks ön kısma doğru gidildikçe incelen oval yapıdadır ve abdomen de yine oval biçimdedir [30]. Epijin her örümcekte olduğu gibi türe özgü olarak değişiklik göstermekte olup trakeal yarıkların arka tarafında konumlanır [31]. Trakeal yarıklar örü memelerine yakın konumlanmıştır ve genellikle görülmeleri zordur. Örü memeleri dört adet olup, arka örü memeleri, ön örü memelerinden bir veya iki segment daha uzundur [32].

Agelenid örümceklerin bir diğer adı da huni dokumacılarıdır. Bu örümcekler yapışkan olmayan, büyük düz bir tabaka halinde ördükleri ağlarını, bir kenarından çekerek huni şeklinde döndürdüklerinden bu adı almaktadırlar [33]. Avlanma sırasında genellikle huninin geri kısmında saklanarak avın gelmesini beklerler. Ağa çarpıp düşen böcekler huninin dar kısmında saklanan örümcek için potansiyel av durumuna gelirler. Agelenidler avın geldiğini algıladığında gizlendiği yerden fırlayarak avı ele geçirir ve beslenmek için onu bir ya da daha fazla kez ısırır [29].



## **2.2. Sitogenetik Bilgiler**

### **2.2.1. Hücre yapısı**

Hücre, yaşama ve çoğalma yeteneğinde olan en küçük birim olarak kabul edilmektedir [34]. Dünya üzerindeki canlıların birçoğunda hücreler sistemli ve karmaşık bir yapıda bir arada bulunur. Bütün canlıların ortak özelliği her birinin hücrelerden oluşmasıdır. Hücreler ebat, biçim, görev, düzen gibi özellikleri bakımından geniş bir yelpazede yer alır [35]. Hücrelerin rengi, biçimi ve fonksiyonları, yer aldıkları yere ve göreve göre değişiklik gösterir. Hücreler genellikle renksizdir ancak bazı hücreler sitoplazmalarındaki pigmentlerden dolayı farklı renklerde de olabilmektedir (Şekil 2.4) [36].

#### **2.2.1.1. Hücre zarı (plazma zarı, plazmalemma)**

Bütün hücrelerin çevresinde hücreyi dış ortamdan ayıran çok ince bir zar bulunur. Bu zara plazma zarı veya plazmalemma adı verilir. 8,5-10 nm kalınlığında olan plazmalemma, içerisinde bulunan moleküllerle, hücre için gerekli olan birçok görevi düzenli olarak devam ettirir ve hücrenin iç ortamını düzenler [37].

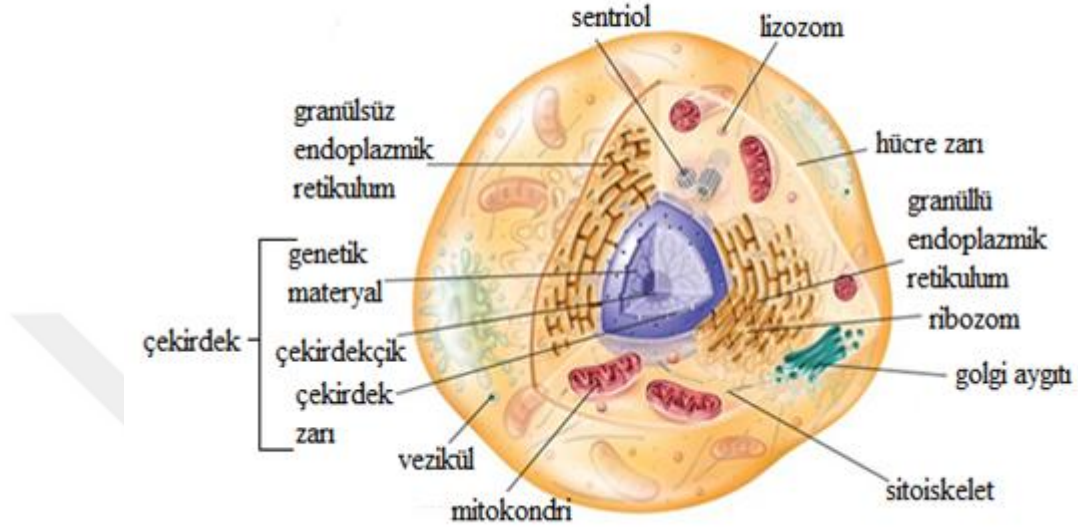
Plazma zarının yapısında kimyasal olarak lipit, protein ve bir miktar karbonhidrat bulunur [38]. Plazma zarı seçici geçirgen bir yapıya sahiptir. Bunun sebebi çok küçük ve yüksüz olan (O, CO<sub>2</sub>, N gibi bazı gazlar, H<sub>2</sub>O ve diğer bazı küçük moleküller) moleküllerin zardan serbestçe geçmesidir. İyonlar ve büyük moleküller ise ancak integral proteinleri ile birlikte hücre zarından geçebilirler [39].

#### **2.2.1.2. Sitoplazma**

Sitoplazma, sitozol ve organellerden oluşmuştur (Şekil 2.4) [36]. Sitoplazma hücrenin yaklaşık % 50'sini oluşturmakla beraber hücre içerisinde yer alan organellerin hareketini de düzenler. Makromoleküllerin yapımını ve mikromolekülleri parçalayan enzimleri yapısında bulundurur [40].

Hücre iskeleti mikrotübüller, mikrofilamentler ve ara filamentler adı verilen üç değişik yapıdan oluşmaktadır [41]. Mikrofilamentler altı nm çapla en ince fibrillerdir. Mikrotübüller en kalın fibriller olup 25 nm çapla güçlü, sert, esnek olmayan içi boş

silindir şeklindedirler. Ara filamentler ise intermedier olarak da adlandırılan çapları 10 nm olan fibrillerdir [38].



Şekil 2.4. Hücre'nin kısımları [42]

### 2.2.1.3. Çekirdek (nükleus)

Çekirdek, ortalama çapı beş mikrometre olan, ökaryotlarda genetik materyalin çoğunluğunu içerisinde bulunduran, hücredeki en belirgin organeldir [38, 39]. Hücrenin metabolik görevlerini düzenleyerek çoğalma, büyüme gibi faaliyetleri devam ettirmede önemli rol oynar [37]. Bununla birlikte çekirdek, hücrede genetik bilgi deposu görevi yapar (Şekil 2.5) [34].

Çekirdek içerisindeki DNA, çok sayıda protein ile birlikte oluşmuş uzun DNA molekülü içeren kromozomlar halinde düzenlenmiştir. Bu DNA-protein bileşimine kromatin adı verilir [43]. Prokaryot hücrelerde zarla çevrili olmayan belli bir çekirdek bulunmamasına rağmen kromatin maddesi, sitoplazma içinde dağılmış durumdadır [44].

Kromatinler çekirdek içerisinde yoğunlaşma durumlarına göre heterokromatin ve ökromatin olarak iki grupta incelenir. Kromatinlerin, interfaz safhasında transkripsiyon yapmayan kısımları elektron mikroskopunda, koyu renkte boyanmış ve sıkıca paketlenmiş olarak gözükür. Bu alanlara heterokromatin adı verilmektedir. Kromatinlerin transkripsiyon yapan ve açık renkte boyanan bölgeleri ise ökromatin

olarak adlandırılıp, bu bölgeler ‘nükleoplazma’ olarak da tanımlanmaktadır. Kromatinin çekirdek içerisindeki dağılımı, hücreden hücreye çeşitlilik göstermektedir [45].

#### **2.2.1.4. Çekirdek zarı (karyolemma-nükleomembran)**

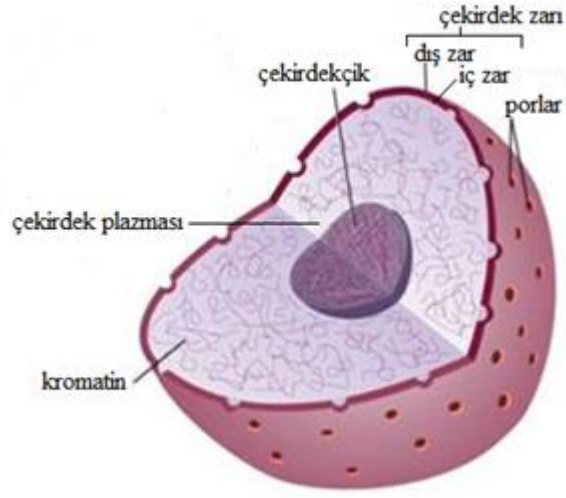
Çekirdek, çift katlı bir zar ile sitoplazmadan ayrılır. Sitoplazma zarına benzer ancak aralarında 10-150 nm genişlikte perinükleer alan bulunan çift katlı zarın olması ve zarın dış yüzeyinde porların yer almasıyla benzerlik ortadan kalkar [38, 41]. Aynı zamanda porlar büyük moleküllerin giriş çıkışını düzenlemede önemlidir. Zarın içe bakan yüzeyi ise mekanik olarak karyolemmayı destekleyerek nükleusa şekil veren ağ görünümündeki nükleer lamina ile kaplıdır [41].

#### **2.2.1.5. Çekirdek plazması (karyoplazma- nükleoplazma)**

Çekirdek sitoplazması nükleoplazma adıyla da tanımlanır ve ince filamentlerden oluşmuş matriks bulundurur. Matriks yapısal destek vererek genetik etkinliğin kontrolünde önem taşır. DNA-RNA nükleotitleri ile iyonlar ve enzimler de nükleoplazmanın içerisinde yer alır [41]. Nükleoplazma ışık mikroskopunda (çekirdekçik haricinde) homojen bir yapıda görünmektedir. İnterfaz safhasında kromozomlar, ışık mikroskopunun ayırtıramayacağı kadar ince ve uzun olan kromatin ipliklerine ayrılır, bundan dolayı da geçirgen ve homojen biçimde görünürler [44].

#### **2.2.1.6. Çekirdekçik (nükleolus)**

Nükleoplazma içerisinde yüksek oranda RNA içeren ve yoğun boyanan bir alan bulunur. Sayısı bir veya daha fazla olabilen bu alana çekirdekçik diğer adıyla nükleolus denir. Ribozomların oluşumunu sağlayan çekirdekçik, ribozomal RNA sentezinde de önemli bir yer tutar. Çekirdekçiğin sayısı, bulunduğu canlının türüne ve hücrelerin gelişimsel özelliklerine bağlı olarak değişebilir [34]. Çekirdekçik çekirdekte olduğu gibi zarla çevrili değildir. Boyutları hücrenin ürettiği ribozomların sayısı ile eşdeğerdir. Bu sebeple boyut, birbirinden değişik hücreler arasında olduğu gibi yalnız bir hücrede de farklılık gösterebilmektedir [46].

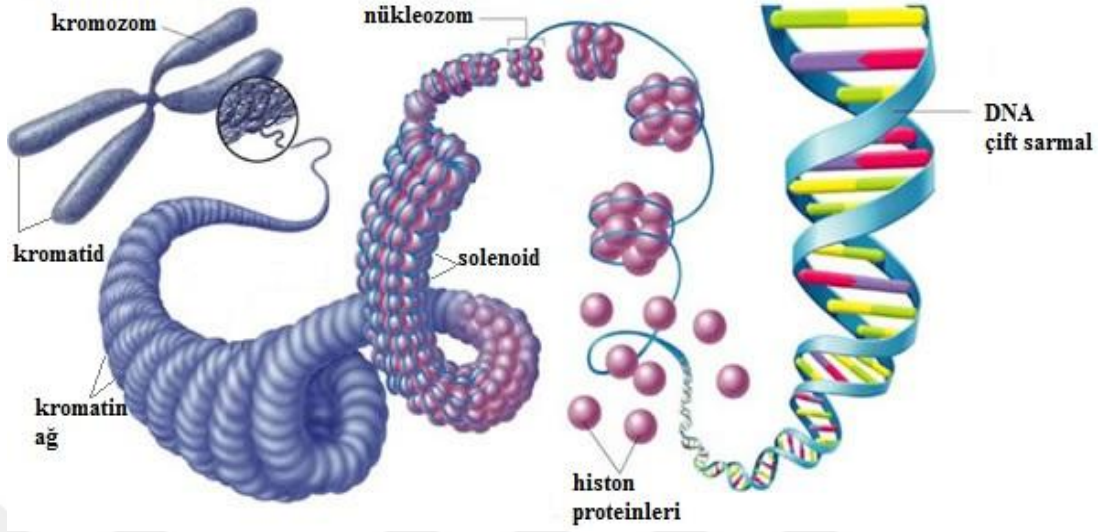


Şekil 2.5. Çekirdeğin kısımları [42]

### 2.2.2. Kromozomlar

Kromozomları ilk defa 1840 yılında botanikçi bilim adamı Hofmeister, *Tradescantia* L. bitkisinde incelemiş, kromozom adını ise 1888 yılında Waldeyer vermiştir [47]. Kromozomlar, genetik özelliklerin nesilden nesile aktarımını sağlayan, bir takım özel boyalarla güçlü bir şekilde boyanan, DNA ve histon proteinlerinden oluşmuş yapılardır (Şekil 2.6) [48].

Canlı türlerinde sayı ve biçimleri farklılık gösteren kromozomlar, normal bir hücrede kromatin ağ halinde olup belirgin durumda değildir. Profaz safhasından itibaren gittikçe kısalıp kalınlaşan kromatin ağ, canlıya ait sayı ve biçime ulaşır [40]. Organizmanın kromozom sayısı ile türü arasında bir bağlantı bulunmamaktadır. Bir kromozomun uzunluğu 0,2 ile 50  $\mu\text{m}$  arasında, çapı ise 0,2 ile 2  $\mu\text{m}$  arasında değişim gösterir [49].

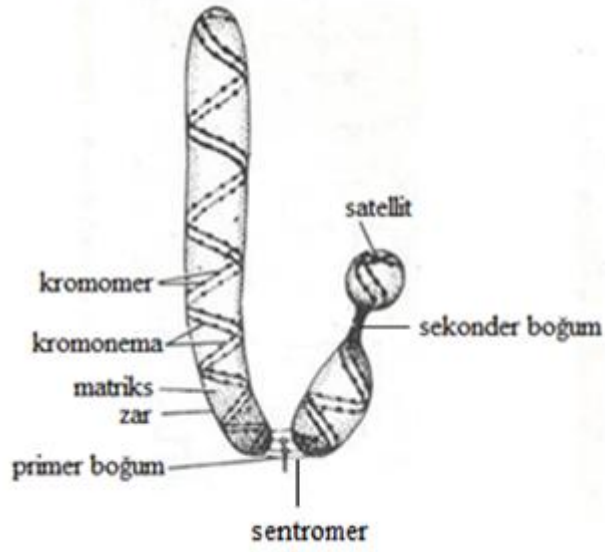


Şekil 2.6. DNA'dan kromozoma oluşum basamakları [50]

Diploid bir canlıda bulunan somatik ve eşey kromozomlarının sayıları aynı değildir. Somatik hücreler her bir kromozom türünden bir çift içerir. Anne ve babadan gelen kromozomların zigotta oluşturduğu bu çiftler homolog kromozom olarak adlandırılır. Böylelikle eşey hücrelerinde haploid ( $n$ ) sayıda olan kromozomlar somatik hücrelerde diploid ( $2n$ ) sayıda bulunmaktadır [49]. Her kromozomdan bir çift halinde bulunan ve şekilleri aynı olan kromozomlara 'otozom', eşey hücrelerinde bir adet bulunan ve şekilleri aynı ya da farklı olabilen kromozomlara da 'gonozom' denir. Otozomlar sayı ile gonozomlar ise 'X' ve 'Y' gibi harflerle belirtilmektedir [40].

### 2.2.2.1. Kromozom morfolojisi

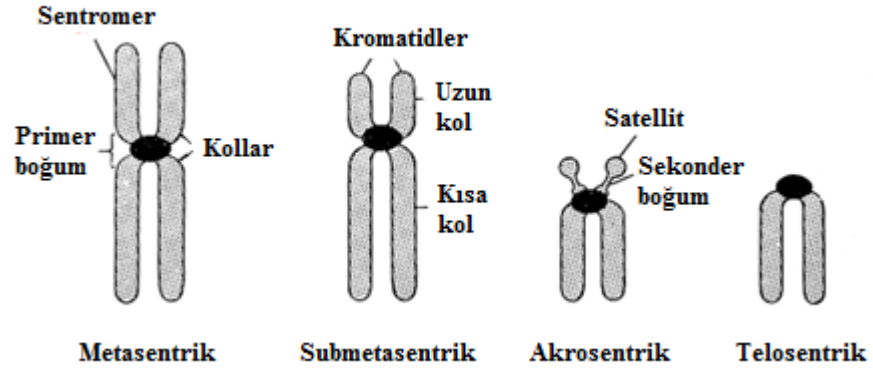
Kromozomlar morfolojik olarak iki koldan oluşmaktadır. Sentromerin yer aldığı daralma alanına primer boğum adı verilir. Primer boğum kromozom kollarının birbirine açı yapması sonucu sekonder boğumdan ayrılır. Sekonder boğum ise yalnızca bazı kromozomlarda bulunan, rRNA'ların ve çekirdekçiklerin oluşumuyla ilgili olan kısımdır. Bazı kromozomların uç kısmında bir filament ile kromozoma bağlanmış yuvarlak ya da silindirik şekilde satellit adı verilen bir kısım bulunur. Satellit bulunduran bu kromozomlara SAT-kromozom denilmektedir (Şekil 2.7) [48].



Şekil 2.7. Kromozom morfolojisi [51]

Kromozomlar birbirine sentromer ile bağlanan iki kardeş kromatidden meydana gelirler. Sentromer aynı zamanda hücre bölünmesi esnasında kromozomların davranışlarını da kontrol eder. Bir kromozomun şekli sentromerinin bulunduğu yere göre adlandırılır. Sentromerin yerine göre kromozomlar metasentrik, submetasentrik, akrosentrik ve telosentriktir (Şekil 2.8) [52].

- Metasentrik kromozomlar, sentromeri ortada bulunan ve kolları aynı eşitlikte olan kromozomlardır.
- Submetasentrik kromozomlar, sentromeri bir uca daha yakın olan ve kol uzunlukları eşit olmayan kromozomlardır.
- Akrosentrik kromozomlar sentromeri bir uca çok yakın olan kromozomlardır.
- Telosentrik kromozomlar ise sentromeri, kromozomun en ucunda olan kromozomlardır [47].



