

**T.C.
AHİ EVRAN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**BAZI CERAMBYCIDAE (COLEOPTERA) TÜRLERİ
ÜZERİNE SİTOGENETİK ANALİZLER**

Miyase ASLANTAŞ

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
BİYOLOJİ ANABİLİM DALI**

KIRŞEHİR 2018

**T.C.
AHİ EVRAN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**BAZI CERAMBYCIDAE (COLEOPTERA) TÜRLERİ
ÜZERİNE SİTOGENETİK ANALİZLER**

Miyase ASLANTAŞ

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
BİYOLOJİ ANABİLİM DALI**

**DANIŞMAN
Yrd. Doç. Dr. Atılay Yağmur OKUTANER**

KIRŞEHİR 2018

Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü'ne

Bu çalışma jürimiz tarafından Biyoloji Anabilim Dalında YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Başkan

Prof Dr. Mahmut YILMAZ

Üye

Doç. Dr. Hüseyin ÖZDİKMEN

Üye

Ydr. Doç. Dr. Atılay Yağmur OKUTANER

Onay

Yukarıdaki imzaların, adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylarım.

..../..../2018

Prof. Dr. Yılmaz ALTUN

Enstitü Müdürü

TEZ BİLDİRİMİ

Hazırlamış olduğumuz bu tez çalışmasında yer alan tüm bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını bildiririm.

Miyase ASLANTAŞ



BAZI CERAMBYCIDAE (COLEOPTERA) TÜRLERİ ÜZERİNE SİTOGENETİK ANALİZLER

Yüksek Lisans Tezi

Miyase ASLANTAŞ

Ahi Evran Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

ÖZET

Bu çalışmada Sivas, Sakarya, Ankara, Kırşehir ve Hatay illerinden toplanan Cerambycidae (Coleoptera) familyasına ait 12 tür üzerinde sitogenetik ve taksonomik analizler yapıldı. Türlerin erkek birey testis dokuları ile erkek ve dişi bireylerin bağırsak dokularından preparatlar elde edildi. 6 türde sitogenetik veri saptandı: *Chlorophorus varius* (Müller, 1766) ($2n=20$); *Dorcadion anatolicum* (Pic, 1900) ($2n=24$); *Dorcadion scabricolle* (Dalman, 1817) ($2n=20$); *Oxyliia argentata* (Ménétriés, 1832) ($2n=20$); *Cortodera flavimana* (Waltl, 1838) ($2n=20$); *Stenopterus rufus* (Linnaeus, 1767) ($2n=12$). Sonuç olarak bu tez çalışması ile *Chlorophorus varius* (Müller, 1766); *Cortodera flavimana* (Waltl, 1838) ve *Stenopterus rufus* (Linnaeus, 1767)'un kromozom sayıları ilk defa belirlendi. *Phymatodes testaceus* (Linnaeus, 1758) Tür'ünün Sivas İli, *Chlorophorus varius* (Müller, 1766) Türü'nün Sakarya İli için, yayılış kaydı ilk defa bu çalışma ile verildi. Elde edilen sonuçlar literatür kayıtları ile karşılaştırıldı ve değerlendirmeleri yapıldı.

Anahtar kelimeler: Cerambycidae, Coleoptera, Sitogenetik, Taksonomi, Karyotip, Kromozom

Sayfa Adedi: 66

Tez Yöneticisi: Yrd. Doç. Dr. Atılay Yağmur OKUTANER

**CYTOGENETIC ANALYSIS on SOME SPECIES of CERAMBYCIDAE
(COLEOPTERA)**

Master's Thesis

Miyase ASLANTAŞ

Ahi Evran University

Institute of Sciences

ABSTRACT

In this study cytogenetic and taxonomic analysis were carried out on 12 species in Cerambycidae (Coleoptera) family collected from Sivas, Sakarya, Ankara, Kırşehir and Hatay. The preparations were obtained from male individual testicular tissues of the species and intestinal tissues of male and female individuals. Cytogenetic data was detected in six species: *Chlorophorus varius* (Müller, 1766) (2n=20); *Dorcadion anaticum* (Pic, 1900) (2n=24); *Dorcadion scabricolle* (Dalman, 1817) (2n=20); *Oxyilia argentata* (Ménétriés, 1832) (2n=20); *Cortodera flavimana* (Waltl, 1838)(2n=20); *Stenopterus rufus* (Linnaeus, 1767) (2n=12). As a result, chromosome numbers of *Chlorophorus varius* (Müller, 1766); *Cortodera flavimana* (Waltl, 1838) and *Stenopterus rufus* (Linnaeus, 1767) were determined for the first time by this study. The records of the distribution of *Phymatodes testaceus* (Linnaeus, 1758) for Sivas province and the distribution of *Chlorophorus varius* (Müller, 1766) for Sakarya province were given for the first time by this study. The results were compared with literature's and were evaluated.

Key Word: Cerambycidae, Coleoptera, Cytogenetic, Taxonomy, Karyotype, Chromosome

Number of Pages: 66

Thesis Advisor: Assistant Professor Atılay Yağmur OKUTANER

TEŐEKKÖR

Hazırlamış olduğum bu tez çalışmasında benden emeğini, bilgisini hiçbir zaman esirgemeyen sayđı değer hocam Yrd. Doç. Dr. Atılay Yağmur OKUNANER'e; her daim yanımda olan, bana inanan ağabeylerime, yengelerime, yeğerlerime; arkadaőtan öte kardeő olduğumuz sevgili arkadaőım Neriman ACAR'a; lisans ve yüksek lisans öğrenciliğim boyunca, maddi manevi her açıdan beni destekleyen değerli hocam Yrd. Doç. Dr. Aslı DOĞAN SARIKAYA'ya çok teőekkör ediyorum.