Şekil 2.8. Sentromerin durumuna göre kromozom tipleri [51]

Bir hücredeki kromozomların aynı çift kromozomlar şeklinde eşlenip belli bir sıraya göre dizilmesine karyotip adı verilir [53]. Bir organizmaya ait karyotip, kromozomun büyüklüğü ve sayısı, kromozomda sentromerin yeri, satellitin olup olmaması gibi özellikleri içerir. Karyotip yapılırken kromozomlar eşler halinde ve boyları büyükten küçüğe doğru sıralanarak dizilir [54]. Metafaz kromozomlarından oluşan karyotipler, canlının kromozomlarını birbirleriyle karşılaştırmada ve diğer canlıların kromozomlarıyla olan yapısal farklılıkları belirlemede kullanılırlar [55].

### 2.2.3. Hücre bölünmeleri

Türlerde devamlılık hücrelerin bölünmesi ve birleşmesiyle meydana gelmektedir. Hücrelerin birleşmesi, eşeyssel yolla hücre ya da gamet oluşturan canlılarda meydana gelirken, hücrelerin bölünmesi tüm canlılarda görülmektedir. Hücre bölünmesi, tek hücrelilerde çoğalmaya, çok hücrelilerde ise öncelikle büyümeye neden olur [56]. Hücrenin bölünmesindeki amaç, bölünmenin gerçekleştiği canlı ve hücre tipine bağlı olarak, yeni bireyler oluşmasını, rejenerasyonu ve büyümeyi sağlamak, aynı zamanda da eşey hücrelerini oluşturmaktır [57].

#### 2.2.3.1. Mitoz bölünme

Duplike olmuş (sayı olarak iki katına çıkmış) kromozomların, her bir setinin iki yavru çekirdek oluşturmasını sağlayan basamaklar dizisine mitoz denir [39]. Mitoz bölünme, çekirdek bölünmesi (karyokinez) ve sitoplazma bölünmesi (sitokinez) olarak iki kısımdan oluşur. Çekirdek bölünmesi sonunda genetik olarak birbirinin ve ana hücrenin

aynısı olan iki kardeş hücre meydana gelirken, sitoplazma bölünmesi sonunda meydana gelen iki hücre tam olarak aynı olmayabilir [56].

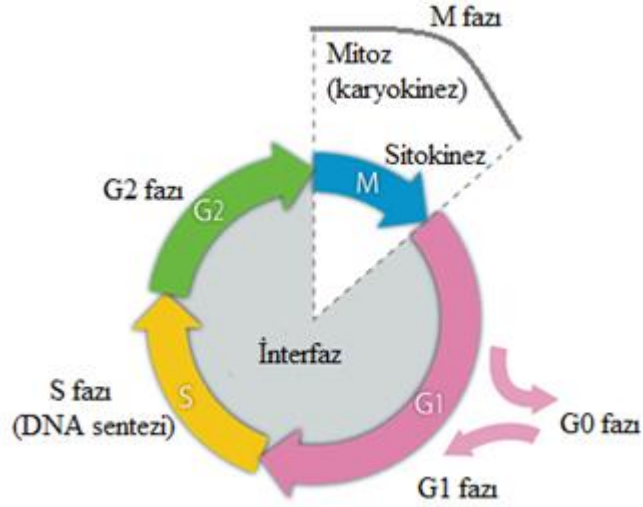
Çoğalmak amacıyla uyarılmış olan ökaryotik hücrede, meydana gelen biyokimyasal etkinliklerin ve morfolojik değişimlerin gözlemlendiği sürece hücre döngüsü denir. Döngüye giren bir hücre genetik ve morfolojik anlamda birbirinin aynı olan iki hücrenin meydana gelmesiyle döngüyü tamamlar [58].

Hücre döngüsü mitoz evresi ve interfaz evresi olarak iki ana kısma ayrılmaktadır. Döngünün % 95'i interfaz evresi ile % 5'i ise sitokinezin de içerisinde olduğu mitoz evresi ile geçer. İnterfaz evresinde, hücre büyümesi, DNA replikasyonu ve bölünmeye hazırlık yapılır. Hücre, interfaz süresi boyunca sabit bir hızda büyür, kromozomlar yoğunluğunu kaybeder ve çekirdek içerisine yayılır, sonrasında ise çekirdek homojen bir biçimde görünür [59].

Hücre döngüsü G1, S, G2 ve M olmak üzere dört basamakta incelenir. Bu basamakların yanı sıra, hücre döngüsü içerisinde olmayan ve hücre döngüyü tamamladıktan sonra döngüden çıkan hücrelerin yer aldığı G0 fazı bulunur. Bu fazda hücreler bölünme uyarısı aldıkları zaman buradan ayrılmakta ve döngünün ilk fazı olan G1 fazına girmektedirler [58].

İnterfazda en uzun süren faz G1 fazıdır ve en çok çeşitlilik burada gözlemlenir. Hücrenin çoğalması açısından önemli bir fazdır. G1 fazı ve G2 fazı arasında bulunan S fazında DNA sentezi gerçekleşir. Her iki faz sürecinde de S fazında olduğu gibi hücre büyümesi ve başkalaşımı gözlemlenir. G2 fazının sonuna gelindiğinde hücre hacminin yaklaşık iki kat artmış ve DNA'nın kopyalanmış olduğu görülmeyle beraber M (mitoz) evresinde başlamış olduğu görülmektedir (Şekil 2.9) [60].





Şekil 2.9. Hücre döngüsü [61]

Hücre döngüsünün M evresi beş basamakta incelenir. Bu beş evrenin dört basamağı (profaz, metafaz, anafaz ve telofaz) mitozu oluştururken diğer basamak sitokinezi oluşturur [46].

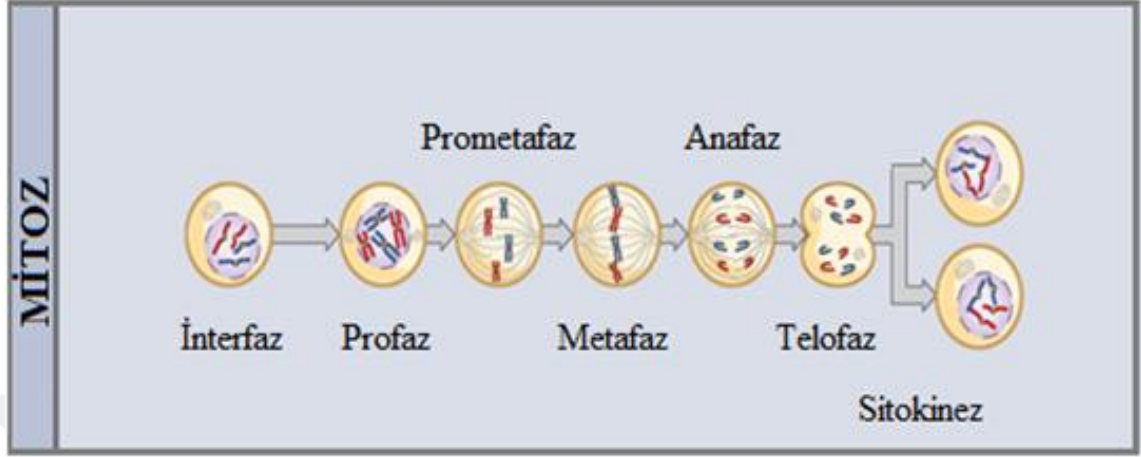
Profaz evresinde çekirdek zarı erir ve kaybolur onunla birlikte çekirdek içerisindeki çekirdekçikte dağılır. Bu esnada kromatin iplikler yoğunlaşarak kromozomları belirgin hale getirir. Her bir kromozom sentromer adı verilen boğum ile birbirine bağlanmış kardeş kromatidlere ayrılır. Kardeş kromatidler genetik olarak birbiriyle aynı yapıdadır. Profazdan metafaza geçişte gözlenen prometafaz evresinde ise kromozomlar ekvatorial düzlemde dizilerek metafaz evresine hazır hale gelirler [60].

Metafazda her biri iki kardeş kromatid içeren kromozomlar sentromerleriyle iğ ipliklerine tutunur. Bu evrenin sonunda kromatidler birbirlerinden ayrılarak her biri bir kromozom haline gelir [57].

Anafaz mitoz bölünmenin en kısa evresidir. Bu evrede bütün kromozomlar kardeş kromatidleri bir arada tutan sentromer kısımlarından başlayarak ayrılır ve aynı anda zıt kutuplara çekilirler [39].

Telofaz evresi profazın tersidir. Kutuplara çekilmiş olan kardeş kromatidler yeni çekirdek zarı ile çevrilir. İğ iplikleri kaybolurken, kromozomlar çözülerek yeniden interfaz evresindeki halini alır. Çekirdekçikler kaybolur ve yeni çekirdeklerin tamamen interfaz evresine geçmesiyle telofaz sona erer. Çekirdek bölünmesini (karyokinez)

izleyen sitoplazma bölünmesi de (sitokinez), anafaz sonunda başlayıp telofazın sona ermesiyle tamamlanmış olur (Şekil 2.10) [62].



Şekil 2.10. Mitoz bölünme evreleri [63]

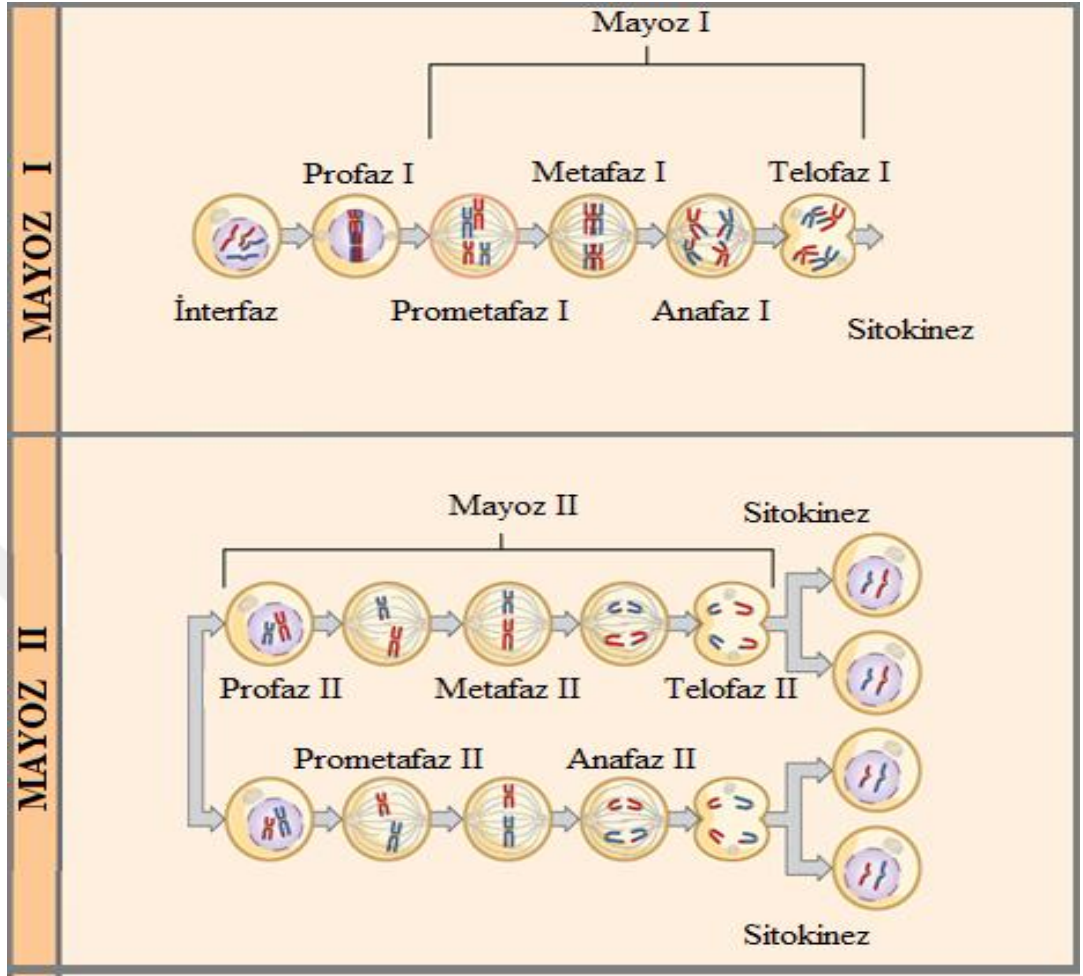
### 2.2.3.2. Mayoz bölünme

Mayoz bölünme eşeyli üreme geçiren canlıların eşey hücrelerinde gerçekleşen ve birbirini takip eden iki çekirdek bölünmesinden oluşur. Mayozda mitozdan farklı olarak hücre bölünmesi sonucu kromozom sayısı yarıya iner ve her kromozom çiftinden bir adet taşımakta olan hücreler oluşur. Mayoz bölünme birbirini takip eden iki basamaktan meydana gelir. İlk basamak olarak adlandırılan Mayoz I'de kromozomlar arasında parça değişimi gerçekleşir ve iki yeni hücre meydana gelir. Bölünme öncesinde “2n” kromozomu olan hücre, Mayoz I evresinden geçtikten sonra “n” kromozomlu iki hücre haline gelmektedir [64].

I. Mayoz bölünmenin profaz I evresi leptoten, zigoten, pakiten, diploten ve diakinez adı verilen beş alt evreden oluşmaktadır. Leptoten evresinde her homolog kromozom iki kardeş kromatidden meydana gelirken, zigoten evresinde sinaptonemal kompleks meydana gelmeye başlar ve daha sonra pakiten evresinde sinaptonemal kompleks ile bağlantı kuran homolog kromozomların eşleşmesi tamamlanır ve kardeş olmayan kromatidler arasında parça değişimi (krossing-over) gerçekleşir. Diploten evresinde homolog kromozomların parça değişimi tamamlandıktan sonra birbirlerine kiazma noktalarından bağlı halde ayrılırlar. Diyakinez evresinde ise kromozomlar çekirdek zarından ayrılır ve kısalıp kalınlaşarak hücrenin ortasında bir araya gelirler [65].

Metafaz I'de bivalent kromozomlar iğ ipliklerine tutunurlar. Kardeş kromatidler de kinetokorlar birbirine bitişik ve aynı yönde, homolog kromozomların kinetokorları ise zıt yönde bakacak şekildedir. Anafaz I'de homolog kromozomları bir arada tutan kiazmalar ayrılır. Kardeş kromatidler bir aradayken homolog kromozomlar zıt kutuplara çekilirler [66]. Telofaz I esnasında kromozomların zıt kutuplara çekilmesinden dolayı kromozom sayısı yarıya iner [67].

Mayoz bölünmenin ikinci basamağı olan Mayoz II mitoz bölünmeye benzer. İlk basamakta (Mayoz I) oluşan “n” kromozomlu hücreler mitoz bölünme geçirerek tekrar “n” kromozomlu olan dört hücre meydana getirir [64]. Profaz II esnasında homolog kromozomlar sentromer ile birbirlerine bağlı olan iki kardeş kromatidten meydana gelir [66]. Profaz II'yi takip eden Metafaz II'de kromatidler birbirlerinden ayrılarak kromozom haline gelir ve ektovatorial düzlemde dizilirler. Anafaz II'de kromozomlar iğ ipliklerine tutunarak kutuplara çekilir ve Telofaz II'de de kutuplara çekilmiş olan kromozomlar şekillerini yitirirler. Bu evrede çekirdek zarı ve çekirdekçik tekrar oluşur aynı zamanda sitoplazmanın da bölünmesiyle dört gamet meydana gelir (Şekil 2.11) [67].



Şekil 2.11. Mayoz I ve Mayoz II evreleri [63]

### 3. BÖLÜM

#### KAYNAK ÖZETLERİ

Örümcekler sahip oldukları ilginç özellikleriyle çok farklı alanlarda çalışmalara konu olmuşlardır. Örümceklerle ilgili yapılan birçok sitogenetik çalışma, 69 familyada 298 cinse ait 818 türün diploid kromozom sayılarını, eşey kromozom sistemlerini ve kromozom morfolojilerini ortaya koymuştur. Ülkemizde ise yapılan sitogenetik çalışmalar ile 10 familyaya ait 24 cinste 39 türün diploid kromozom sayıları, eşey kromozom sistemleri ve kromozom morfolojileri belirlenmiştir [15].

Agelenidae familyası dünya üzerinde 79 cinste 1275 tür, ülkemizde 11 cinste 55 tür ile temsil edilmektedir [5]. Bu familya ile yapılan 22 çalışmada 7 cinse ait 16 türün sitogenetik özellikleri belirlenmiştir. Agelenidae familyası örümceklerinde yapılan sitogenetik çalışmalarda en fazla çalışılan cins *Tegenaria*, en fazla çalışılan tür ise *Tegenaria domestica* olmuştur. Familya örümceklerinde diploid kromozom sayısı  $2n♂=6-52$  arasında değişmekte olup genellikle 42 ya da 43 kromozom taşıdıkları gözlenmiştir. Kromozom morfolojilerinin genellikle akrosentrik ya da telosentrik tipte, eşey kromozom sistemlerinin ise büyük oranda  $X_1X_2♂$  ya da  $X_1X_2X_3♂$  şeklinde olduğu tespit edilmiştir.

Agelenidae familyası ile yapılan ilk sitogenetik çalışma 1885'te Carnoy [68] tarafından gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmada *Tegenaria sp.* ve *Eratigena atrica* (C.L. Koch, 1843) türlerinde diploid kromozom sayısı sırasıyla  $2n♂=6-12$  ve  $2n♂=18-24$  olarak belirlenmiştir.

Wallace, 1905 [69] ve 1909 [70] yıllarında *Agelenopsis naevia* (Walckenaer, 1841) türü ile yaptığı iki ayrı çalışmada, diploid kromozom sayısı ve eşey kromozom sistemlerini sırasıyla  $2n♂=40 (X_1X_2)$  ve  $2n♂=52 (X_1X_2)$  şeklinde tespit etmiştir. Painter [71] ise aynı tür üzerinde yaptığı çalışmada kromozom sayısını  $n=15$  olarak saptamıştır. *Tegenaria domestica* (Clerck, 1757) türü ile yapılan çalışmada diploid kromozom sayısı  $2n♂=39$  ve eşey kromozom sistemi  $(X_1X_2X_3)$  olarak tespit edilmiştir [72].

Revell 1947'de [73] yaptığı çalışmada *E. atrica* (C.L. Koch, 1843) türünde diploid kromozom sayısı ve eşey kromozom sistemini  $2n♂=42 (X_1X_2)$  şeklinde, *T. domestica* (Clerck, 1757) türünde ise diploid kromozom sayısı ve eşey kromozom

sistemini  $2n^{\sigma}=43$  ( $X_1X_2X_3$ ) şeklinde saptamış, her iki türde de kromozom morfolojisinin telosentrik tipte olduğunu rapor etmiştir.

*T. domestica* (Clerck, 1757) türü ile yapılan diğer bir çalışmada diploid kromozom sayısı ve eşey kromozom sistemini  $2n^{\sigma}=35$  ( $X_1X_2X_3$ ) olarak bulunmuş ve kromozom morfolojisi ise akrosentrik olarak saptanmıştır [74].

Suzuki tarafından yapılan çalışmada *Allagelena opulenta* (L. Koch, 1878)'nın diploid kromozom sayısı ve eşey kromozom sistemi  $2n^{\sigma}=44$  ( $X_1X_2$ ) olarak ortaya konulmuştur [75]. *Tegecoelotes corasides* (Bösenberg & Strand, 1906)'in diploid kromozom sayısı  $2n^{\sigma}=42$  olarak, *Agelena limbata* Thorell, 1897 türünün ise diploid kromozom sayısı ile eşey kromozom sistemi  $2n^{\sigma}=46$  ( $X_1X_2$ ) şeklinde rapor edilmiştir [76]. Ayrıca, *A. opulenta* (L. Koch, 1878), *T. corasides* (Bösenberg & Strand, 1906) ve *A. limbata* Thorell, 1897 türleri ile yapılan çalışmada *A. limbata* Thorell, 1897 ve *A. opulenta* (L. Koch, 1878) türlerinin her ikisinde de diploid kromozom sayısı ve eşey kromozom sistemi  $2n^{\sigma}=44$  ( $X_1X_2$ ) olarak bulunmuştur. *T. corasides* (Bösenberg & Strand, 1906)'in diploid kromozom sayısı ve eşey kromozom sisteminin  $2n^{\sigma}=42$  ( $X_1X_2$ ) şeklinde, kromozom morfolojisinin ise akrosentrik tipte olduğu ortaya konulmuştur [77].

Geniş yayılış alanına sahip olan *T. domestica* (Clerck, 1757) ile yapılan iki ayrı çalışmada diploid kromozom sayısı ve eşey kromozom sistemi  $2n^{\sigma}=42$  ( $X_1X_2$ ) ve  $2n^{\sigma}=43$  ( $X_1X_2X_3$ ) olarak bulunmuş; *Pireneitega luctuosa* (L.Koch, 1878)'da ise diploid kromozom sayısı  $2n^{\sigma}=42$  olarak bulunmuş ancak eşey kromozom sistemi hakkında bilgiye ulaşılamamıştır [78, 79, 80].

*Agelena auclandi* Burman ve *Agelena gautami* Tikader, 1962 türleri ile yapılan çalışmada diploid kromozom sayısı ve eşey kromozom sistemi sırayla  $2n^{\sigma}=42$  ( $X_1X_2$ ) ve  $2n^{\sigma}=43$  ( $X_1X_2X_3$ ) olarak ve kromozom morfolojisi ise telosentrik tipte tespit edilmiştir [81, 82].

Hong vd. tarafından 1992'de [83] *Allagelena difficilis* (Fox, 1936) türünde diploid kromozom sayısı ve eşey kromozom sistemi  $2n^{\sigma}=44$  ( $X_1X_2$ ) şeklinde, Tsurusaki vd. tarafından, ise 1993'de [84], *A. limbata* Thorell, 1897 türünde diploid kromozom sayısı ve eşey kromozom sistemi  $2n^{\sigma}=42$  ( $X_1X_2$ ) şeklinde bulunmuştur.

*Agelena labyrinthica* (Clerck, 1757)'nin diploid kromozom sayısı ve eşey kromozom sistemi  $2n♂=42$  ( $X_1X_2$ ) şeklinde [85], *Tegenaria ferruginea* (Panzer, 1804)'nin diploid kromozom sayısı  $2n♂=40$  şeklinde saptanmıştır [86]. Ayrıca Kořínková ve Král, tarafından *T. ferruginea* (Panzer, 1804) ile yapılan çalışmada eşey kromozom sisteminin ( $X_1X_2X_3$ ) olduğu belirlenmiştir [87].

Král, 2007' de *Tegenaria campestris* (C. L. Koch, 1834), *T. ferruginea* (Panzer, 1804), *Tegenaria parietina* (Fourcroy, 1785) ve *Tegenaria silvestris* L. Koch, 1872 türlerinin diploid kromozom sayısı ve eşey kromozom sistemlerini sırayla;  $2n♂=43$  ( $X_1X_2X_3$ );  $2n♂=40$  ( $X_1X_2X_3X_4X_5Y$ );  $2n♂=43$  ( $X_1X_2X_3$ ) ve  $2n♂=42$  ( $X_1X_2$ ) olarak rapor etmiştir [88].

## 4. BÖLÜM

### MATERYAL ve METOD

#### 4.1. Araştırma Alanı ve Örneklerin Toplanması

Çalışmada kullanılan agelenid örümcekleri Nevşehir, Kayseri, Kahramanmaraş ili ve çevrelerinden Mart-Mayıs (2014) ayları arasında yapılan arazi çalışmalarında toplanmıştır (Tablo 4.1).

Örümcekler üreme periyotlarının aktif olduğu dönemlerde doğrudan toprak üzerinden, taş altlarında yaptıkları ağlardan elle, canlı olarak alınmıştır. Her bir örümcek ayrı bir plastik tüpte olacak şekilde konularak laboratuvar ortamına getirilmiştir. Laboratuvara canlı olarak getirilen örümcekler haftada iki kez *Drosophila melanogaster* ile beslenmiş ve nemli ortam sağlanmıştır.

Tablo 4.1.Çalışmada kullanılan türlerin sayısı, lokalite bilgileri ve toplanma tarihleri

| Tür Adı  | Toplam Örnek Sayısı | Lokalitelere ait koordinat bilgileri   | Toplanma tarihi          |
|--|---------------------|--|--------------------------|
| <i>Agelescape levyi</i><br>Guseinov, Marusik &<br>Koponen, 2005, | 11♂♂                | Nevşehir, Acıgöl; 38°35'01.01" K ve<br>34°27'51.29"D<br>K.Maraş, Göksun; 38°00'51.39" K ve<br>36°29'02.89"D      | 12.04.2014<br>21.03.2014 |
| <i>Tegenaria hasperi</i><br>Chyzer, 1897                         | 5♂♂                 | Kayseri, Pınarbaşı; 38°54'41.73" K ve<br>36°28'14.35"D<br>Nevşehir, Gülşehir; 38°44'49.96" K ve<br>34°36'36.86"D | 07.05.2014<br>20.05.2014 |
| <i>Tegenaria argaieca</i><br>Nosek, 1905                         | 7♂♂                 | K.Maraş, Göksun; 38°02'09.44" K ve<br>36°29'38.21"D  | 18.04.2014               |



## 4.2. Metod

### 4.2.1. Kromozom preparatlarının hazırlanması

Kromozom preparatları, Pekár ve Král [89] yayma metodunda bazı değişiklikler yapılarak hazırlanmıştır (Bu yayma metodunda gonadlar hipotonik çözeltide 13-15 dk; fiksatifte 10 ve 20 dk olmak üzere iki kez bekletilmiştir. Giemsa boyama süresi ise 25-30 dk yapılmıştır). Canlı durumdaki erkek örümcekler, prosoma bölgesinden pens yardımıyla sıkılarak öldürülmüş ve stereomikroskop altında fizyolojik tuz çözeltisi içerisinde diseksiyon yapılarak gonadlar çıkarılmıştır. Çıkarılan gonadlar hipotonik çözelti bulunan ortamda 30 dk bekletilerek hücrelerin şişmesi sağlanmıştır. Şişme işleminin ardından gonadlar, Carnoy fiksatifine alınarak 20 ile 30 dk olacak şekilde iki kez fikse edilmiştir. Daha önceden % 96'lık etanolde yarım saat bekletilip temizlenmiş olan lam üzerine, birkaç damla seyreltilmiş asetik asit damlatılmış ve gonad üzerine konularak parçalanmıştır. Asetik asit damlası içerisinde dağılmış olan gonad 25-30 dk kadar bir iğne yardımıyla lam üzerine yayılmış ve yayma işlemi sonrasında lamlar havada kurumaya bırakılmıştır. Hazır hale gelen preparatlar faz kontrast mikroskopunda incelenmiş ve hücre bölünmelerinin gerçekleştiği preparatlar belirlenmiştir. Daha sonra preparatlar dik şalelere yerleştirilip, fosfat tampon içeren % 5'lik giemsa boyasında 50 dk boyunca bekletilmiştir. Süre sonunda preparatlar önce musluk suyu ile daha sonra distile su ile yıkanarak havada kurumaya bırakılmıştır. Havada kuruma işleminden sonra preparatlar mikroskop incelemesi yapılana kadar buzdolabında özel kutularına konularak muhafaza edilmiştir.

### 4.2.2. Kimyasal maddelerin hazırlanması

- Hipotonik çözelti: 2,4 gr KCl 500 ml distile suda çözülür.
- Carnoy fiksatifi: 6 birim kloroform, 3 birim etanol, 1 birim glacial asetik asit karıştırılır. Taze hazırlanır.
- Giemsa boya hazırlanışı: Fosfat Tamponu; 4,53 gr  $\text{KH}_2\text{PO}_4$  ile 5,18 gr  $\text{K}_2\text{HPO}_4$  1000 ml distile suda çözülür. pH=6,8'e ayarlanarak kullanılır. 5 ml Giemsa boyası fosfat tamponu ile 100 ml'ye tamamlanır.

### **4.2.3. Preparatların incelenmesi**

Olympus CX21 mikroskobunda 10X büyütmede incelenen preparatlarda hücre bölünmelerine ait metafaz ve mayoz evreleri belirlenmiştir. Kromozomlar ayrıntılı olarak 100X büyütmede incelenerek Olympus BX53 mikroskobu ve DP25 kamera sistemi, CellSens programı (Olympus) ile fotoğrafları çekilmiştir. Kromozom uzunlukları CellSens programı ile ölçülmüş ve karyotipleri Adobe Photoshop CS3 programı kullanılarak yapılmıştır.



## 5. BÖLÜM

### BULGULAR

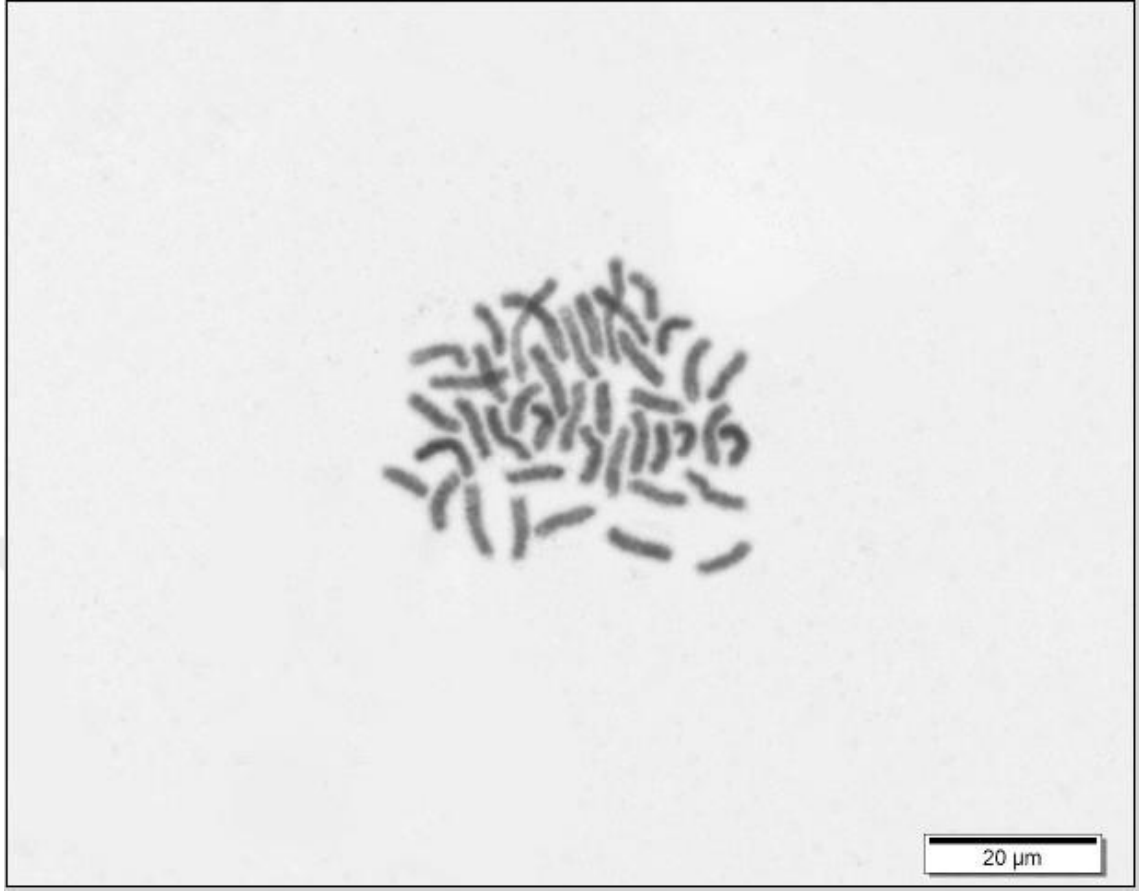
Bu çalışmada Agelenidae familyasına ait *Agelescape levyi* Guseinov, Marusik & Koponen, 2005, *Tegenaria hasperi* Chyzer, 1897 ve *Tegenaria argaica* Nosek, 1905 türleri sitogenetik olarak ilk defa çalışılmış, türlerin karyotipleri hazırlanarak karyogramları gösterilmiştir. Her bir türün eşey kromozom sistemleri ve kromozom morfolojileri ile birlikte mayoz bölünmedeki davranışları belirlenmiştir. Çalışmada kullanılan türlerin sistematik bilgileri (Tablo 5.1) de verilmiştir.

Tablo 5.1. *A. levyi*, *T. hasperi* ve *T. argaica* türlerinin sistematik sınıflandırılması

|                      |  |
|----------------------|--|
| Phylum (Şube)        | Arthropoda (Eklem bacaklılar)  |
| Subphylum (Alt Şube) | Chelicerata (Keliserliler)   |
| Classis (Sınıf)      | Arachnida (Örümceğimsiler)   |
| Ordo (Takım)         | Araneae  |
| Subordo (Alt Takım)  | Araneomorphae  |
| Familia (Aile)       | Agelenidae   |
| Species (Tür)        | <i>Agelescape levyi</i> Guseinov, Marusik & Koponen, 2005<br><i>Tegenaria hasperi</i> Chyzer, 1897<br><i>Tegenaria argaica</i> Nosek, 1905 |

#### 5.1. *Agelescape levyi* Türüne Ait Karyotipik Bulgular

*A. levyi* türüne ait erkek örümceklerin metafaz evrelerinde diploid kromozom sayısı  $2n♂=42$  ve eşey kromozom sistemi  $X_1X_2♂/ X_1X_1X_2X_2♀$  şeklinde belirlenmiştir. Kromozom morfolojisinin ise tüm kromozomlarda telosentrik tipte olduğu tespit edilmiştir (Resim 5.1).

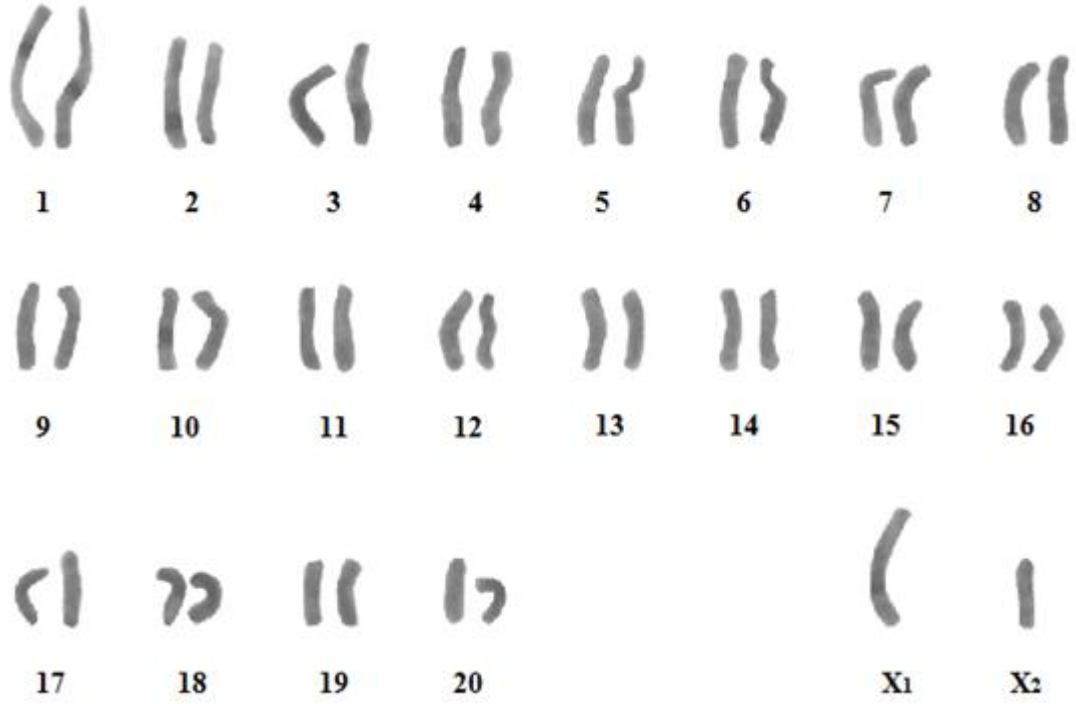


Resim 5.1. *A. levyi* türünün erkek bireylerinde metafaz aşaması ( $2n_{\text{♂}}=42$ )

Otozomal kromozom çiftlerinin relatif uzunluklarının %  $11,16 \pm 1,74$  ile %  $5,58 \pm 0,65$  arasında değiştiği,  $X_1$ 'in relatif uzunluk değerinin %  $9,53 \pm 1,50$  ve  $X_2$ 'nin relatif uzunluk değerinin ise %  $5,45 \pm 0,98$  olduğu belirlenmiştir (Tablo 5.2). Otozomal kromozom çiftlerinin relatif uzunluklarının kademeli olarak azalış gösterdiği saptanmıştır. Karyotipte,  $X_1$  kromozomu ikinci otozomal kromozom çiftinden büyük ve  $X_2$  kromozomu en küçük kromozom olarak gösterilmiştir (Resim 5.2).