İÇİNDEKİLER DİZİNİ

ÖZET.....	I
ABSTRACT	II
TEŞEKKÜR	III
ŞEKİLLER DİZİNİ	VI
TABLolar DİZİNİ	VII
HARİTALAR DİZİNİ	VIII
RESİMLER DİZİNİ	IX
1. GİRİŞ	1
1.1. SİTOGENETİK ve SİTOTAKSONOMİ	1
1.1.1. Böcek Sitogenetiği ve Sitotaksonomisi	2
1.2. CERAMBYCİDAE FAMILİYASI.....	8
1.2.1. Cerambycidae Sitogenetiği	16
1.2.2. Cerambycidae Sitogenetiği Üzerine Kaynak Araştırması	16
2. MATERYAL METOT	18
3. BULGULAR.....	20
3.1. <i>Phymatodes testaceus</i> (Linnaeus, 1758).....	20
3.2. <i>Certallum ebulinum</i> (Linnaeus, 1767)	21
3.3. <i>Chlorophorus varius</i> (Müller, 1766)	23
3.4. <i>Dorcadion anatolicum</i> (Pic, 1900).....	25
3.5. <i>Dorcadion scabricolle</i> (Dalman, 1817)	26
3.6. <i>Agapanthia suturalis</i> (Fabricius, 1787)	28
3.7. <i>Oxyilia argentata</i> (Ménétriés, 1832).....	29
3.8. <i>Phytoecia coerulea</i> (Scopoli, 1772)	31
3.9. <i>Phytoecia (Helladia) humeralis</i> (Walt, 1838)	32
3.10. <i>Vadonia unipunctata</i> (Fabricius, 1787)	34
3.11. <i>Cortodera flavimana</i> (Waltl, 1838)	35
3.12. <i>Stenopterus rufus</i> (Linnaeus, 1767)	37

İÇİNDEKİLER DİZİNİ (DEVAM EDİYOR)

4. SONUÇ ve ÖNERİLER.....	40
5. KAYNAKLAR	46
ÖZGEÇMİŞ.....	52



ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1.1. Cerambycidae familyası vücut kısımları	14
Şekil 1.2. Cerambycidae familyası vücut kısımları	15



TABLÖLAR DİZİNİ

Tablo 4.1. Clytini Mulsant, (1839) tribusunda bu güne kadar elde edilmiş kromozom sayıları (Smith ve Virkki, 1978)	41
Tablo 4.2. Dorcadion Dalman, (1817) cinsinde elde edilen kromozom sayıları.....	42
Tablo 4.3. Phytoeciini Mulsant, 1839 tribusunda bu güne kadar elde edilmiş kromozom sayıları (Smith ve Virkki, 1978)	43
Tablo 4.4. Rhagiini Kirby, 1837 tribusunda bu güne kadar elde edilmiş kromozom sayıları (Smith ve Virkki, 1978).....	43



HARİTALAR DİZİNİ

Harita 3.1. <i>Phymatodes testaceus</i> 'un Türkiye yayılışı (Özdikmen, 2013'e ek düzenleme yapılmıştır).....	21
Harita 3.2. <i>Certallum ebulinum</i> 'un Türkiye yayılışı (Özdikmen, 2013'e ek düzenleme yapılmıştır).....	22
Harita 3.3. <i>Chlorophorus varius</i> 'un Türkiye yayılışı (Özdikmen, 2013'e ek düzenleme yapılmıştır).....	24
Harita 3.4. <i>Dorcadion anatolicum</i> 'un Türkiye yayılışı (Okutaner, 2011a'ya ek düzenleme yapılmıştır).....	26
Harita 3.5. <i>Dorcadion scabricolle</i> 'nin Türkiye yayılışı (Okutaner, 2011a'ya ek düzenleme yapılmıştır).....	27
Harita 3.6. <i>Agapanthia suturalis</i> 'in Türkiye yayılışı (Özdikmen, 2013'e ek düzenleme yapılmıştır).....	29
Harita 3.7. <i>Oxylia argentata</i> 'nın Türkiye yayılışı (Özdikmen, 2013).....	30
Harita 3.8. <i>Phytoecia (s.str.) coerulea</i> 'nın Türkiye yayılışı (Okutaner, 2011).....	32
Harita 3.9. <i>Phytoecia (Helledia) humeralis</i> 'in Türkiye yayılışı (Özdikmen, 2013). 33	
Harita 3.10. <i>Vadonia unipunctata</i> 'nın Türkiye yayılışı (Okutaner, 2011).....	35
Harita 3.11. <i>Cortodera flavimana</i> 'nın Türkiye yayılışı (Okutaner, 2011).....	36
Harita 3.12. <i>Stenopterus rufus</i> 'un Türkiye yayılışı (Özdikmen, 2013).....	38

RESİMLER DİZİNİ

Resim 3.1. <i>Phymatodes testaceus</i> (Linnaeus, 1758).....	20
Resim 3.2. <i>Certallum ebulinum</i> (Linnaeus, 1767).....	22
Resim 3.3. <i>Chlorophorus varius</i> (Müller, 1766).....	23
Resim 3.4. <i>Chlorophorus varius</i> 'un erkek birey testisinden elde edilen metafaz plağı (mayotik) ($n=9+Xy_p$).....	25
Resim 3.5. <i>Dorcadion anatolicum</i> (Pic, 1900).....	25
Resim 3.6. <i>Dorcadion anatolicum</i> 'un erkek birey testisinden elde edilen mitotik metafaz plağı ($2n=24$).....	26
Resim 3.7. <i>Dorcadion scabricolle</i> (Dalman, 1817).....	27
Resim 3.8. <i>Dorcadion scabricolle</i> 'nin erkek birey testisinden elde edilen mitotik metafaz plağı ($2n=20$).....	28
Resim 3.9. <i>Agapanthia suturalis</i> (Fabricius, 1787).....	28
Resim 3.10. <i>Oxyilia argentata</i> (Ménétriés, 1832).....	30
Resim 3.11. <i>Oxyilia argentata</i> 'nın erkek birey testisinden elde edilen metafaz plağı ($n=9+Xy_p$).....	31
Resim 3.12. <i>Phytoecia coerulea</i> (Scopoli, 1772).....	31
Resim 3.13. <i>Phytoecia (Helledia) humeralis</i> (Walt, 1828).....	33
Resim 3.14. <i>Vadonia unipunctata</i> (Fabricius, 1787).....	34
Resim 3.15. <i>Cortodera flavimana</i> (Waltl, 1838).....	36
Resim 3.16. <i>Cortodera flavimana</i> 'nın erkek birey bağırsağından elde edilen metafaz plağı (mitotik) ($2n=20$).....	37
Resim 3.17. <i>Stenopterus rufus</i> (Linnaeus, 1767).....	38
Resim 3.18. <i>Stenopterus rufus</i> 'un erkek birey testisinden elde edilen plaklar a) ($n=5+Xy_p$), b) ($2n=12$).....	39

1. GİRİŞ

1.1. SİTOGENETİK ve SİTOTAKSONOMİ

Ökaryotik organizmaların kromozomları evrimsel korunma özellikleri nedeniyle filogenetik analizler ve taksonomi için eşsiz öneme sahip bilgiler sunar. Kromozomal analizler tür veya daha üst taksonların evrimsel ilişkisini açığa çıkarmaya yardımcı olur ve sibling (ikiz) türlerin ayırımında önemli rol oynar (Miao ve Hua, 2017).

Kromozomları inceleyerek kalıtsal değişimlerin sebeplerini açıklamaya çalışan bilim dalına sitogenetik denir. Sitogenetik, genetiğin bir alt dalıdır ve genetik ile sitolojinin karşılıklı çalışmaları sonucu doğmuştur. Sitogenetiğin doğuşu, kromozomların Wilhelm Friedrich Benedikt Hofmeister tarafından gözlemlendiği 1840 yılı olarak kabul edilebilir. Hücre bölünmesi esnasında kromozomun birbirine eşit olan iki yarımından her birinin, bölünme sonrası oluşan yavru hücrelere gittiğinin anlaşılması, kalıtımın esaslarının sitolojik açıdan ifade edilmesine büyük katkı sağlamıştır. Sitogenetik çalışmaların ilerlemesinde mikroskobun ve kromozom boyama tekniklerinin gelişmesi önemli rol oynamıştır. Gelişen teknoloji sayesinde laboratuvar imkanlarının artması yeni kromozom analizlerinin kullanılması sitogenetik çalışmaları daha da ilerletmiştir (Topaktaş ve Rencüzoğulları, 2010; Elçi ve Sancak, 2013).

Sitolojik karakterler taksonomik çalışmalarda daha güvenilir karakterler olarak görülmektedir. Çünkü karyotipik farklılıklar türe özgü olup ortam koşullarından etkilenmezler (Çakmak, 2012). Kromozomların sayısını, şeklini ve yapısını açık bir şekilde verebilen sitogenetik çalışmalar, her canlının kromozomal düzeyde kendine has özellikler taşıdığını da ortaya koymuştur. Yürütülen sitogenetik çalışmalar ile hayvan ve bitki taksonomisine önemli katkılar sağlanmıştır (Yılmaz, 1997). Sitogenetik çalışmalar taksonomik çalışmaların zor yürütüldüğü gruplar içerisinde tür ve alt türlerinin tespiti açısından büyük önem taşır (Öktem, 2008).

Kromozom sayı ve yapıları organizmalarda, sitotaksonomik karakterler olarak en yaygın kullanıma sahiptir (Miao ve Hua, 2017). Büyüme ve gelişme sırasında somatik hücre bölünmesindeki kromozomal tavırlar mitoz bölünme, üreme

sırasında germ hücrelerinin bölünmesindeki kromozomal tavırlar mayoz bölünme unsurlarıdır (Naha ve ark., 2016).

Kromozomlar boyları ve şekillerinde büyük varyasyonlar gösterebilir. Bazı türler büyük boyutlu kromozomlardan oluşan karyotiplere sahipken diğer türler çok küçük kromozomların oluşturduğu karyotiplere sahiptir ve bu zıtlığın türler arasında herhangi bir avantaj sağladığına dair bir kanıt yoktur (Petitpierre, 2011). Bölgesel farklılıkların farklı boyanmasına dayanmayan sıradan metodlar tek halde kromozomların ve bir bütün olarak karyotipin belirgin yapısal özelliklerini açığa çıkarır. Kromozom seviyesindeki özellikler: bir sentromerin varlığı veya yokluğu ile karakterize edilen morfolojik özellikler monosentrik (tek sentromerli) ya da holosentrik (sentromeri olmayan) kromozom; kromozomun mutlak uzunluğu ve haploit setteki bütün kromozomların toplam uzunluğuna olan yüzde oranı olarak kabul edilen göreceli uzunluğu; holosentrik kromozom olması durumunda alanı; farklılıklar ya da satellitlerin varlığı olarak sıralanabilir. Karyotip seviyesindeki özellikler: kromozom sayısı, eşey belirlemenin kromozomal mekanizması, eşey kromozomlarının varlığı ve yokluğu, karyotipte bulunması halinde B kromozomlarının sayısı ve varlığı (Odonata, Heteroptera), kromozom kollarının sayısı, karyotipin simetri derecesi olarak sıralanabilir (Gokhman ve Kuznetsova, 2006).

Günümüzde tek başına dış morfolojik karakterlere bağlı taksonomi bazı taksonlarda tartışmasız bir sınıflandırma için yeterli değildir. Sadece dış morfolojiyi temel alan görüşler, bir çok takson için tartışmalara ve hatta hatalara neden olabilmektedir (Okutaner ve ark., 2012). Geçmiş zamanlarda sistematikte genel dış morfolojik karakterleri esas alan taksonomistler, günümüzde bu karakterlere ek olarak özel vücut yapıları (genital organlar), embriyolojik karakterler, karyoloji ve diğer sitolojik farklılıklar gibi çok çeşitli karakterleri de sınıflandırmada kullanmaya başlamışlardır (Karsavuran, 1981).

1. 1. 1. Böcek Sitogenetiği ve Sitotaksonomisi

Son yıllarda karyolojik çalışmalardan elde edilen veriler, böceklerin genetik yapısı, yaşam döngüsü, ekolojik özellikleri, evrimi, taksonomisi ve filogenisi ile ilgili önemli bulgular sunmuştur (Gokhman ve Kuznetsova, 2006; Miao ve Hua, 2017).

Böcek kromozomlarının ilk çalışmaları 19. yy sonlarında yayınlanmıştır. Sitogenetik çalışmaların böcek taksonomisine olan katkılarını 20. Yüzyıl'ın ikinci yarısında White (1957)'de ele almış ve böceklerin akrabalık ilişkilerinin kromozomal çalışmalarla anlaşılabilirliğini belirtmiştir. Sonrasında böceklerin sınıflandırılmasında kromozomların nasıl ve ne ölçüde kullanılabilirliğini Boyes (1965)'de böceklerin sitotaksonomisini ele alarak açıklamıştır. O güne kadar bu alanda yapılan çalışmaların değerlendirilmesi açısından önemli olan bu iki yayından sonra taksonomistlerin sitotaksonomiye karşı ilgilerinin artması bu alana çeşitli yenilikler kazandırmıştır (Karsavuran, 1981; Gokhman ve Kuznetsova, 2006).

Tanımlı böceklerin yaklaşık olarak % 1'i kromozom bakımından çalışılmıştır. Böceklerin kromozom sayıları büyük ölçüde (n=4) ve (n=20) arasında yoğunlaşır. Çalışılan türler gözönüne alındığında kromozom sayıları açısından en uç örnekler: *Myrmecia croslandi* Taylor, 1991 (Formicidae: Hymenoptera) n=1 ve *Polyommatus atlantica* Elwes, 1905 (Lycaenidae: Lepidoptera) n=217-223'dir (Gokhman ve Kuznetsova, 2006; Okutaner ve ark., 2012).