Tablo 5.2. *A. levyi* türünün kromozomlarının p (kısa kol), q (relatif uzunluk), oransal boy ve kromozom morfolojisi

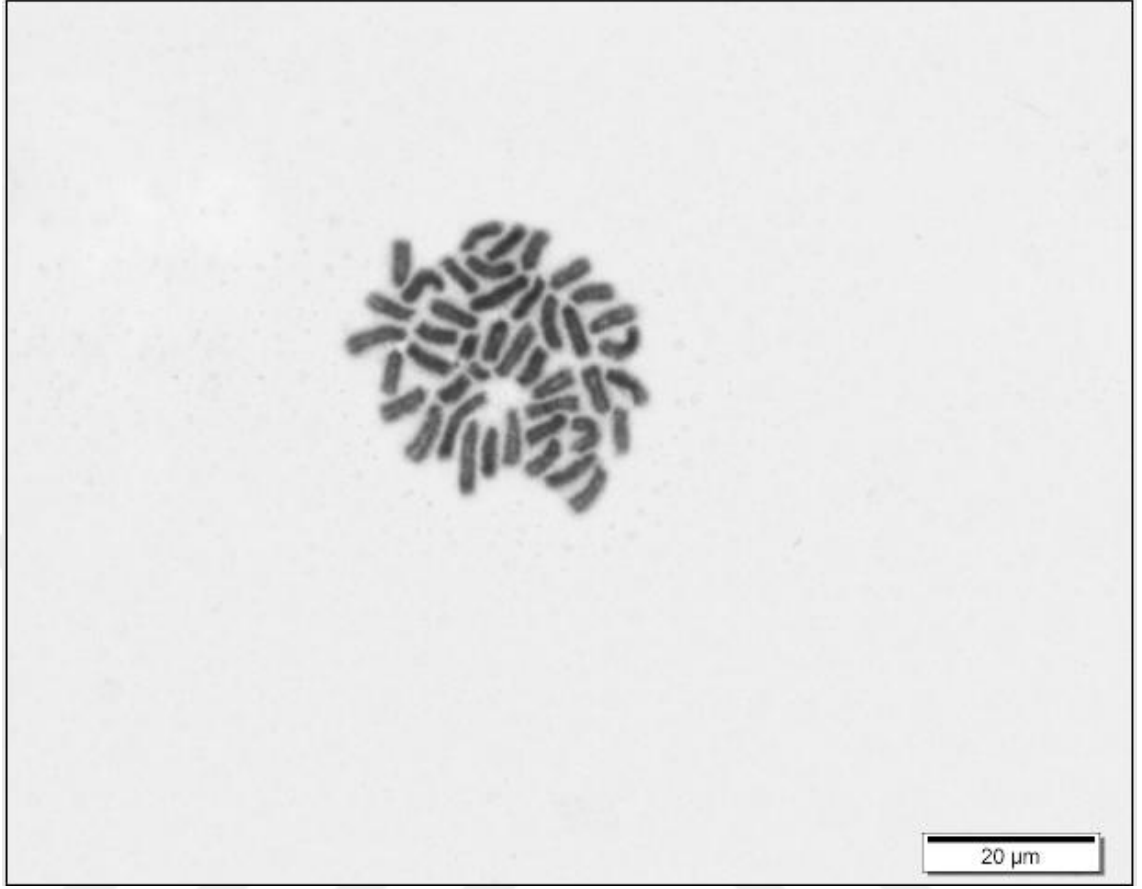
| Kromozom No    | p | q (µm)       | q/p | Oransal Boy (%) | Kromozom Morfolojisi |
|----------------|---|--------------|-----|-----------------|----------------------|
| 1              | 0 | 11,16 ± 1,74 | ∞   | 6,85            | Telosentrik          |
| 2              | 0 | 9,47 ± 0,44  | ∞   | 5,81            | Telosentrik          |
| 3              | 0 | 8,84 ± 0,52  | ∞   | 5,42            | Telosentrik          |
| 4              | 0 | 8,41 ± 0,81  | ∞   | 5,16            | Telosentrik          |
| 5              | 0 | 8,09 ± 0,76  | ∞   | 4,96            | Telosentrik          |
| 6              | 0 | 7,90 ± 0,74  | ∞   | 4,85            | Telosentrik          |
| 7              | 0 | 7,72 ± 0,75  | ∞   | 4,74            | Telosentrik          |
| 8              | 0 | 7,52 ± 0,72  | ∞   | 4,61            | Telosentrik          |
| 9              | 0 | 7,30 ± 0,78  | ∞   | 4,48            | Telosentrik          |
| 10             | 0 | 7,21 ± 0,75  | ∞   | 4,42            | Telosentrik          |
| 11             | 0 | 7,07 ± 0,77  | ∞   | 4,34            | Telosentrik          |
| 12             | 0 | 6,97 ± 0,76  | ∞   | 4,28            | Telosentrik          |
| 13             | 0 | 6,80 ± 0,74  | ∞   | 4,17            | Telosentrik          |
| 14             | 0 | 6,70 ± 0,73  | ∞   | 4,11            | Telosentrik          |
| 15             | 0 | 6,56 ± 0,72  | ∞   | 4,02            | Telosentrik          |
| 16             | 0 | 6,41 ± 0,71  | ∞   | 3,93            | Telosentrik          |
| 17             | 0 | 6,29 ± 0,66  | ∞   | 3,86            | Telosentrik          |
| 18             | 0 | 6,05 ± 0,70  | ∞   | 3,71            | Telosentrik          |
| 19             | 0 | 5,93 ± 0,70  | ∞   | 3,64            | Telosentrik          |
| 20             | 0 | 5,58 ± 0,65  | ∞   | 3,42            | Telosentrik          |
| X <sub>1</sub> | 0 | 9,53 ± 1,50  | ∞   | 5,85            | Telosentrik          |
| X <sub>2</sub> | 0 | 5,45 ± 0,98  | ∞   | 3,34            | Telosentrik          |



Resim 5.2. A. *levyi* türünün erkek bireyine ait karyogram

### 5.2. *Tegenaria hasperi* Türüne Ait Karyotipik Bulgular

*T. hasperi* türüne ait erkek örümceklerin metafaz evrelerinde diploid kromozom sayısı  $2n^{\text{♂}}=43$  ve eşey kromozom sistemi  $X_1X_2X_3^{\text{♂}}/ X_1X_1X_2X_2X_3X_3^{\text{♀}}$  şeklinde tespit edilmiştir. Kromozom morfolojisinin ise tüm kromozomlarda telosentrik tipte olduğu belirlenmiştir (Resim 5.3).



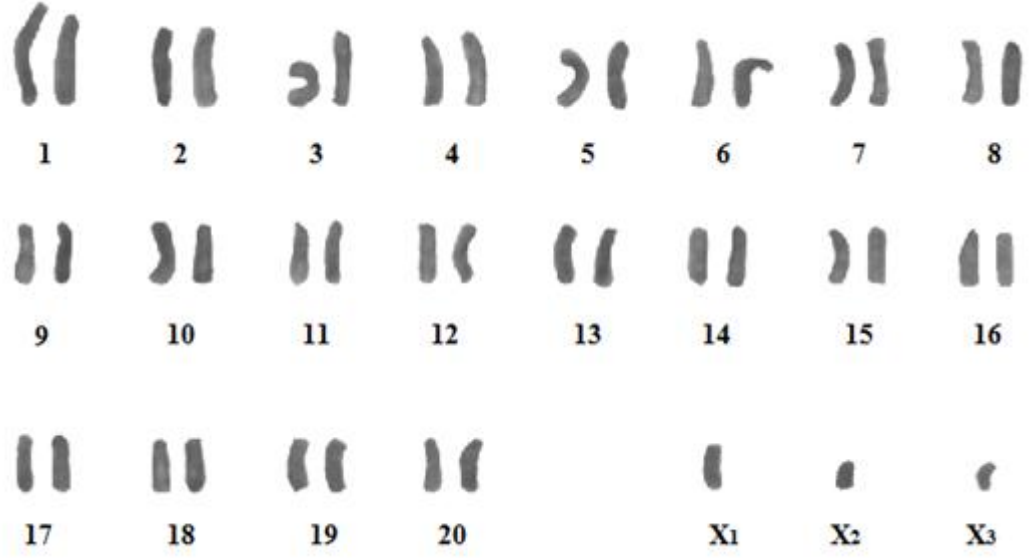
Resim 5.3. *T. hasperi* türünün erkek bireylerinde metafaz aşaması ( $2n♂=43$ )

Otozom kromozom çiftlerinin relatif uzunluklarının %  $8,75 \pm 0,31$  ile %  $4,37 \pm 0,13$  arasında değiştiği gözlenmiş,  $X_1$ 'in relatif uzunluk değerinin %  $3,67 \pm 0,32$ ,  $X_2$ 'nin relatif uzunluk değerinin %  $2,53 \pm 0,17$ ,  $X_3$ 'ün relatif uzunluk değerinin %  $2,27 \pm 0,46$  olduğu belirlenmiştir (Tablo 5.3). Otozomal kromozom çiftlerinin relatif uzunluklarının kademeli olarak azalış gösterdiği belirlenmiştir. Karyotipte, eşey kromozomları olan  $X_1, X_2$  ve  $X_3$ ; küçük kromozomlar olarak belirlenmiştir (Resim 5.4).

Tablo 5.3. *T. hasperi* türünün kromozomlarının p (kısa kol), q (relatif uzunluk), oransal boy ve kromozom morfolojisi

| <b>Kromozom No</b> | <b>p</b> | <b>q (µm)</b> | <b>q/p</b> | <b>Oransal Boy (%)</b> | <b>Kromozom Morfolojisi</b> |
|--------------------|----------|---------------|------------|------------------------|-----------------------------|
| 1                  | 0        | 8,75 ± 0,31   | ∞          | 7,01                   | Telosentrik                 |
| 2                  | 0        | 7,23 ± 0,32   | ∞          | 5,79                   | Telosentrik                 |
| 3                  | 0        | 6,93 ± 0,06   | ∞          | 5,55                   | Telosentrik                 |
| 4                  | 0        | 6,67 ± 0,08   | ∞          | 5,34                   | Telosentrik                 |
| 5                  | 0        | 6,45 ± 0,06   | ∞          | 5,17                   | Telosentrik                 |
| 6                  | 0        | 6,28 ± 0,13   | ∞          | 5,03                   | Telosentrik                 |
| 7                  | 0        | 6,07 ± 0,01   | ∞          | 4,86                   | Telosentrik                 |
| 8                  | 0        | 5,82 ± 0,03   | ∞          | 4,66                   | Telosentrik                 |
| 9                  | 0        | 5,71 ± 0,06   | ∞          | 4,57                   | Telosentrik                 |
| 10                 | 0        | 5,60 ± 0,06   | ∞          | 4,48                   | Telosentrik                 |
| 11                 | 0        | 5,46 ± 0,06   | ∞          | 4,37                   | Telosentrik                 |
| 12                 | 0        | 5,38 ± 0,04   | ∞          | 4,31                   | Telosentrik                 |
| 13                 | 0        | 5,31 ± 0,03   | ∞          | 4,25                   | Telosentrik                 |
| 14                 | 0        | 5,30 ± 0,15   | ∞          | 4,24                   | Telosentrik                 |
| 15                 | 0        | 5,20 ± 0,04   | ∞          | 4,16                   | Telosentrik                 |
| 16                 | 0        | 5,16 ± 0,23   | ∞          | 4,13                   | Telosentrik                 |
| 17                 | 0        | 5,12 ± 0,19   | ∞          | 4,10                   | Telosentrik                 |
| 18                 | 0        | 4,88 ± 0,07   | ∞          | 3,91                   | Telosentrik                 |
| 19                 | 0        | 4,71 ± 0,09   | ∞          | 3,77                   | Telosentrik                 |
| 20                 | 0        | 4,37 ± 0,13   | ∞          | 3,50                   | Telosentrik                 |
| X <sub>1</sub>     | 0        | 3,67 ± 0,32   | ∞          | 2,94                   | Telosentrik                 |
| X <sub>2</sub>     | 0        | 2,53 ± 0,17   | ∞          | 2,03                   | Telosentrik                 |
| X <sub>3</sub>     | 0        | 2,27 ± 0,46   | ∞          | 1,82                   | Telosentrik                 |

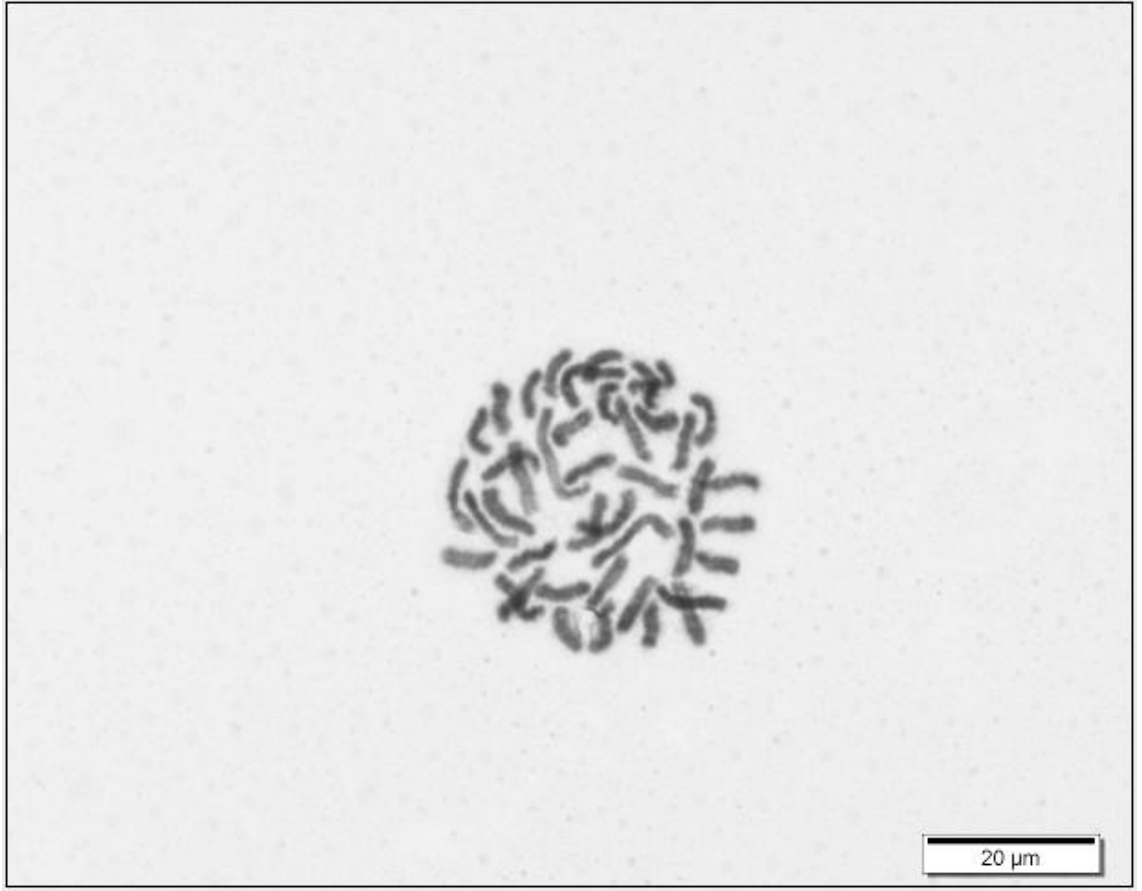




Resim 5.4. *T. hasperi* türünün erkek bireyine ait karyogram

### 5.3. *Tegenaria argaeica* Türüne Ait Karyotipik Bulgular

*T. argaeica* türüne ait erkek örümceklerde diploid kromozom sayısı  $2n^{\text{♂}}=42$  ve eşey kromozom sistemi  $X_1X_2^{\text{♂}}/ X_1X_1X_2X_2^{\text{♀}}$  şeklinde tespit edilmiştir. Kromozom morfolojisinin ise tüm kromozomlarda telosentrik tipte olduğu saptanmıştır (Resim 5.5).

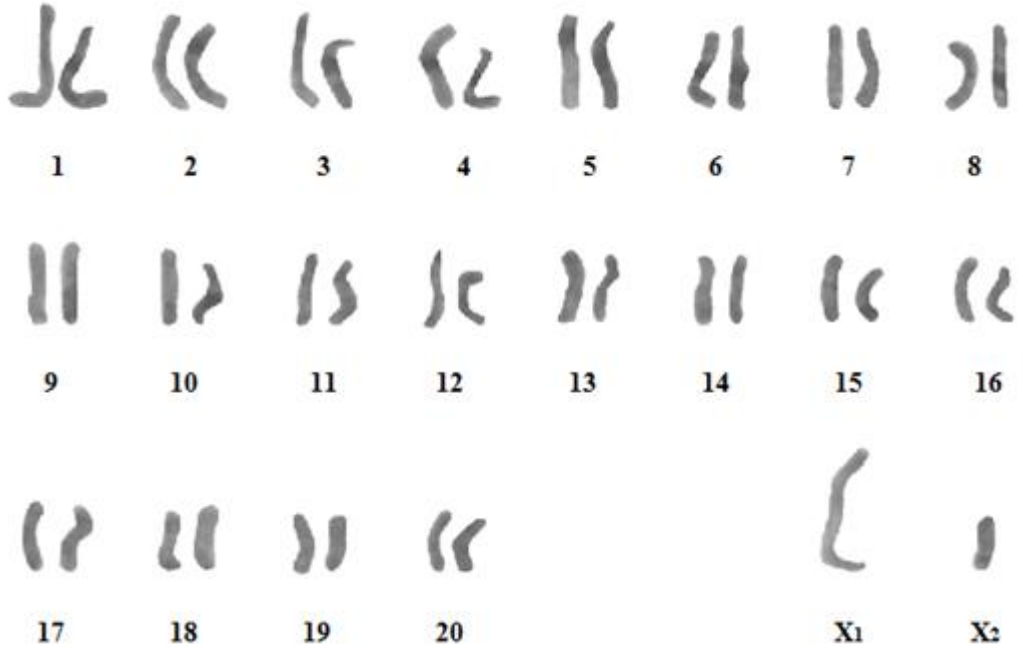


Resim 5.5. *T. argaieca* türünün erkek bireylerinde metafaz aşaması ( $2n_{\text{♂}}=42$ )

Otozomal kromozom çiftlerinin relatif uzunluklarının %  $9,74 \pm 1,73$  ile %  $4,86 \pm 0,76$  arasında değiştiği gözlenmiş,  $X_1$ 'in relatif uzunluk değerinin %  $11,49 \pm 2,90$  ve  $X_2$ 'nin relatif uzunluk değerinin %  $4,27 \pm 1,12$  olduğu belirlenmiştir (Tablo 5.4). Otozomal kromozom çiftlerinin relatif uzunluklarının kademeli olarak azaldığı ortaya konmuştur. Karyotipte,  $X_1$ , kromozom çiftlerinin en büyük kromozomu olarak,  $X_2$  ise kromozom çiftlerinin en küçük kromozomu olarak belirtilmiştir (Resim 5.6 ).