Larva ve pupa evreleri üzerinden teşhis işleminin zorluğundan dolayı, tam başkalaşım gösteren böceklerde sitogenetik çalışmalar daha çok ergin birey üzerinden yürütülür (Okutaner ve ark., 2011a). Ergin bireylerde kromozom preparatları hazırlanırken; bağırsak epiteli, serebral gangliyonlar, tükürük bezleri ve gonadlar gibi mitoz ve mayoz bölünmenin daha çok gerçekleştiği dokulardan elde edilen materyaller kullanılır (Smith ve Virkki, 1978). Gonadlar çok sayıda bölünen hücreye sahiptir. Bu durum böcekler üzerinde yürütülen sitogenetik çalışmalar açısından avantaj sağlar ve genelde preparatlar gonadlardan hazırlanır (Palmer ve Petitpierre, 1997).

En geniş üç böcek takımı olan Coleoptera, Hymenoptera, ve Diptera'yı da içine alan bir çok böcek taksonu monosentrik kromozomlarla karakterize edilir. Ancak Dermoptera, Odonata, Psocoptera, Mallophaga, Anoplura, Thysanoptera,

Homoptera, Heteroptera, Zoraptera ve bazı sınırlı Lepidoptera ve Trichoptera üyelerinde holosentrik kromozomlar bulunur. Monosentrik kromozomların özel bir türü olan dev politen kromozomlar da özellikle dikkate değerdir. Bu dev kromozomlar Diptera'da ve Entognatha sınıfında yer alan sıçrar kuyruklular (Collembola)'da bulunur. Politen kromozom analizleri taksonomik olarak yakın formlar arasında her zaman net ayırım yapmaya izin vermesede bu method taksonomide genellikle modern moleküler teknikler ile birlikte kullanılarak yüksek çözüm sağlar (Gokhman ve Kuznetsova, 2006).

Hayvanların çoğunda olduğu gibi böceklerde de cinsiyet genellikle, eşey kromozomlarına yerleşmiş olan genler aracılığı ile belirlenir. Böcekler hem grup içi hem de gruplar arası cinsiyet belirleme mekanizmalarında muazzam çeşitlilik bulundurur. Örneğin Hymenoptera gibi bazı takımların tüm üyeleri haplodiploidi gösterir. Diptera takımı, homomorfik türlerin yanısıra dişi veya erkek bireyin heterogametik eşey kromozomu ile belirlendiği türler ya da inaktive edilmiş atasal eşey genomu ile cinsiyeti belirlenen türler barındırır. Böceklerde heterogametik 4 ana eşey belirleme sistemi olan XX dişi (♀) – XY erkek (♂), XX dişi (♀) - X0 erkek (♂), ZW dişi (♀) – ZZ erkek (♂) ve Z0 dişi (♀) – ZZ erkek (♂)' sistemlerine ait örnekler mevcuttur. Heterogametik eşey kromozomlarının erkek bireyi meydana getirdiği XY ve X0, böcekler arasında en yaygın olanlarıdır. Heterogametik dişiler ise genellikle Lepidoptera, Trichoptera ve bazı gerçek meyve sineklerinde bulunur. Filogenetik analizler böceklerde eşey belirlemede heterogametik erkeklerin atasal formlar olduğunu ve heterogametik dişilere dönüşümün daha nadir olduğunu göstermektedir. Birçok böcek takımı karmaşık eşey kromozomlu türleri bulundurur ve eşey sınırlandırıcı kromozomların kaybı ve kazancı bazı gruplarda sıktır. Çoklu eşey kromozomu bulunduran böcekler içerisinde en çok X kromozomu sayısı, dişide 12 ve erkekde 6 olmak üzere Hemiptera takımına ait *Matsucoccus gallicolus* Morrison, 1989 türünde tespit edilmiştir (Gokhman ve Kuznetsova, 2006; Blackmon ve ark., 2016).

Haplodiploidi ya da arhenotoki üreme sisteminde erkekler haploittir ve döllenenmiş yumurtadan gelişirken, dişiler diploittir ve döllenenmiş yumurtadan gelişir. Bu duruma en iyi örnek böceklerde Hymenoptera takımı iken birkaç diğer

böcek grubu ve nematod, rotifer ve mayt gibi omurgasızlarda da haplodiploidi ile karşılaşılır. Kabuklu bitler gibi diğer bazı böcek örneklerinde her bir eşey döllenmiş yumurtadan diploit olarak gelişir fakat erkeklik döllenme sonrasında paternal (anne babadan gelen) kromozomun inaktivasyonu ya da kaybı ile belirlenir, ergin erkekler işlevsel olarak haploittir. Türler arasında farklılık gösterecek şekilde ebeveynlerden alınan kromozomlar sadece germ hücrelerinde ya da hem germ hücrelerinde hem de somatik doku hücrelerinde elemine edilir. Haplodiploidi sistemindeki eşey belirlemenin genetik mekanizması genellikle son derece farklı lokustaki allellerin tamamına ya da Naonia'da olduğu gibi paternal kromozomun genomik etkisine bağlı olabilir (Gokhman ve Kuznetsova, 2006; Blackmon ve ark., 2016).

Bazı Diptera ve Crustaceelerde nadir eşey belirleme sistemlerinden biri de belli bir dişinin tüm yavrularının sadece erkek ya da sadece dişi olduğu üreme şekli olan monojenidir. Sıcaklığa bağlı eşey belirleme sistemi mantar sineklerinde (Sciara) görülür. Bu türlerde sıcaklığa duyarlı anne X kromozomunu elemine etme etkisi ile eşeyi belirler. Sitoplazmik eşey belirlemede cinsiyet, endosimbiontlar gibi sitoplazmik elementlerin kontrolü altında olup olmadığıyla belirlenir. Bu durum türün eşey oranında dengesizliklerle sonuçlandığı için popülasyonda normal olarak düşük frekanlarda gerçekleşir (Blackmon ve ark., 2016).

Geçmişten günümüze canlılarda cinsiyet birçok farklı mekanizma ile belirlenebilir ve böcekler bu mekanizmaların oluşturduğu çeşitliliğin çoğuna sahiptir. Böceklerin neredeyse tamamı eşeyssel olarak ürer ve yine tamamına yakını gonokoristiktir, yani bireyler hayatları boyunca ya erkektir ya da dişidir. Hermafrodizm böceklerde geniş oranda görülmez. Böceklerde hermafrodizimin olmayışı, gonokoristik bir atadan evrilen eşey belirlemenin farklı bir biçimini ifade eder. Aşağı yukarı tüm böceklerde eşey zigotun genotipi tarafından belirlenir (Blackmon ve ark., 2016).

Zigottan itibaren eşey belirlemenin ploidi veya eşey kromozomlarının kompozisyonu bakımından farklılıklara dayandığı durumlarda cinsiyet karyotipik olarak, böceğin erken gelişme safhasında bile belirlenebilir (Gokhman ve Kuznetsova, 2006; Blackmon ve ark., 2016).

Kromozomal karakterlerin, yakın akraba formların birbirlerinden ayırt edilmesi noktasındaki önemi çoğu böcek gruplarında görülebilir.

Coleoptera takımı içinde yer alan Hydrophilidae familyasından *Helophorus aquaticus* Linnaeus, 1758 türü Avrupa'da geniş bir yayılış gösterir ve Ural Dağları'na kadar uzanır. Bu türün bazı kromozomları arasındaki resiprokal translokasyonlarda farklılık vardır. Bu farklılık verimli döl (doğurgan yavru) devamlılığını sağlayamayan 2 ayrı türü meydana getirir (Angus, 1982).

Brezilya'dan toplanan ve sinonim olarak düşünülen, *Epilampra abdomennigrum* De Geer, 1773 ile Changuinola-Panama'dan toplanan *Epilampra maya* Rehn, 1903 üzerinde yürütülen sitogenetik analizler sonucu: *E. abdomennigrum* De Geer, 1773'ün kromozom sayısı ($2n(\♂)=41$), ($2n(\♀)=42$); *E. maya* Rehn, 1903'ün kromozom sayısı ($2n(\♂)=35$), ($2n(\♀)=36$) olarak bulunmuştur. Bu sonuçlar türlerin sinonim olarak düşünülmemeyeceğini ve iki ayrı tür olduklarını ortaya çıkarmıştır (Roth ve Gurney, 1969; Karsavuran, 1981).

Agrodiaetus genusunda karyolojik çalışmalar yapılmadan önce cinsin 20 türü olduğuna inanılırdı. Yapılan kromozom çalışmaları sayesinde bu genusun diploit kromozom sayısı 20 ile 268 arasında değişiklik gösteren 90-100 türden oluştuğu kabul edildi (Lukhtanov ve ark., 2005). Bu genusun bazı türleri açısından sınıflandırmada kullanılan tek ayırıcı karakter kromozom yapılarıdır (Gokhman ve Kuznetsova, 2006).

Ancistrocerus (Hymenoptera) cinsinde yer alan 4 tür üzerinde yürütülen kromozomal çalışmalarda (kromozom sayıları, kromozom uzunlukları ve kromozom tipleri) 2 tür kromozom sayılarının farklılıkları ile diğer türlerden ve birbirlerinden kolayca ayırt edilmiştir (*A. simulator* Cameron 1908, ($n=7$), *A. tuberculiceps* de Saussure, 1853 ($n=10$)). Kromozom sayıları aynı olan, *A. adiabatatus* de Saussure, 1852 ve *A. spilogaster* Cameron, 1905 ($n=6$)'da kromozom tiplerine göre birbirlerinden ayrılmıştır (Goodpasture, 1974).

Türe özgü karyotip ontogenetik değişiklikler geçirmez. Bu yüzden böceklerin erken gelişim safhalarının teşhisinde kromozom analizleri kullanılabilir.

(White, 1973). Bu durum bazı Diptera larvaları için temel teşhis yöntemi olarak kullanılır (Kiknadze ve ark., 1991).

Diğer bir taraftan hem pratik hem de teorik açıdan daha çok önemli olan; sibling türlerin teşhisi, ortaya çıkarılması ve ayırt edilmesinde kullanılabilirliği açısından sitogenetik verilerin bir potansiyeli vardır (Blackman, 1980).

Anisopteromalus calandrae Howard, 1881, Pteromalidae familyasına ait parazitik bir eşek arısıdır ve yaygın bir şekilde biyolojik zararlı kontrolünde kullanılır. Yapılan çalışmalarda *Anisopteromalus calandrae* Howard, 1881 'in $n=5$ ve $n=7$ olmak üzere farklı kromozom sayılarına sahip iki formu tespit edilmiştir (Gokhman ve Kuznetsova, 2006). Kromozomlardaki sayısal farkın yanı sıra, bu türler arasında bazı morfolojik karakterler, konukçu seçimleri ve yaşam döngüsü gibi durumlarda da farklılıklar vardır (Timokhov ve Gokhman, 2003).

350.000 civarı tanımlı türü bulunan Coleoptera'nın filogenetik ilişkilerini ve kriptik türlerini tanımlamak için karyotipine ve sitogenetiğine yoğunlaşmıştır. Büyük çoğunluğu eşeyssel olarak çoğalan Coleoptera'nın yaşayan 4797 civarı taksonunda yapılan sitogenetik çalışmalar sonucu 3197 türün XY eşey sistemi, 771 türün X0 eşey sistemi, 100 den fazla türün de aseksüel olduğu tespit edilmiştir. Bu sitogenetik verilere rağmen Coleoptera'nın eşey belirleme sistemi tam olarak tanımlanmamıştır ancak, Y kromozomu kaybının yoğunluğu (çalışılan 59 familyanın 24'ü X0 bireyleri bulunduruyor) en azından bazı familyalarda eşeyin X-Otosom oranı tarafından saptandığını gösterir. Coleoptera'da haplodiploidinin 2, parental genom kaybının da 1 çeşidi görülür. Coleoptera 4 alt takım içerir. Archostemata yaşayan 42 türe sahiptir ve *Distocupes varians* (Lea 1902), Neboiss 1984 türü 9 otozom kromozoma ve X0 eşey belirleme sistemine, *Micromalthus debilis* LeConte, 1878 türü diploit takımında 20 kromozom'a sahip olup döngüsel partenogenez, paedogenesis (eşeyssel olarak olgun larva tarafından gösterilen üreme) ve haplodiploidi olaylarını gösterir. Myxophaga alt takımı yaklaşık 65 türe sahiptir ve sadece 1 tanesi sitogenetik olarak çalışılmıştır. Adephega alt takımı yaklaşık 40.000 tanımlı türle Coleoptera'nın en geniş ikinci alttakımıdır ve 7 familyada 1273 türün sitogenetik verisi bulunmaktadır. Adephega'da en düşük kromozom sayısı diploit takımında *Graphipterus serrator* Forskal, 1775 türünde $2n=8$, en yüksek kromozom