Tablo 5.4. *T. argaica* türünün kromozomlarının p (kısa kol), q (relatif uzunluk), oransal boy ve kromozom morfolojisi

| Kromozom No    | p | q (µm)       | q/p | Oransal Boy (%) | Kromozom Morfolojisi |
|----------------|---|--------------|-----|-----------------|----------------------|
| 1              | 0 | 9,74 ± 1,73  | ∞   | 6,70            | Telosentrik          |
| 2              | 0 | 8,38 ± 0,89  | ∞   | 5,76            | Telosentrik          |
| 3              | 0 | 7,89 ± 0,96  | ∞   | 5,43            | Telosentrik          |
| 4              | 0 | 7,53 ± 0,94  | ∞   | 5,18            | Telosentrik          |
| 5              | 0 | 7,28 ± 1,00  | ∞   | 5,01            | Telosentrik          |
| 6              | 0 | 7,03 ± 1,00  | ∞   | 4,84            | Telosentrik          |
| 7              | 0 | 6,92 ± 1,00  | ∞   | 4,76            | Telosentrik          |
| 8              | 0 | 6,63 ± 0,96  | ∞   | 4,56            | Telosentrik          |
| 9              | 0 | 6,42 ± 0,99  | ∞   | 4,42            | Telosentrik          |
| 10             | 0 | 6,24 ± 0,90  | ∞   | 4,29            | Telosentrik          |
| 11             | 0 | 6,10 ± 0,86  | ∞   | 4,20            | Telosentrik          |
| 12             | 0 | 5,97 ± 0,87  | ∞   | 4,11            | Telosentrik          |
| 13             | 0 | 5,86 ± 0,86  | ∞   | 4,03            | Telosentrik          |
| 14             | 0 | 5,76 ± 0,86  | ∞   | 3,96            | Telosentrik          |
| 15             | 0 | 5,62 ± 0,85  | ∞   | 3,87            | Telosentrik          |
| 16             | 0 | 5,54 ± 0,82  | ∞   | 3,81            | Telosentrik          |
| 17             | 0 | 5,46 ± 0,84  | ∞   | 3,76            | Telosentrik          |
| 18             | 0 | 5,30 ± 0,78  | ∞   | 3,65            | Telosentrik          |
| 19             | 0 | 5,08 ± 0,66  | ∞   | 3,49            | Telosentrik          |
| 20             | 0 | 4,86 ± 0,76  | ∞   | 3,34            | Telosentrik          |
| X <sub>1</sub> | 0 | 11,49 ± 2,90 | ∞   | 7,90            | Telosentrik          |
| X <sub>2</sub> | 0 | 4,27 ± 1,12  | ∞   | 2,94            | Telosentrik          |

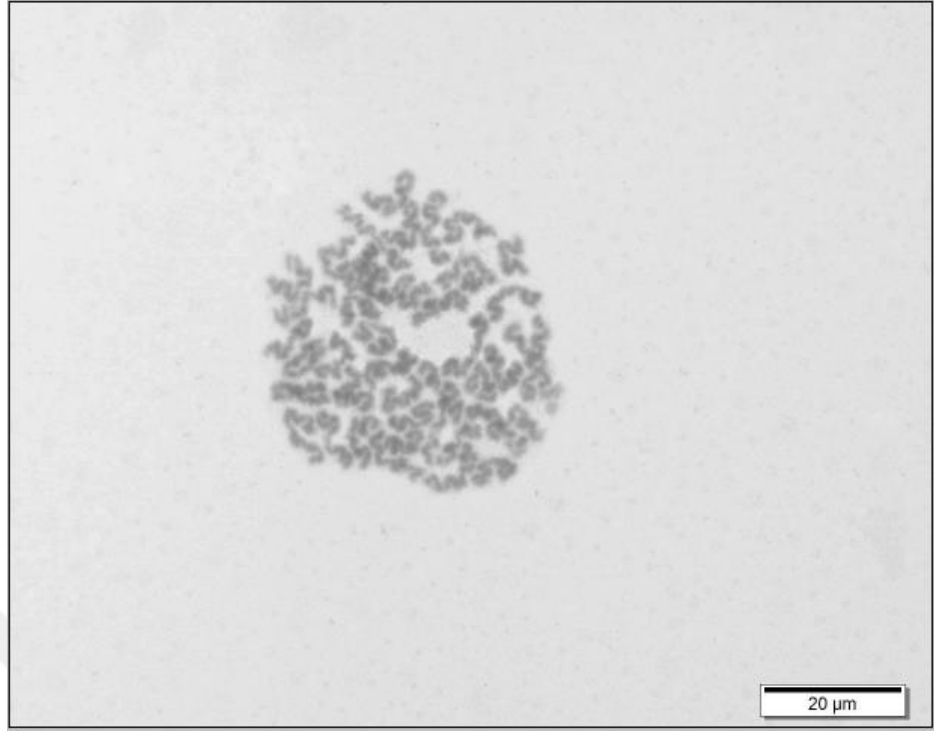


Resim 5.6. *T. argaica* türünün erkek bireyine ait karyogram

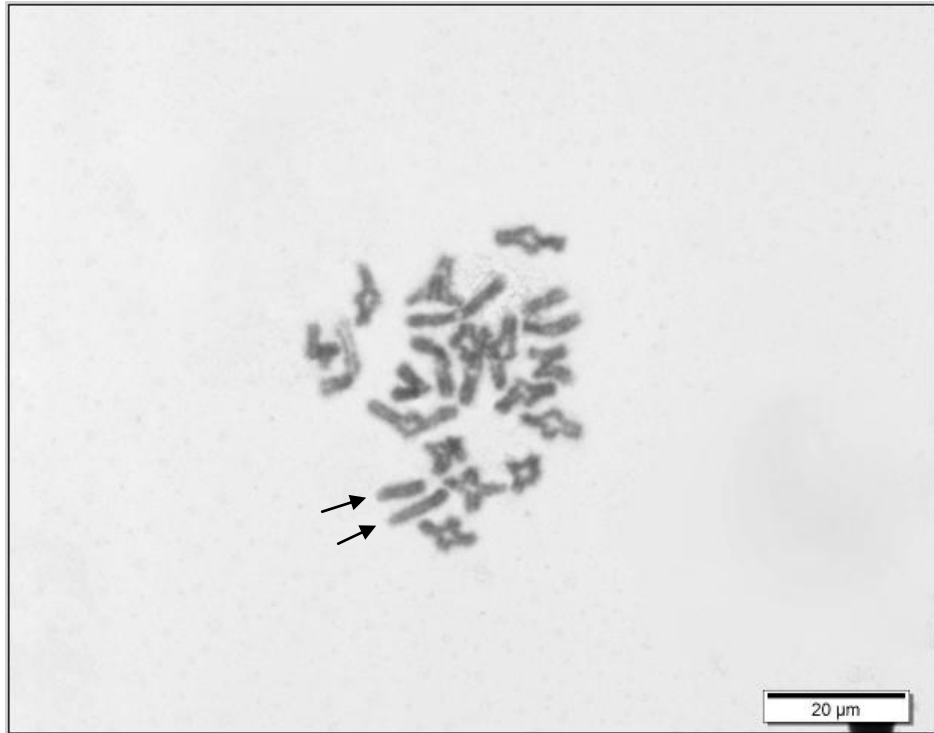
#### 5.4. *Agelescape levyi* Türüne Ait Mitotik ve Mayotik Evreler

Mitotik profaz evresinde kromozomların süperspiral yapıda olduğu ancak sayılabilecek durumda olmadığı saptanmıştır. Otozomlar ve gonozomlar morfolojik olarak farklılık göstermemiş olup eşey kromozomları otozomlardan ayırt edilememiştir (Resim 5.7).

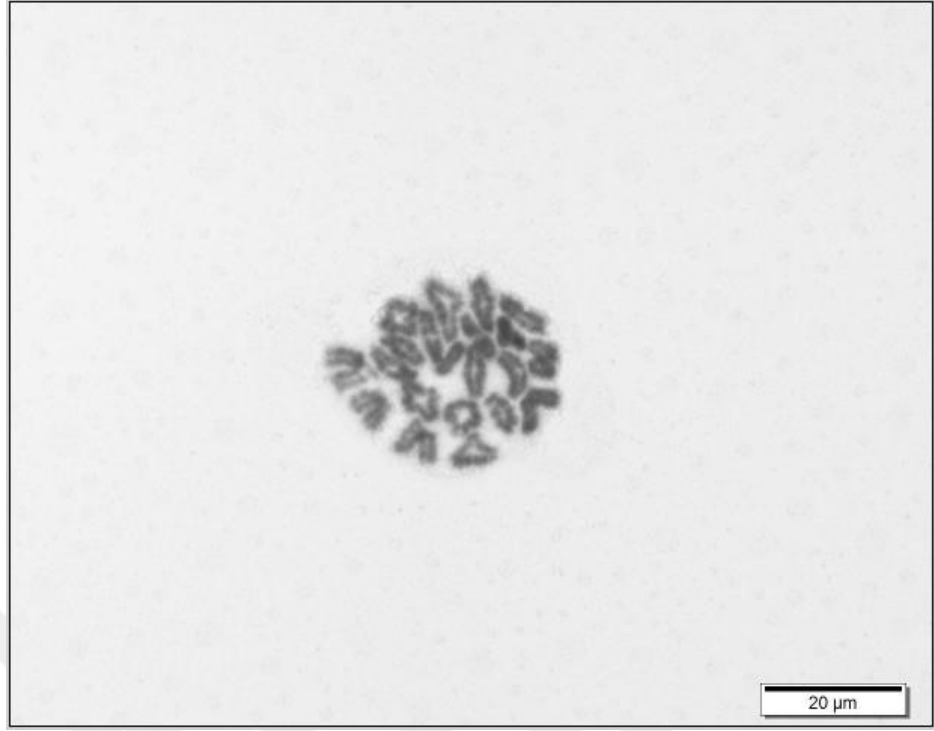
Profaz I'in diploten evresinde 20 otozomal bivalent ve iki eşey kromozomu ( $X_1$  ve  $X_2$ ) belirlenmiştir (Resim 5.8). Diyakinez ve metafaz I evrelerinde de 20 otozomal bivalent ve iki eşey kromozomu tespit edilmiştir. Bu evrelerde eşey kromozomları pozitif heteropiknotik özellikte olup otozomlardan ayırt edilmiştir (Resim 5.9).



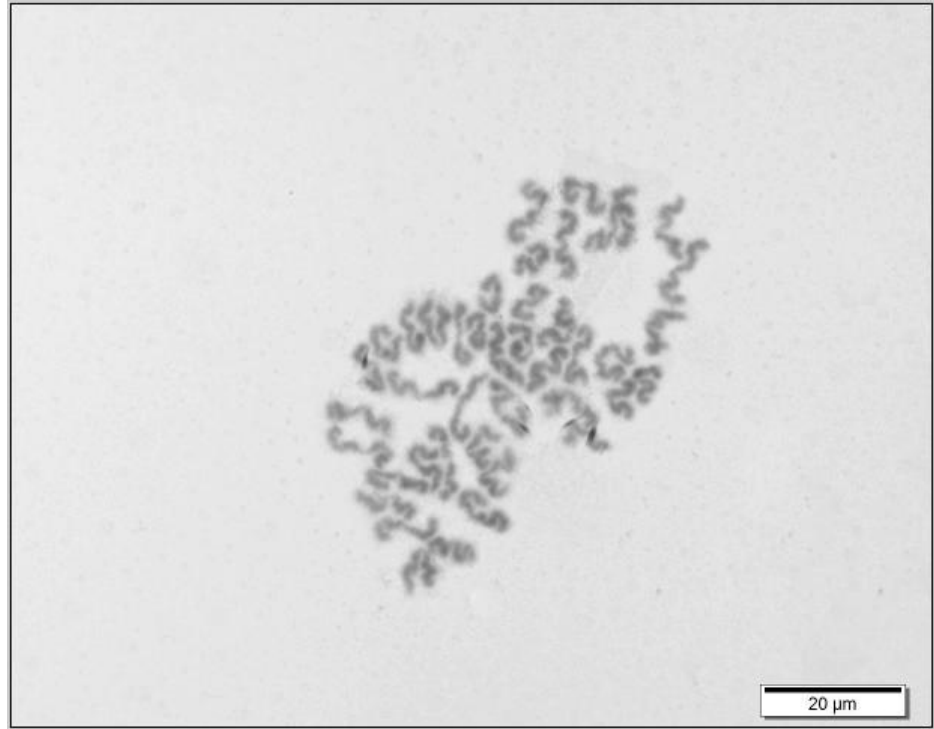
Resim 5.7. A. *levyi* türünün erkek bireylerinde mitotik profaz aşaması



Resim 5.8. A. *levyi* türünün erkek bireylerinde diploten aşaması  
(oklar eşey kromozomlarını işaret etmektedir)

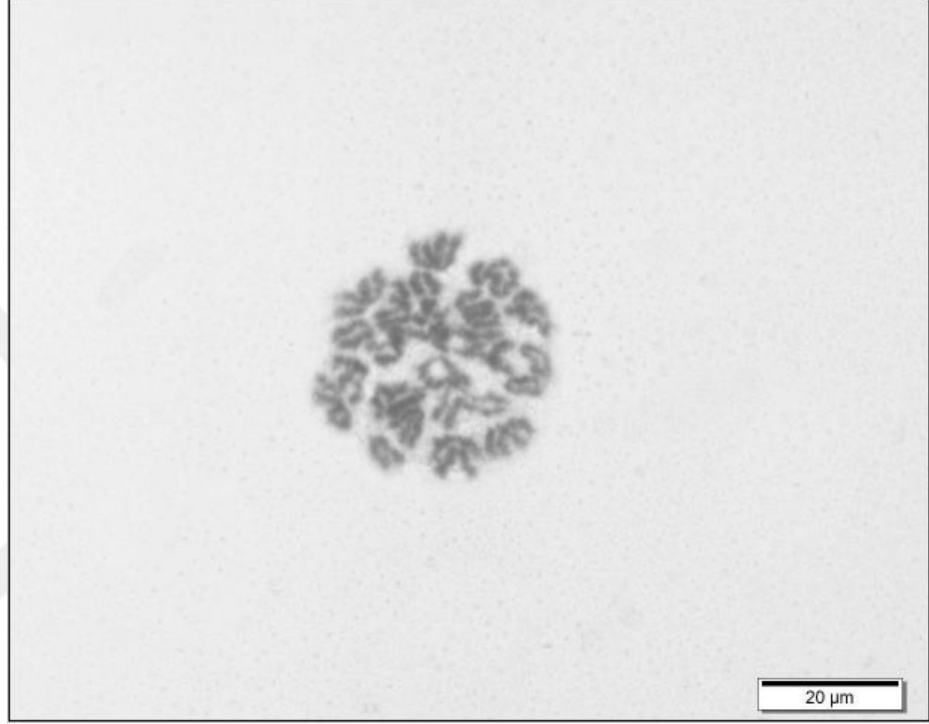


Resim 5.9. A. *levyi* türünün erkek bireylerinde diyakinez aşaması



Resim 5.10. A. *levyi* türünün erkek bireylerinde profaz II aşaması

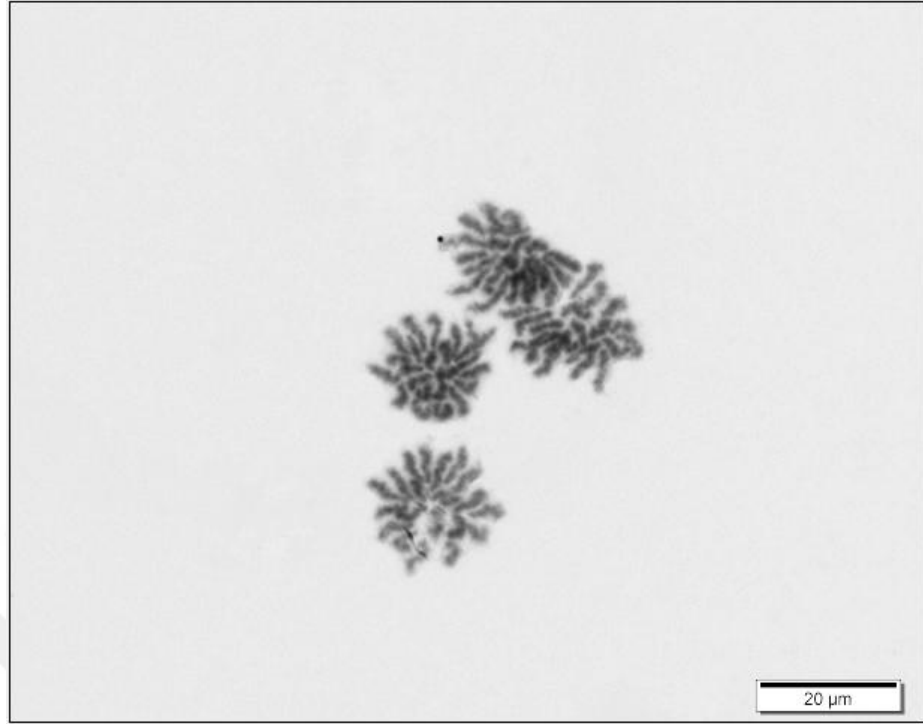
Anafaz I evresinde kromozomlar telosentrik tipte oldukları için ‘V’ şeklinde tespit edilmiştir. Profaz II’de kromozomlar süperspiral yapıda olup  $n=20$  ve  $n=22$  olan iki yeni çekirdek çekirdek belirlenmiştir. Profaz II ve metafaz II evrelerinde eşey kromozomları izopiknotik özellikte olup otozomlardan ayırt edilememiştir (Resim 5.10 ve Resim 5.11).