sayısı *Dixus capito* (Audinet-Serville, 1821) türünde $2n=70$ olarak gözlemlenmiştir. Polyphaga yaklaşık tanımlı 300.000 türü ile Coleoptera'nın en büyük alt takımıdır. 43 familyaya ait 1938 türde görülen XY eşey sistemi bu alt familyanın en yaygın eşey belirleme sistemidir. XO eşey durumu 53 familyadan 18'inde kaydedilmiştir. Complex eşey belirleme sistemi 12 familyada görülür. Kromozom sayısı diploit takımda en az sayı *Chalcolepidius zonatus* Eschscholtz, 1829 türünde $2n=8$ en yüksek sayı *Disonycha bicarinata* Boheman, 1859 türünde $2n=66$ olarak kayıt edilmiştir. Poliploidi partenogenetik türlerde siktir. Partenogenez 16 familyada görülmüştür. XO ve XY eşey kromozom sistemi her iki büyük alt takımda yaygındır sırasıyla Adephaga'da %39 ve Polyphaga'da %46 civarındadır. Komplex eşey kromozom belirleme sistemi çoklu X kromozomları ile 111 türde gözlemlenmiştir (Blackmon ve ark., 2016).

1. 2. CERAMBYCİDAE FAMILİYASI

Cerambycidae familyası, Coleoptera takımının tür sayısı bazında neredeyse %10'unu oluşturan büyük familyalarından biridir. Cerambycidae familyası Türkiye'de teke böcekleri ya da uzun antenli böcekler olarak bilinir (Bouchard ve ark., 2011; Şabanoğlu, 2013). Cerambycidae familyasının dünya genelinde 35.000'den fazla türü vardır (Şabanoğlu ve Şen, 2016).

Türkiye tür sayısı ve endemizm bakımından kıtasal özellik gösterir. Aynı zamanda ülkemiz iklimsel ve coğrafik değişikliklerden etkilenen organizmalar için bir refugium özelliği de taşır. Bu özellikleri nedeniyle Türkiye Dünya'daki birçok kara parçasından daha fazla biyolojik öneme sahiptir. Tüm dünyada görüldüğü gibi Türkiye'de de geçmişten günümüze meydana gelen jeolojik ve iklimsel değişikliklerden en çok etkilenen canlı gruplarından biri böceklerdir. Bu durumlar böceklerde inanılmaz bir çeşitliliğe sebep olmuştur. Türkiyenin Cerambycoidea üst familyası toplamda 816 tür içerir. Cerambycoidea'de endemizm oranı 2 familyaya ait 9 alt familyada % 41.42 dir. Sadece Cerambycidae'deki 3 alt familya da (Prioninae Latreille, 1802; Aseminae Thomson, 1861 ve Spondylidinae Audinet-Serville, 1832) endemik tür bulunmaz. Türkiye Cerambycoidea açısından dünyada bir biyoçeşitlilik alanı olarak düşünülebilir. Türkiye'de Cerambycidae familyasına ait 720 tür ve 103 alt tür bulunmaktadır (Özdikmen, 2012a).

Cerambycidae'nin Özdikmen (2012a)'ya göre sistematığı aşağıdaki gibidir.

Alem (Regnum)	: Animalia
Şube (Phylum)	: Arthropoda
Sınıf (Classis)	: Insecta
Takım (Ordo)	: Coleoptera
Alt takım (Subordo)	: Polyphaga
Üst familya (Superfamilia)	: Cerambycoidea

Familya: Cerambycidae Latreille, 1802

Alt familya: Prioninae Latreille, 1802

Alt familya: Lepturinae Latreille, 1802

Alt familya: Necydalinae Latreille, 1825

Alt familya: Aseminae Thomson, 1861

Alt familya: Saphaninae Gistel, 1848

Alt familya: Spondylidinae Audinet-Serville, 1832

Alt familya: Dorcasominae Lacordaire, 1868

Alt familya: Cerambycinae Latreille, 1802

Alt familya: Stenopterinae Gistel, 1848

Alt familya: Dorcadioninae Swainson, 1840

Alt familya: Lamiinae Latreille, 1825

Cerambycidae familyasındaki türler; genellikle vücut boylarını geçen ve teke boynuzunu anımsatan anten yapıları sayesinde diğer familyalardan kolayca ayırt edilebilir. Vücutları ince uzun bir yapıdadır ve boyları 3 ila 50 mm. arasında değişir (Demirsoy, 1992). *Titanus giganteus* Linnaeus in 1771 ve *Xixuthrus heros* (*Macrotoma heros*) Gräffe, 1868 gibi vücut uzunluğu 17cm'ye yakın olan tropik türler tüm böcekler arasında en büyük vücut ölçülerine sahiptir (Lodos, 1998).

Cerambycidae familyasında larvalar gerçek bir başa sahiptir. Larvaların vücut yapıları silindirik veya basıktır. Larvalar beyaz, sarımsı nadiren de grimsi renkte olabilir. Kitinleşme görülmez genellikle yumuşaktır. Familyada larval süre aşağı yukarı iki ya da üç yıl sürer. Gelişimini tamamlayan larva, odun içinde, toprakta, otsu bitkilerin kök veya gövde boğazlarında, kabuk altında pupa olur. Pupa evresi larva döneminden daha kısadır, bu evre birkaç gün ya da birkaç hafta içinde tamamlanır. Bazı durumlarda pupa evresi aşağı yukarı üç, dört veya altı haftaya çıkabilir. Ergin bireylerin yaşam sürelerine etki eden çeşitli faktörler vardır (pupa evresi, mevsim vb.) ve bu süreyi tam olarak kestirmek zordur. Bu faktörlerin etkin olmadığı durumlarda ergin bir bireyin ortalama yaşam süresi 8-15 gün arasında değişir (Marcela ve ark., 2017).

Pupa yuvaları oyuntu talaşlar ile hazırlanır. Bazı türlerde pupa yuvasının bir kireç tabakası ile kaplandığı görülür. Pupa bir dereceye kadar göğüs uzantıları ve kafasal özellikleri ile ergin bireye benzer. Yetişkinlerde görülen ikincil eşey farklılıkları genelde pupada belirgindir. Dıştan elitranın şekli, anten ve bacak hatları pupa derisi altında kolayca görülür. Pupalar, süt beyazı, balmumu ve krem rengi olabildiği gibi, pupaların portakal rengi veya kahverengi olanlarında rastlanır. (Marcela ve ark., 2017).