Resim 5.11. *A. levyi* türünün metafaz II aşaması

### 5.5. *Tegenaria hasperi* Türüne Ait Mayotik Evreler

Anafaz II evresinde  $n=20$  ve  $n=23$  olan iki farklı çeşitte dört yeni çekirdek tespit edilmiştir. Eşey kromozomları izopiknotik özellikte olup otozomlardan ayırt edilememiştir. Kromozomlar telosentrik tipte olmalarından dolayı ‘I’ şeklinde görülmüştür (Resim 5.12).

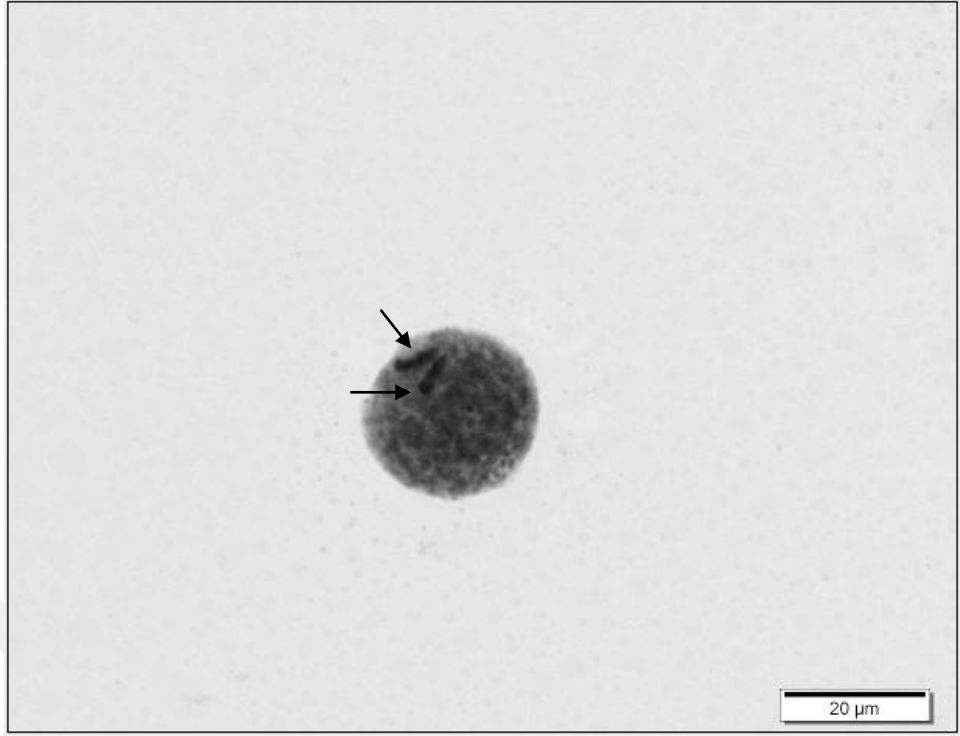


Resim 5.12. *T. hasperi* türünün erkek bireylerinde anafaz II aşaması

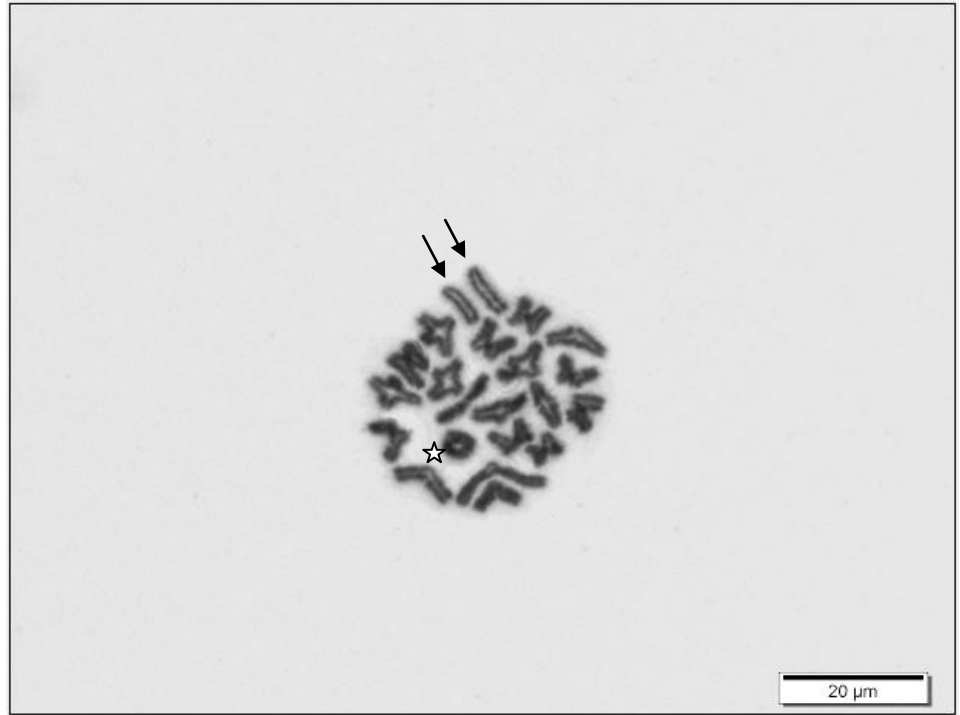
### 5.6. *Tegenaria argaica* Türüne Ait Mayotik Evreler

Profaz I'in zigoten evresinde eşey kromozomlarının daha koyu boyanarak pozitif heteropiknotik özellik gösterdiği belirlenmiştir (Resim 5.13). Diploten, diyakinez ve metafaz I evrelerinde 20 otozomal bivalent ve iki eşey kromozomu saptanmıştır. Eşey kromozomları pozitif heteropiknotik özellikte olup otozomlardan ayırt edilmiştir. Bu evrelerde bivalentler genellikle tek kiyazmaya sahip olup bazı bivalentlerin iki kiyazmaya sahip oldukları bulunmuştur (Resim 5.14, Resim 5.15 ve Resim 5.16).

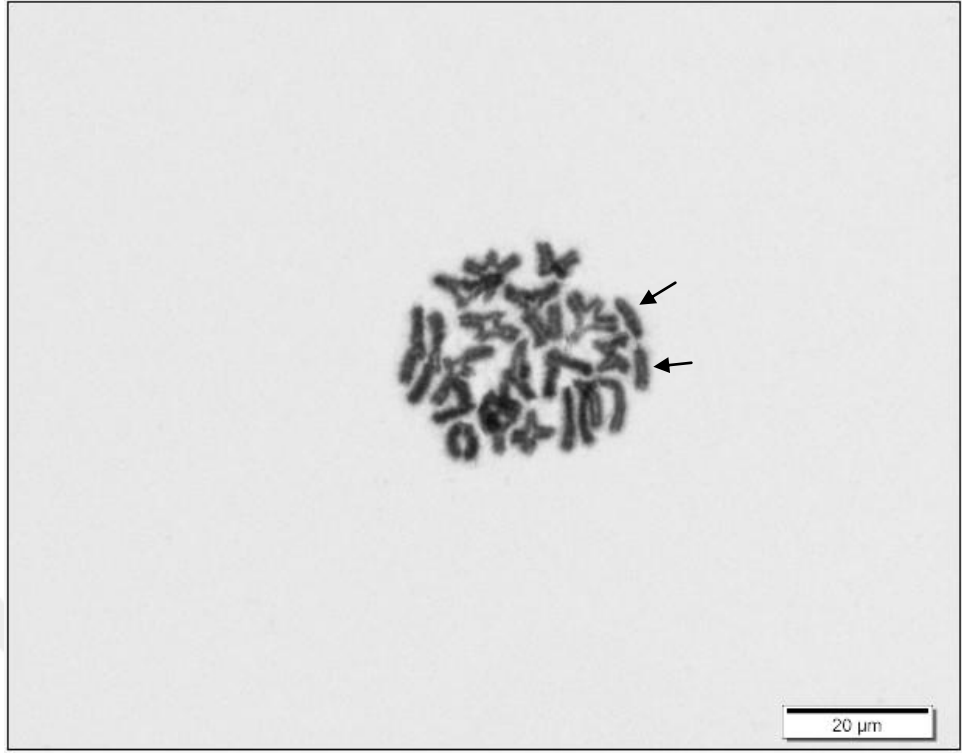




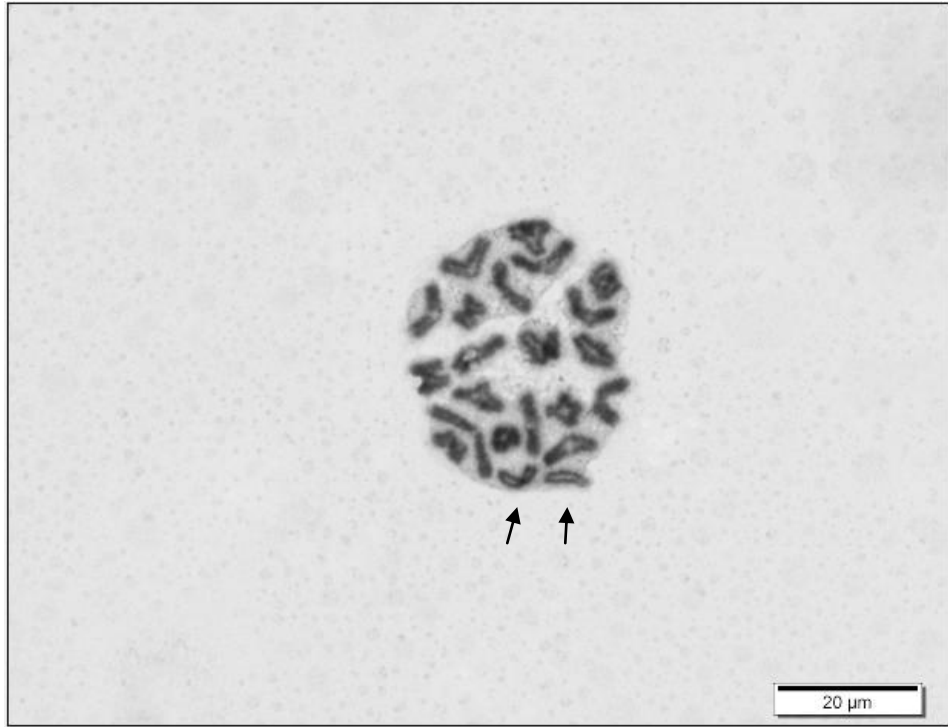
Resim 5.13. *T. argaieca* türünün erkek bireylerinde zigoten aşaması (oklar eşey kromozomlarını işaret etmektedir)



Resim 5.14. *T. argaieca* türünün erkek bireylerinde diploten aşaması (oklar eşey kromozomlarını, yıldız iki kiyazmaya sahip bivalenti işaret etmektedir)

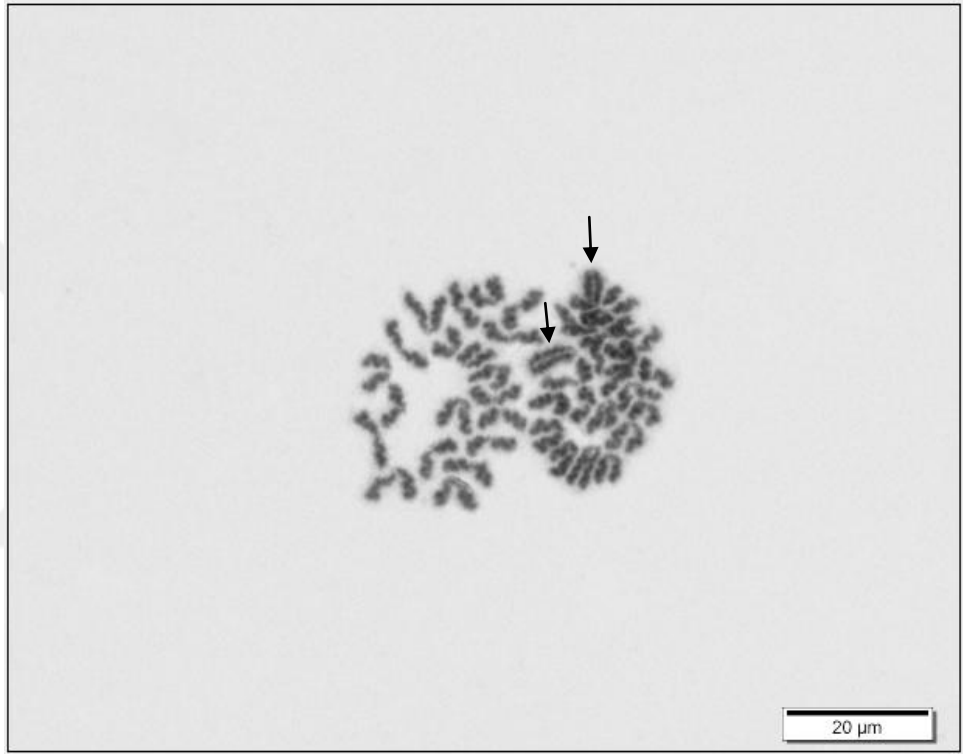


Resim 5.15. *T. argaieca* türünün erkek bireylerinde diploten aşaması (oklar eşey kromozomlarını işaret etmektedir)

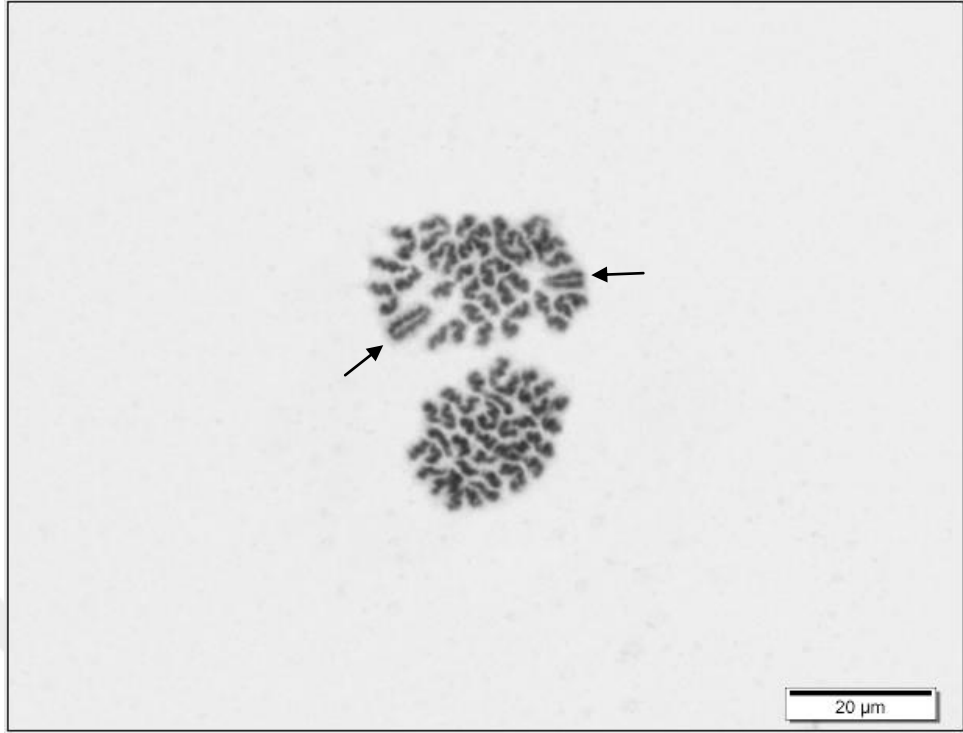


Resim 5.16. *T. argaieca* türünün erkek bireylerinde diyakinez aşaması (oklar eşey kromozomlarını işaret etmektedir)

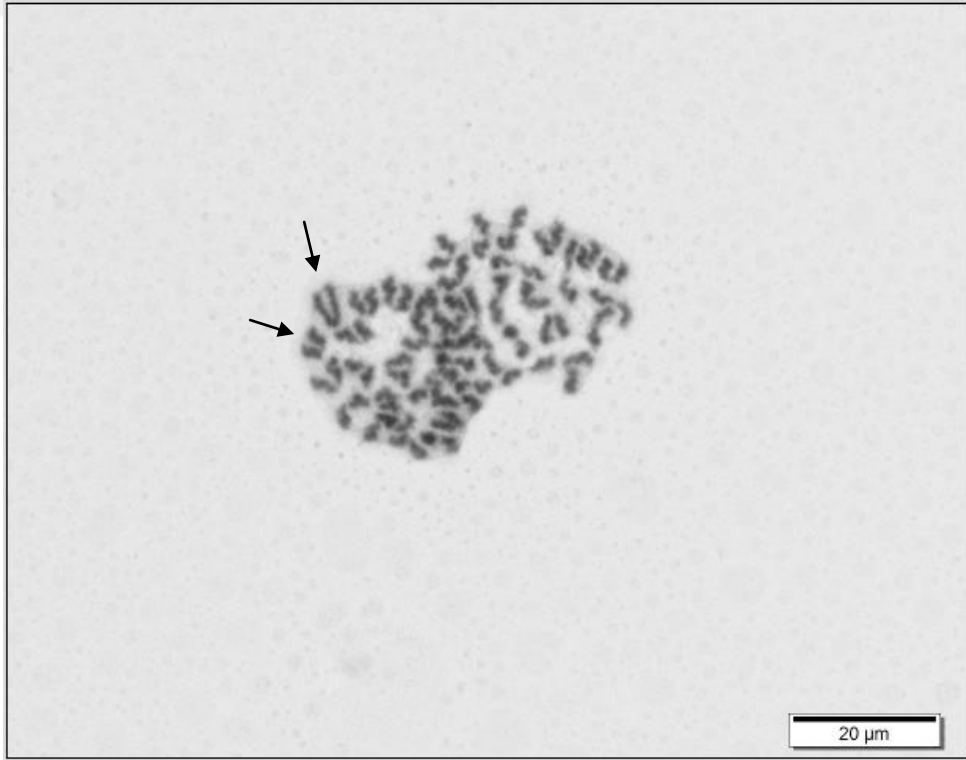
Profaz II evresinde eşey kromozomları izopiknotik özellik göstermiştir. Ancak kısılp kalınlaşmaları otozomlardan daha erken tamamlandığı için eşey kromozomları otozomlardan ayırt edilebilmiştir. Bu evrede  $n=20$  ve  $n=22$  olan iki yeni çekirdek tespit edilmiştir (Resim 5.17 ve Resim 5.18). Metafaz II evresinde eşey kromozomları otozomlardan ayırt edilebilmiş, anafaz II evresinde ise eşey kromozomları izopiknotik özellik göstermiş olup otozomlardan ayırt edilememiştir (Resim 5.19 ve Resim 5.20).