Familya türlerinin genel vücut yapıları Lodos, 1998 ve Marcela ve ark., 2017'ye göre aşağıda verildiği gibidir

Cerambycidae familyasında vücut genel olarak; baş (cephalon=caput), göğüs (toraks) ve karın (abdomen) olmak üzere üç kısımdan oluşur.

Parandrinae alt familyasında baş prognat veya yatay olabilir. Bazı Lepturinae alt familyasında az çok uzun olan ağız ve burun sayesinde baş öne doğru uzamış durumdadır. Lamiinae'de başın genel pozisyonu arkaya doğru yönelmiştir. Baş, Spondylidinae'de öne doğru eğimli, Dorcasominae ve Cerambycinae'de dikey veya içeri çekilmiştir. Parandrinae'nin tamamında, Lepturinae'nin çoğunda ve Prioninae'nin bazılarında gözler çukurlaşmıştır. Familya türlerinde gözler genellikle iç kenarda oluşturduğu bir girinti ile böbrek biçimli, çentikli veya tamamen bölünmüş olabilir. Gözler anten kaidelerini çevrelemiş durumdadır.

Boy ve yapı bakımından oldukça değişken olan antenler genellikle 11-12 segmentli ve filiform yapılı; bazen kısa bazende vücudun iki katı uzunlukta olabilir. Antenlerdeki segment sayısı akraba olmayan gruplarda 12 olabilirken; Cerambycidae ve Prioninae birkaç türünde 12 den az olabilir (Prionus'un 30 kadar türünde). Anten yapısı Parandrinae, Spondylidinae ve Lepturinae'de eşeyler arası benzer yapıdadır. Lamiinae ve çoğu Cerambycinae ile Prioninae de anten yapısı enteresan bir şekilde birbirine benzemez. Parandrinae ve Spondylidinae'de segment yapılarında gözlemlenen farklılıklar iyi belirtilmemiştir. Duyarga kısadır, ikinci anten segmentinin boyu çok kısalmamıştır. Anten segmentleri Spondylidinae, Parandrinae ve Prioninae'de tüysüz, diğer alt familyalarda ise tüylüdür.

Mandibular, maksiller, palpuslar, labrum ve labiumdan oluşan ağız parçaları çiğneyici-kesici tipte olabilir. Labrum Parandrinae ve Prioninae'de epistoma ile kaynaşmıştır fakat diğer alt familyalarda serbesttir. Mandibullar Cerambycidae'nin tümünde keskindir. Parandrinae ve Prioninae'de genellikle geniş ve dişlidir. Spondylidinae'de dişsiz, uzun ve narin yapılıdır. Diğer alt familyaların çoğunda mandibullar kısadır. Dorcasominae ve Lepturinae türlerinin ağız kenarında (içe yakın) yoğun püsküllü tüyler yer alır. Maksilla tipik olarak iki lobludur. Prioninae ve Parandrinae'de içteki lob az gelişmiştir. Maksillaya bağlı ve beş segmentli yapı palpus maksillaris olarak adlandırılır. Palpusun son segmenti Lamiinae'de tepe noktasını gösterir. Diğer alt familyalarda bu tepe noktası törpülenmiştir. Alt çene Lepturinae'de maksilla kaideleri arasında çıkıntı oluşturur. Bu çıkıntı çoğu Cerembycidae türünde kısadır. Spondylidinae, Prioninae ve Parandrinae'de yoktur. Çene, Spondylidinae, Prioninae ve Parandrinae'de açık bir şekilde enine gelişmiştir. Lamiinae, Cerambycinae ve Lepturinae'de ise çene tam bir oval yapı sergilemez.

Göğüs baş ile abdomen arasına yerleşmiştir. Göğüs önden arkaya doğru; protoraks, mezotoraks ve metatoraks olmak üzere üç bölümden oluşur.

Diğer alt familyalarda daha zayıf yapılı olan protoraks Prioninae ve Parandrinae'de gövdeyi taşır. Protoraksa üstten bakıldığı zaman neredeyse tamamı görünür ve bu kısım pronotum olarak adlandırılır.

Mezotoraksın dorsalden küçük bir kısmı görülür ve bu kısım skutellum olarak isimlendirilir. Skutellum zaman zaman iyi gelişmiştir fakat çoğu zaman skutellumun mezotorakstan ayırt edilebilen belirgin bir yapısı yoktur.

Protoraks, mezotoraks ve metatorakstan birer çift bacak çıkar. Bacaklar genellikle koşucu tipindedir. Bacaklar büyük oranda uzundur fakat Lamiinae alt familyasında yer alan *Gerania Audinet-Serville 1835* cinsi erkekleri gibi bazı türlerde çok daha uzamıştır. Lamiinae alt familyasından *Acrocinus Illiger*'de ön bacaklar aşırı uzundur (ergin erkek bireylerde ön femur vücut kadar uzun olabilir). Bu uzun bacakları türlerin ağaç dalları arasında geçiş için kullandıklarına inanılır. Ön bacaklar bazı Prioninae ve Lamiinae türlerinde (özellikle erkeklerde) genişlemiş yapıdadır. Erkek Cerambycinae'lerde orta femur gibi arka bacaklarda genişlemiş ve iyi gelişmiş olabilir. Bacaklar uzun ve geniş olmalarına rağmen asla zıplamaya adapte olmamıştır. Bacaklar iç kısımları boyunca yivli bir yapı gösterir. Tibianın ucunda genelde iki mahmuz vardır. Tarsus bacağın en son kısmıdır, gerçekte beş segmentli yapı gösterir. Tırnakları beşinci segment taşır. Dördüncü segment çok küçüktür, üçüncü segmentin lobları arasına sıkışmıştır, ilk bakışta hemen farkedilemez. Bacak pseudotetramer (dört segmentli) görüntü verir. Üçüncü segment iki lobludur. Birbirinden ayrı bir çift olarak bulunan tırnaklar; çentikli, çatalı ya da basit yapılı olabilir. Bacakların renkleri ve boyları farklı olabilir. Yine bacaklardaki tüy oranları da değişiklik gösterir. Bacaklarda gözlemlenen bu çeşitli yapı taksonomik açıdan büyük önem arz eder.

Mezotoraks ve metatoraksta ön ve arka kanatlar yer alır (birek çift). Mezotorakstan çıkan kın kanatlar derimsi, noktalı, sert, düz, çizgili, spinli, parşömen benzeri ve parlak olabilir. Kın kanatlar tamamen veya kısmen tüylerle ya da pullarla kaplı yapıdadır. Güçlü bir şekilde sklerotize olan kın kanatlar uçmada kullanılmaz ve vücudun üst kısmını örter. Uçuşta kullanılmamasına rağmen kın kanatlar, yön belirlemede etkilidir ve vücut üzerinde kapalı tutulduğu zaman korunak görevi yapar.