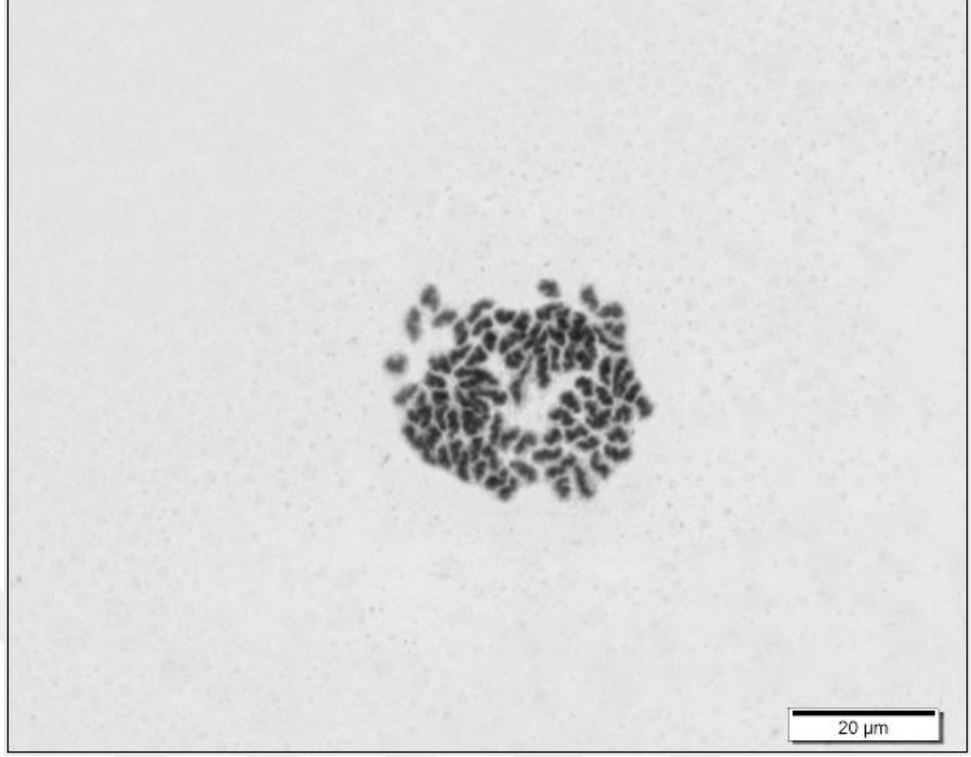
Resim 5.17. *T. argaieca* türünün erkek bireylerinde erken profaz II aşaması (oklar eşey kromozomlarını işaret etmektedir)



Resim 5.18. *T. argaica* türünün erkek bireylerinde geç profaz II aşaması (oklar eşey kromozomlarını işaret etmektedir)



Resim 5.19. *T. argaica* türünün erkek bireylerinde metafaz II aşaması (oklar eşey kromozomlarını işaret etmektedir)



Resim 5.20. *T. argaieca* türünün erkek bireylerinde anafaz II aşaması

## 6. BÖLÜM

### SONUÇ ve ÖNERİLER

Günümüze kadar 45000'e yakın türle temsil edilen örümceklerin sadece % 2'lik kısmının sitogenetik açıdan incelenmiş olması; örümceklerin karyotip özellikleri (diploid sayı, eşey kromozomu sistemi gibi), kromozomların hücre bölünmeleri sırasındaki davranışları konusundaki bilgilerimizin henüz istenilen düzeye ulaşmadığını göstermektedir. Tür sayısının fazla olmasına rağmen bu alandaki çalışmaların azlığı, erkek örümcek türlerinin çok kısa bir zaman aralığında toplanabilmesi, preparasyon teknikleri ve kromozomların görüntülenmesinin zorluklar içermesi ve kromozomların çok küçük yapıda olmasından kaynaklanmaktadır. Ayrıca araziden toplanan örümceklerin laboratuvar ortamında uzun süre canlı halde kalmasını sağlamak da sınırlayıcı bir etmendir.

Örümceklerde kromozom incelemeleri çok sayıda bölünen hücre içermesi, mitoz-mayoz kromozomları sağlaması ve eşey kromozomlarının tespitine olanak sağladığı için gonadlar üzerinde yapılmaktadır. Ancak dişi bireylerde bölünen hücre sayısı az olduğu için erkek bireylere ait gonadlar kadar kullanışlı değildir. Erkek örümcek türlerinde aktif gametogenez dönemlerini habitat ve besin tercihleri etkileyebilmektedir. Genellikle Mart-Mayıs ve Eylül-Ekim ayları arası erkek örümceklerin araziden toplanma olasılığını artırmakta ve yine bu dönemler arasında preparasyon kalitesi açısından daha iyi sonuçlar alınmaktadır [87].

Agelenidae familyasının bilinen 79 cins ve 1275 türü mevcuttur. Bunların 11 cinsi ve 55 türü ise ülkemizde yayılış göstermektedir [5]. *Agelescape* cinsine ait dört türün ve *Tegenaria* cinsine ait 30 türün ülkemizde yaşadığı bilinmektedir. Bu türler *A. levyi* Guseinov, Marusik & Koponen, *A. affinis* (Kulczyński, 1911), *A. gideoni* Levy, 1996, *A. livida* (Simon, 1875), *T. agnolettii* Brignoli, 1978, *T. anhela* Brignoli, 1972, *T. argaica* Nosek, 1905, *T. averni* Brignoli, 1978, *T. bayrami* Kaya, Kunt, Marusik & Uğurtaş, 2010, *T. campestris* (C. L. Koch, 1834), *T. comnena* Brignoli, 1978, *T. cottarellii* Brignoli, 1978, *T. dalmatica* Kulczyński, 1906, *T. domestica* (Clerck, 1757), *T. elysii* Brignoli, 1978, *T. faniapollinis* Brignoli, 1978, *T. ferruginea* (Panzer, 1804), *T. forestieroi* Brignoli, 1978, *T. hamid* Brignoli, 1978, *T. hasperi* Chyzer, 1897, *T. karaman* Brignoli, 1978, *T. longimana* Simon, 1898, *T. lyncea* Brignoli, 1978, *T.*

*mamikonian* Brignoli, 1978, *T. maronita* Simon, 1873, *T. melbae* Brignoli, 1972, *T. pagana* C. L. Koch, 1840, *T. parietina* (Fourcroy, 1785), *T. pasquinii* Brignoli, 1978, *T. percuriosa* Brignoli, 1972, *T. rhodiensis* Caporiacco, 1948, *T. silvestris* C. L. Koch, 1872, *T. tekke* Brignoli, 1978, *T. vignai* Brignoli, 1978'dır [5].

Agelenid örümceklerle ilgili yapılan sitogenetik çalışmalarda diploid sayının genellikle  $2n♂=42-43$  şeklinde olduğu tespit edilmiştir (Tablo 6.1) [15]. Çalışmamızda elde edilen diploid sayılar *A. levyi* Guseinov, Marusik & Koponen, 2005, ( $2n♂=42$ ), *T. hasperi* Chyzer, 1897, ( $2n♂=43$ ) ve *T. argaeica* Nosek, 1905, ( $2n♂=42$ ) familya sonuçları ile uyumludur. *T. ferruginea* (Panzer, 1804)'ün eşey kromozom sistemi  $X_1X_2X_3X_4X_5Y$  şeklinde bulunmuş ve familya için tek örnek olarak kabul edilmektedir. Familyada genel olarak rastlanılan eşey kromozomu sistemi  $X_1X_20$  ve  $X_1X_2X_30$  sistemidir. Çalışmamızda *A. levyi* ( $X_1X_20$ ), *T. hasperi* ( $X_1X_2X_30$ ) ve *T. argaeica* ( $X_1X_20$ )'da eşey kromozomu sisteminin elde edilmesi familya sonuçları ile uygunluk göstermektedir.  $X_1X_20$  eşey sisteminin örümceklerde sıklıkla karşılaşıldığı bilinmektedir.  $X_1X_20$  eşey sisteminin  $X0$  sisteminden sentrik fizyon yolu ile ya da X kromozomunun duplikasyonu yolu ile oluştuğu kabul edilmektedir.  $X_1X_2X_30$  eşey sisteminde ise eşey kromozomlarının duplikasyonu ve oluşan dört X kromozomdan bir tanesinin delesyonu ile oluştuğu hipotezi önem kazanmaktadır [88].

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 [90]. Günümüze kadar agelenid örümceklerde kromozom morfolojisi akrosentrik/telosentrik olarak tespit edilmiştir. Çalışmamızda her üç türde de kromozomlar telosentrik tipte elde edilmiştir. Kromozomların telosentrik tipte olması, mayoz evrelerinde kromozom davranışlarının daha kolay analiz edilmesini sağlamaktadır. Mayoz I evrelerinde eşey kromozomları genellikle pozitif heteropiknotik özellikte; mayoz II evrelerinde ise izopiknotik özelliktedir. Bu sitogenetik karakter araneomorf örümceklerin hemen hepsinde belirlenmiştir.

Tablo 6.1. Agelenidae familyasına ait türlerin diploid kromozom sayıları ve eşey kromozomu sistemleri (A: akrosentrik, M: metasentrik, Sm: submetasentrik, T: telosentrik) [15]

| Kaynak         | Tür Adı  | Kromozom Sayısı | Eşey Kromozom Sistemi                        | Kromozom Morfolojisi                               |
|----------------|--|-----------------|--|--|
| Carnoy, 1885   | <i>Tegenaria sp.</i>   | 6-12?           | ----   | ----   |
|                | <i>Eratigena atrica</i> (C. L. Koch, 1843) (= <i>Tegenaria atrica</i> )                  | 18-24?          | ----   | ----   |
| Wallace, 1905  | <i>Agelenopsis naevia</i> (Walckenaer, 1841) (= <i>Agalena naevia</i> )                  | 40              | X <sub>1</sub> X <sub>2</sub>                | ----   |
| Wallace, 1909  | <i>Agelenopsis naevia</i> (Walckenaer, 1841) (= <i>Agalena naevia</i> )                  | ±52             | X <sub>1</sub> X <sub>2</sub>                | ----   |
| Painter, 1914  | <i>Agelenopsis naevia</i> (Walckenaer, 1841) (= <i>Agalena naevia</i> )                  | n=15?           | ----   | ----   |
| Sokólska, 1925 | <i>Tegenaria domestica</i> (Clerk, 1757)   | 39              | X <sub>1</sub> X <sub>2</sub> X <sub>3</sub> | ----   |
| Revell, 1947   | <i>Eratigena atrica</i> (C. L. Koch, 1843) (= <i>Tegenaria atrica</i> )                  | 42              | X <sub>1</sub> X <sub>2</sub>                | 40T+X <sub>1</sub> X <sub>2</sub> T                |
|                | <i>Tegenaria domestica</i> (Clerk, 1757) (= <i>Tegenaria derhamii</i> )                  | 43              | X <sub>1</sub> X <sub>2</sub> X <sub>3</sub> | 40T+X <sub>1</sub> X <sub>2</sub> X <sub>3</sub> T |
|                | <i>Tegenaria domestica</i> (Clerk, 1757)   | 43              | X <sub>1</sub> X <sub>2</sub> X <sub>3</sub> | 40T+X <sub>1</sub> X <sub>2</sub> X <sub>3</sub> T |
| Hackman, 1948  | <i>Tegenaria domestica</i> (Clerk, 1757) (= <i>Tegenaria derhamii</i> )                  | 35              | X <sub>1</sub> X <sub>2</sub> X <sub>3</sub> | 32A+X <sub>1</sub> X <sub>2</sub> X <sub>3</sub> A |
| Suzuki, 1950a  | <i>Allagelena opulenta</i> (L.Koch, 1878) (= <i>Agelena opulenta</i> )                   | 44              | X <sub>1</sub> X <sub>2</sub>                | ----   |
| Suzuki, 1950b  | <i>Tegecoelotes corasides</i> (Bösenberg & Strand, 1906) (= <i>Tegenaria corasides</i> ) | 42              | ----   | ----   |
|                | <i>Agelena limbata</i> Thorell, 1897   | 46              | X <sub>1</sub> X <sub>2</sub>                | ----   |
| Suzuki, 1954   | <i>Agelena limbata</i> Thorell, 1897   | 44              | X <sub>1</sub> X <sub>2</sub>                | 42A+X <sub>1</sub> X <sub>2</sub> A                |
|                | <i>Allagelena opulenta</i> (L. Koch, 1878) (= <i>Agelena opulenta</i> )                  | 44              | X <sub>1</sub> X <sub>2</sub>                | 42A+X <sub>1</sub> X <sub>2</sub> A                |
|                | <i>Tegecoelotes corasides</i> (Bösenberg & Strand, 1906) (= <i>Tegenaria corasides</i> ) | 42              | X <sub>1</sub> X <sub>2</sub>                | 40A+X <sub>1</sub> X <sub>2</sub> A                |



Tablo 6.1. devam

|                                 |   |      |   |  |
|---------------------------------|---|------|---|--|
| Sokolov,<br>1960                | <i>Tegenaria domestica</i> (Clerk,<br>1757)   | 42   | ----  | ----   |
| Igarashi &<br>Kondo,<br>1977    | <i>Pireneitega luctuosa</i><br>(L. Koch, 1878) (= <i>Coelotes</i><br><i>luctuosus</i> )       | 42?  | ----  | ----   |
| Benavente<br>et al.,<br>1982    | <i>Tegenaria domestica</i> (Clerk,<br>1757)   | ---- | X <sub>1</sub> X <sub>2</sub> X <sub>3</sub>                                    | ----   |
| Datta &<br>Chatterjee,<br>1983  | <i>Agelana auclandi</i> Burman  | 42   | X <sub>1</sub> X <sub>2</sub>   | ----   |
|                                 | <i>Agelena gautami</i> Tikader,<br>1962   | 43   | X <sub>1</sub> X <sub>2</sub> X <sub>3</sub>                                    | ----   |
| Datta &<br>Chatterjee,<br>1992b | <i>Agelana auclandi</i> Burman  | 42   | X <sub>1</sub> X <sub>2</sub>   | 40T+X <sub>1</sub> X <sub>2</sub> T  |
|                                 | <i>Agelena gautami</i> Tikader,<br>1962   | 43   | X <sub>1</sub> X <sub>2</sub> X <sub>3</sub>                                    | 38T+X <sub>1</sub> X <sub>2</sub> X <sub>3</sub> T                                 |
| Hong et<br>al., 1992            | <i>Allagelena difficilis</i><br>(Fox, 1936) (= <i>Agelena</i><br><i>difficilis</i> )          | 44   | X <sub>1</sub> X <sub>2</sub>   | 38M/Sm+4T+X <sub>1</sub> X <sub>2</sub>  |
| Tsurusaki,<br>1993              | <i>Agelena limbata</i> Thorell,<br>1897   | 42   | X <sub>1</sub> X <sub>2</sub>   | 28A/T+12M/Sm+X <sub>1</sub> X <sub>2</sub> T                                       |
| Xiuzhen et<br>al., 1996a        | <i>Agelena labyrinthica</i> (Clerk,<br>1757)  | 42   | X <sub>1</sub> X <sub>2</sub>   | 40A/T+X <sub>1</sub> X <sub>2</sub> A/T  |
| Xiuzhen et<br>al., 1996b        | <i>Tegenaria domestica</i> (Clerk,<br>1757)   | 43   | X <sub>1</sub> X <sub>2</sub> X <sub>3</sub>                                    | 40A/T+X <sub>1</sub> X <sub>2</sub> X <sub>3</sub> A/T                             |
| Sahara et<br>al., 1999          | <i>Tegenaria ferruginea</i><br>(Panzer, 1804)   | 40   | ----  | 39A+1M   |
| Král,<br>2007                   | <i>Tegenaria campestris</i> (C. L.<br>Koch, 1834) (= <i>Malthonica</i><br><i>campestris</i> ) | 43   | X <sub>1</sub> X <sub>2</sub> X <sub>3</sub>                                    | 40A+X <sub>1</sub> X <sub>2</sub> X <sub>3</sub> A                                 |
|                                 | <i>Tegenaria ferruginea</i><br>(Panzer, 1804)<br>(= <i>Malthonica ferruginea</i> )            | 40   | X <sub>1</sub> X <sub>2</sub> X <sub>3</sub> X <sub>4</sub> X <sub>5</sub><br>Y | 32A+X <sub>1</sub> X <sub>2</sub> X <sub>3</sub> X <sub>4</sub> X <sub>5</sub> +YM |
|                                 | <i>Tegenaria parietina</i><br>(Fourcroy, 1785)  | 43   | X <sub>1</sub> X <sub>2</sub> X <sub>3</sub>                                    | 40A+X <sub>1</sub> X <sub>2</sub> X <sub>3</sub> A                                 |
|                                 | <i>Tegenaria silvestris</i><br>L. Koch, 1872 (= <i>Malthonica</i><br><i>silvestris</i> )      | 42   | X <sub>1</sub> X <sub>2</sub>   | 40A+X <sub>1</sub> X <sub>2</sub> A  |
| Kořínková<br>& Král,<br>2013    | <i>Tegenaria ferruginea</i><br>(Panzer, 1804)<br>(= <i>Malthonica ferruginea</i> )            | ---- | X <sub>1</sub> X <sub>2</sub> X <sub>3</sub>                                    | ----   |

Agelenidae familyasına ait sitogenetik olarak çalışılmamış çok sayıda cins ve tür bulunmaktadır. Familya ile ilgili karyolojik çalışmaların artırılması ve elde edilecek verilerle diploid sayı ile eşey kromozomu sisteminin familya içerisinde korunmuş olup olmadığı sonucuna ulaşılması gerektiği önerilmektedir.



## KAYNAKLAR

1. Ettersbank, G., Main, B.Y., Williams, W.D., Blowen, J.G. ve Ghent, R.L., 'Section:8 Phylum Arthropoda', 'Textbook of Zoology, Vol.1: Intervertebrates', Editörler; Marshall, A.J. ve Williams W.D., *Macmillan Publishers Limited*, London, S. 392-393, 1972.
2. Parker,T.J. ve Haswell, W.A., 'A Text Book of Zoology', In Two Volumes: Vol.1, *Macmillan and Co., Limited, The Macmillan Company*, S. 484-615, London, 1897.
3. Garrison et al. 'Spider Phylogenomics; Untangling The Spider Tree of Life', *Peerj* 4: E1719, Şubat 2016.
4. Platnick, N. I., 'The World Spider Catalog (2017), Version 18.', 'American Museum of Natural History', Erişim: <http://www.wsc.nmbe.ch/>
5. Bayram, A., Kunt, K. B. ve Danışman, T., "The Checklist of The Spiders of Turkey. Version 2017", Erişim: <http://www.spidersofturkey.info/index.htm>
6. Lachlan, D.R., Hodgson, W.C., 'Pharmacology and Biochemistry of Spider Venoms', *Toxicon* (40), S. 225-254, 2002.
7. Jacobs, S., 'Some Commonly Encountered Pennsylvania Spiders', *The Pennsylvania State University, Penn State Extension*, 2014.
8. Blackman, J.R., 'Spider Bites', *JABFP (J. Am. Board. Fam. Pract.)* Vol:8, No:4, S. 288, 1995.
9. James, D.G., 'Beneficial Insects, Spiders, and other Mini-Creatures in Your Garden: Who They are and How to Get Them to Stay', *Washington State University Extension*, Home Garden Series, 2014.
10. Hahn, J., Pellitteri, P., Jesse, L., ve Lewis, D., 'Common Spider in and Around Homes', *University of Minnesota Extension*, 2012.
11. Brunetta, L., ve Craig, L. C., 'Spider Silk: Evolution and 400 Million Years of Spinning, Waiting, Snagging, and Mating', *Yale University Press*, 2010.
12. Vollrath, F., 'Strenght and Structure of Spider Silks', *Molecular Biotechnology* (74), s. 67-83, 2000.
13. Wegner, G. S., 'Spider Identification Guide', *BASF The Chemical Company*, 2011.
14. Bradley, R. A., 'Common Spiders of Ohio', *Ohio Department of Natural Resources Division of Wildlife*, 2012,

15. Araujo, D., Schneider, M. C., Neto- Paula, E. ve Cella, D. M., “The Spider Cytogenetic Database”, Version: **5.5 (Jan 18, 2017)**,  
‘<http://www.arthropodacytogenetics.bio.br/spiderdatabase/families.html>’.
16. Řezáč, M., Král, J., Musilová, J., ve Pekár, S., ‘Unusual Karyotype Diversity in The European Spiders of The Genus *Atypus* (Araneae: Atypidae)’, *Hereditas* (143), s. 123-129, 2006.
17. Ax, P., ‘Multicellular Animals Volume II: The Phylogenetic System of Metazoa’, Germany, 2000.
18. Hamilton et al., ‘Expanding Anchored Hybrid Enrichment to Resolve Both Deep and Shallow Relationships within The Spider Tree of Life’, *BMC Evolution Biology* (16), 2016
19. DoMyOwn Pest Control Spiders, ‘Male Spider Reproductive Organs or Parts, Spider Anatomy’ İnternet:  
[http://www.domyownpestcontrol.com/all-about-spiders-c-22\\_573.html](http://www.domyownpestcontrol.com/all-about-spiders-c-22_573.html)
20. Jones, L., ‘Spiders’, *PNW Pest Press*, Issue 8, 2013.
21. Özkütük, R. S., ‘Eskişehir Araneidae (Arachnida: Araneae) Faunasının İncelenmesi’, *Anadolu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi*, Eskişehir, 2004.
22. Randall, C., ‘General Pest Management; A Guide for Commercial Applicators Category 7A, Section 3: Chapter: 3 Spiders’, *Michigan State University Extension*, 1998.
23. Jensen, G. L., Lanier, W. ve Seibert, C. S., ‘Spider Identification and Management’, Düzenleyen: Kerzicnik, L., *MontGuide Montana State University Extension*, 2014.
24. Rayor, L., ve Gilbert C., ‘Common Spiders of Newyork’, *Newyork State Department of Environmental Conservation*, 2007 ([www.theconservationist.org](http://www.theconservationist.org)).
25. Savory, T.H., ‘Biology of Spiders’, *Sidgwick & Jackson, LTD.*, s. 28, London, 1928.
26. Babaşoğlu, A. “Örümcekgiller” (Arachnida). *Kültür Kitabevi*, s. 90, Niğde, 1999.
27. Ciencia Y Cultura Elementos, ‘Anatomia Externa De Una Arana: A, vista dorsal; B, vista ventral; C, vista lateral’,  
İnternet: <http://www.elementos.buap.mx/num105/htm/23.htm>
28. Roth, V. D. ve Brame, P. L., ‘Nearctic Genera of The Spider Family Agelenidae (Arachnida; Araneidae)’, *American Museum Novitates*, No: 2505, 1972.

29. Jennings, D. T. ve Graham F. Jr., 'Spiders (Arachnida: Araneae) of Milbridge, Washington County, Maine' *Northern Research Station/ United States Department of Agriculture*, s. 77, 2007.
30. Oraltay, N., 'Niğde İli ve Çevresinde Araneae (Familya: Thomisidae ve Agelenidae) Üzerine Sistematik Bir Çalışma', *Niğde Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi*, Niğde, 2006.
31. Karanfil, K. C., 'Batı Karadeniz Bölgesi Huni Örümcek Faunası ve Sistematigi (Araneae: Agelenidae)', *Kırıkkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi*, Kırıkkale, 2015.
32. Roberts, M. J., 'The Spiders of Great Britain and Ireland Volume 1: Atypidae to Theridiosomatidae', 2.cilt, *Harley Books*, s.156, England, 1985.
33. Bradley, R. A., 'Common Spiders of North America', *University of California Press*, s. 65, 2012,
34. Kızıroğlu, İ., 'Genel Biyoloji Canlılar Bilimi', 5. Baskı, *Okutman Yayıncılık*, s. 21-32, Ankara, 2008.
35. Karataş, M., 'Moleküler Biyoloji', 2. Baskı, *Nobel Yayıncılık*, s. 29-33, Ankara, 2014.
36. Güneş, H. V., 'Moleküler Hücre Biyolojisi', *İstanbul Tıp Kitabevi* 3. baskı, s. 21-43, Eskişehir, 2003.
37. Akay, M. T., 'Sitoloji', *Palme Yayıncılık*, 5. Baskı, s. 37-94, Ankara, 2010.
38. Yıldırım, A., Bardakçı, F., Karataş, M. ve Tanyolaç, B., 'Moleküler Biyoloji', *Nobel Yayıncılık*, 2. Baskı, s. 35-49, Ankara, 2010.
39. Graham, L. E., Graham, J. M. ve Wilcox, L. W., 'Bitki Biyolojisi', *Palme Yayıncılık*, 2. Baskı, Çeviri Editörü: Işık, K., s. 95- 180, Ankara, 2008.
40. Saygun, S., 'Karadeniz'de Yaşayan Çeşitli Yassı Balıkların (Pisces, Pleuronectiformes) Kromozom Yapılarının Karşılaştırılması', *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi*, Samsun, 2005.
41. Aktümsek, A., 'Genel Zooloji', *Nobel Yayıncılık*, 5. Baskı, s. 12-18, Ankara, 2010.
42. Biology Unit 4 Notes #2 (Section 3.2 - 3.4) 'Cell Structure', İnternet:  
<http://slideplayer.com/slide/9169725/>
43. Reece, J. B., Urry, A. L., Cain, M. L., Wasserman, S. A., Minorsky, P. V. ve Jackson, R. B., "Campbell Biyoloji ", Çeviri Editörleri: Gündüz, E. ve Türkan, İ., *Palme Yayıncılık*, 9. Baskı, s. 102, Ankara, 2013.

44. Demirsoy, A., “Yaşamın Temel Kuralları”, Cilt 1/Kısım1, *Meteksan Matbaacılık ve Teknik Sanayi Tic. Ltd. Şti.*, 21. Baskı, s. 92-93, Ankara, 2008.
45. İlhan S., ‘Down Sendromluların Yanak Epitel Döküntüsünden AgNOR Analizi ve Sağlıklı Kontrolleri ile Karşılaştırılması’, *Erciyes Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi*, Kayseri, 2006.
46. Alberts, B., Johnson, A., Lewis, J., Raff, M., Roberts, K. ve Walter, P., ‘Hücrenin Moleküler Biyolojisi’, *Gorland Science- Tüba Yayınevi*, 4. Baskı, s. 331-1033, Ankara, 2008.
47. Şahin, E., ‘Bazı Türkiye *Dianthus* L. (Caryophyllaceae) Taksonları Üzerine Karyolojik Çalışmalar’, *Bozok Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi*, Yozgat, 2015.
48. Öktem, F. G., ‘Kuzey Ankara Spalax’larının (Körfare) Karyotip, Nükleolus Organizatör Bölge (NOR) ve C-Bant Özellikleri’, *Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi*, Ankara, 2008.
49. Çanakcıoğlu, N., ‘Un Güvesi, *Ephestia kuehniella*, ve Kuru Meyve Güvesi *Plodia interpunctella*’ nın Sitogenetik Olarak Karşılaştırılması’, *Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi*, Kayseri, 2010.
50. Miller, K. R., Levine, J. S., ‘Biology, The Process of Cell Division’, ‘Eukaryotic Chromosomes’, İnternet:  
<https://pmgbiology.files.wordpress.com/2015/10/00-eukaryotic-chromosomes.jpg>
51. Jain, K., ‘Chromosome: Its Parts, Functions and Types (1934 Words) Biology’, ‘Structure of Chromosome’, İnternet: <http://slideplayer.com/slide/9688220/>
52. Yıldırım, H., ‘Gökkuşığı Alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*) Kromozom Sayısının Lökositlerinden Tespiti’, *Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi*, Erzurum, 2015.
53. Şimşek, N., ‘Bazı *Minuartia* Taksonlarının Karyotip Analizi’, *Bozok Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi*, Yozgat, 2012.
54. Çakmak, F., ‘Aydın İlinden Toplanan *Chorthippus (Glyptobothrus) bornhalmi* Harz, 1971’ in Karyotip Analizi’, *Adnan Menderes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi*, Aydın, 2012.
55. Uysal E.U., “Büyük Menderes Nehri’nden Yakalanan *Chondrostoma meandrense* (Elvira, 1987) ve *Acanthobrama mirabilis* (Ladiges, 1960) (Cyprinidae)’in

- Karyotip Analizi”, *Adnan Menderes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi*, s.2, Aydın, 2011.
56. Sağsöz,S., ‘Sitogenetik’, *Atatürk Üniversitesi Yayınları, No: 703, Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ofset Tesisi*, s. 51-52, Erzurum, 1991.
57. Kuru, M., Ergene, S., “Genetik, 186”, *Palme Yayıncılık*, s.47-53, Ankara, 2011.
58. Başara, B., ‘Kersetin’in Malignant Mezotelyoma Hücre Döngüsü ve Hücre Ölümüne Etkisi’, *Gebze Yüksek Teknoloji Enstitüsü Mühendislik ve Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi*, Gebze, 2006.
59. Mender, İ., ‘Telomeraz İnhibitörü GRN163L’ nin (IMETELSTAT) Hücre İskeleti ve Hücre Döngüsü Üzerine Etkileri’, *Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi*, Ankara, 2009.
60. Klug, S.W., Cummings, R.M., Spencer, A.C., “Genetik Kavramlar”, Çeviri Editörleri, Öner, C., Sümer, S., Öner, R., Ögüş, A. ve Açık, L., *Palme Yayıncılık*, s. 23-26, Ankara, 2011
61. A Comprehensive Approach to LifeScience, ‘Overview of The Cell Cycle’, İnternet: [http://csll-text3.c.u-tokyo.ac.jp/active/13\\_01.html](http://csll-text3.c.u-tokyo.ac.jp/active/13_01.html)
62. Keeton, W. T., Gould, J. L. ve Gould, C. G., ‘Genel Biyoloji 1’, Çeviri Editörleri; Demirsoy, A. ve Türkan, İ., *Palme Yayıncılık*, 5. Baskı, Ankara, 1999.
63. Openstax CNX, ‘Biology-Unit 3. Genetics, The Process of Meiosis’, İnternet: [http://cnx.org/contents/GFy\\_h8cu@10.115:GYZS3DDP@9/The-Process-of-Meiosis](http://cnx.org/contents/GFy_h8cu@10.115:GYZS3DDP@9/The-Process-of-Meiosis)
64. Yenice, E., ‘Yapılandırmacı Yaklaşımın 7e Öğrenme Modelinin 8. Sınıf Fen ve Teknoloji Dersi ‘Mitoz ve Mayoz Bölünme’ Konusunda Öğrencilerin Akademik Başarılarına Etkisinin İncelenmesi’, *Kafkas Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi*, Kars, 2014.
65. Gürkan, H., ‘Azoospermik İnfertil Erkek Hastalarda Sinaptonemal Kompleks Protein 3(SCP3) Genindeki Mutasyonların DNA Dizi Analizi Yöntemi ile Araştırılması’, *İstanbul Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi*, İstanbul, 2011.
66. Balasar, Ö., ‘Yapısal Kromozomal Düzensizliği Olan Erkek Bireylerin Sperm Nükleuslarında İnterkromozomal Etkinin FISH Yöntemiyle Araştırılması’, *Selçuk Üniversitesi Meram Tıp Fakültesi, Uzmanlık Tezi*, Konya, 2009.
67. Tatlı, A., ‘Genel Biyoloji (Botanik)’, *Etam Matbaası*, s. 82, Kütahya, 1995.

68. Carnoy, Jb., 'La Sitodiérese Chez Les Arthropodes', *La Cellule*, V. 1, S. 191-440, 1885.
69. Wallace, L.B., 'The Spermatogenesis of the Spider', *Biological Bulletin*, V. 8, P. 169-184, 1905.
70. Wallace, L.B., 'The Spermatogenesis of *Agalena naevia*', *Biological Bulletin*, V. 17, P. 120-161, 1909.
71. Painter, T.S., 'Spermatogenesis in Spiders', *Zoologische Jahrbuecher Abteilung Fuer Anatomie und Ontogenie Der Tiere*, V. 38, P. 509-576, 1914.
72. Sokólska, J., 'Les hétérochromosomes pedant la sparmatogenèse de l'Araignée domestique (*Tegenaria domestica* Cl)', *Bulletin de l'Acad. Polonaise des Sciences*, v. 3B, p. 477-491, 1925.
73. Revell, S.H., 'Controlled X-segregation at meiosis in *Tegenaria*', *Heredity*, v. 1, p. 337-347, 1947.
74. Hackman, W., 'Chromosomenstudien an Araneen mit besonderer berücksichtigung der geschlechtschromosomen', *Acta Zoologica Fennica*, v. 54, p. 1-101, 1948.
75. Suzuki, S., 'Sex determination and karyotypes in spiders', *Zoological Magazine*, v. 59, p. 31-32, 1950a.
76. Suzuki, S., 'Spiders with extremely low and high chromosome numbers', *Japanese Journal of Genetics*, v. 25, p. 221-222, 1950b.
77. Suzuki, S., 'Cytological studies in spiders. III. Studies on the chromosomes of fifty-seven species of spiders belonging to seventeen families, with general considerations on chromosomal evolution', *Journal of science of the Hiroshima University. Series B. Division 1*, v. 15, Art. 2, p. 23-136, 1954.
78. Sokolov, I. I., 'Studies on nuclear structures in spiders (Araneina). I. Karyological peculiarities in spermatogenesis', *Voprosy tsitologii i protistologii*, p. 160-186, 1960.
79. Igarashi, H. ve Kondo, A., 'The chromosome observation techniques for spiders', *Acta Arachnologica*, v. 27, p. 157-166, 1977.
80. Xiuzhen, W., Youju, W., Zhenling, Y., Sujuan, C. ve Ning, L., 'On chromosomes of the *Tegenaria domestica* (Araneida: Agelenidae)', *Acta Arachnologica Sinica*, v. 5, n. 2, p. 141-144, 1996b.
81. Datta, S. N. ve Chatterjee, K., 'Chromosome number and sex-determining system in fifty-two species of spiders from North-East India', *Chromosome Information Service*, n. 35, p. 6-8, 1983.



82. Datta, S. N. ve Chatterjee, K., 'Meiotic behaviour of chromosomes in two higher web weaver spiders', *Perspectives in Cytology and Genetics*, v. 7, p. 851- 860, 1992b.
83. Hong, W., Ben-Ming, R. ve Xin-Ping, W., 'Chromosome study of the spider *Agelena difficilis*', *Acta Arachnologica Sinica*, v. 1, n. 1, p. 43-44, 1992.
84. Tsurusaki, N., Ihara, Y., ve Arita, T., 'Chromosomes of the funnel-web spider *Agelena limbata* (Araneae: Agelenidae)', *Acta Arachnologica*, v. 42, n. 1, p. 43-46, 1993.
85. Xiuzhen, W., Youju, W., Zhenling, Y., Sujuan, C. ve Suzhen, Z., 'On chromosomes of the *Agelena labyrinthica* (Araneida: Agelenidae)', *Acta Arachnologica Sinica*, v. 5, n. 2, p. 137-140, 1996a.
86. Sahara, K., Marec, F. ve Traut, W., 'Ttagg telomeric repeats in chromosomes of some insects and other arthropods', *Chromosome Research*, v. 7, p. 449-460, 1999.
87. Kořínková, T. ve Král, J. Karyotypes, sex chromosomes, and meiotic division in spiders. In: *Spider Ecophysiology*, W. Netwig (Ed.), *Springer-Verlag Berlin*, p. 159-171, 2013.
88. Král, J., 'Evolution of multiple sex chromosomes in the spider genus *Malthonica* (Araneae: Agelenidae) indicates unique structure of the spider sex chromosome systems', *Chromosome Research*, v. 15, p. 863-879, 2007.
89. Pekár, S. ve Král, J., 'A Comparative Study of the Biology and Karyotypes of Two Central European Zodariid Spiders (Araneae, Zodariidae)', *Journal of Arachnology*, 29 (3), 345–353, 2001.
90. Karataş E., '*Haplodrassus silvestris* (Blackwall,1822) (Gnaphosidae) türünün karyotip analizi', *Nevşehir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi*, 2014, Nevşehir.

## ÖZGEÇMİŞ

Şeyma CIVAN 1990 yılında İstanbul'da doğdu. İlk ve orta öğrenimini İstanbul'da tamamladı. 2009'da kazandığı Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümünden 2013 yılında mezun oldu. Aynı yıl Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalında Yüksek Lisansa başladı. Yüksek Lisans öğrenimine halen devam etmektedir.

Adres: 2000 Evler mah. Sultanabdülaziz sok. Toki Konutları K3 Blok

No:5 D:4 Nevşehir

Fevzi Çakmak Mah. Marmara cad. No:6 D:3 Pendik-İstanbul

Telefon: 0 506 616 20 47

e-posta : seyma\_civan@hotmail.com