Metatorakstan çıkan yapılar zar kanatlardır. Uçma görevini üstlenirler. Zar kanatlar böcek dinlenme halinde kın kanatların altında katlanmış olarak durur. Bazı taksonlarda arka kanatlar (Cerambycinae, Lamiinae, Prioninae, Lepturinae ve Spondylidinae) çok yıpranmış veya çeşitli sebeplerden yok olmuş ise böcekler

kanatları olmasına rağmen uçamazlar. Cins ve alt familya ayrımında bu kanatlar üzerinde yer alan damarlar rol oynar fakat tür teşhisinde tercih edilmez.

Abdomen elitra altında gizlenmiştir ve geniş yapılıdır. Çoğu zaman elitra abdomeni kaplar, örter. Abdomen genelde on segmentlidir. Çok küçük olan dokuzuncu ve onuncu segmentler sekizinci segmentin içine gömülmüştür ve dıştan görülmez. Teleskobik olarak sekizinci segment, böceğin dinlenme anında yedinci segmentin içinde gizlenir. Dokuzuncu abdomen segmenti erkek ve dişi bireylerde değişik yapıdadır, bu segment eşey organlarını taşır ve genital segment olarak adlandırılır. Elitranın abdomeni kısmen veya tamamen örtmesi önemli bir taksonomik karakterdir.

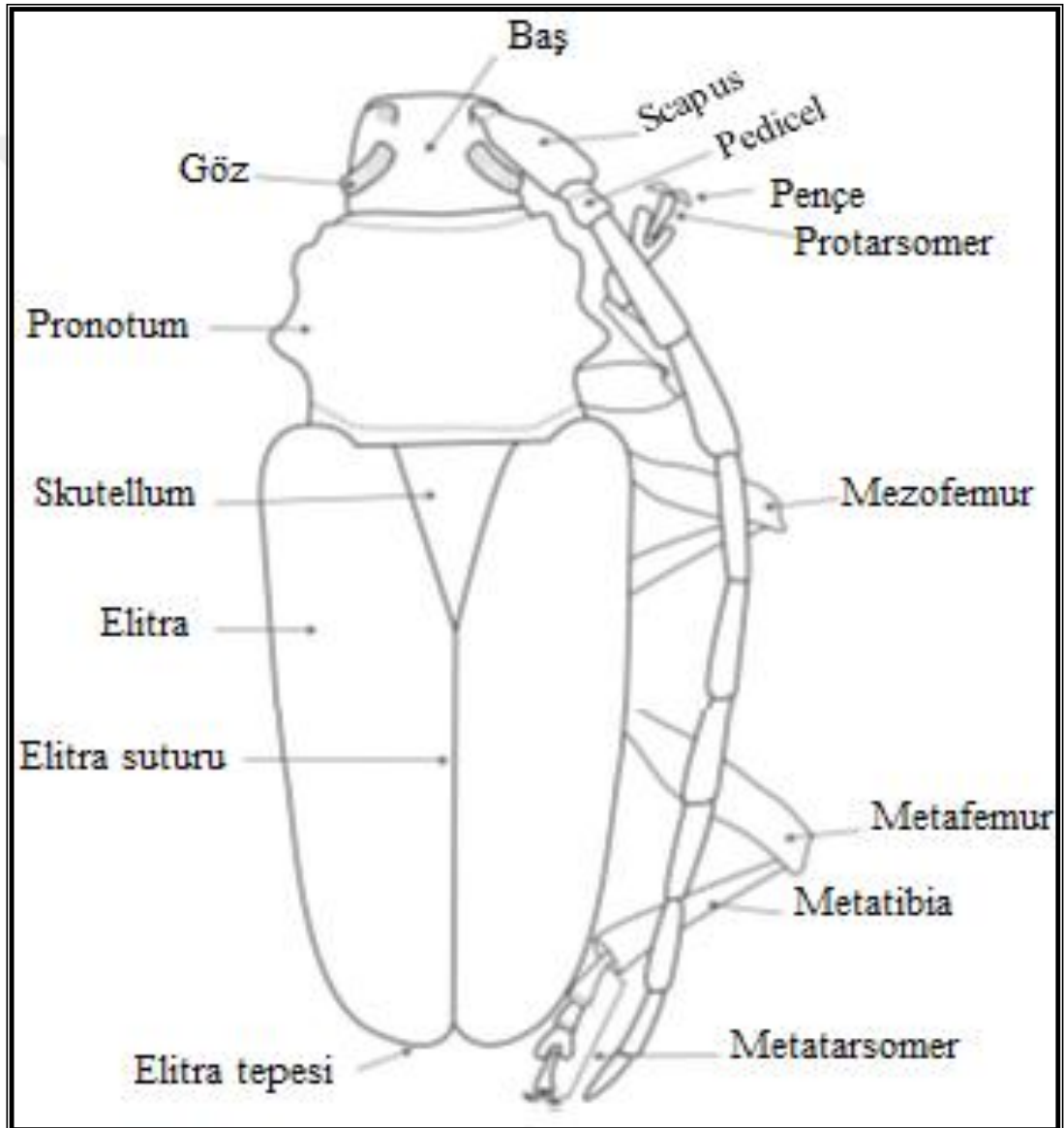
Dişilerin posterior segmentleri ovipozitör şeklinde uzamış, kaynaşmış şekildedir. Bu yapı yumurta bırakma işlemini kolaylaştırır. Pigidium abdomenin dorselden bakıldığı zaman görülebilen son segmentidir. Spermateka dişilerde spermlerin depo edildiği alandır. Sistematik açıdan bu depo alanı önemlidir. Türler arasında dahi çok farklı olabilir.

Cerambycidae familyasında tüm türler için geçerli bir eşey organ yapısı vermek zordur. Cinsler hatta türler arasında bile eşey organ yapısı farklılık gösterir. Fallik bir yapıda olan erkek eşey organı tüp şeklindeki aedeagus, phallobase ve paramerlerden oluşur. Spermlerin dişiye iletilmesindeki rolü aedeagus oynar. Çiftleşme sırasında paramerler dişiyi kavrar. Paramerlerin ve aedeagusun yapısı tür ayrımı açısından önemlidir. Aedeagusun apeksi, düz, şişkin veya sivri yapılı olabilir. Paramerler bıçak ya da balta gibi değişik şekilli olabilir.

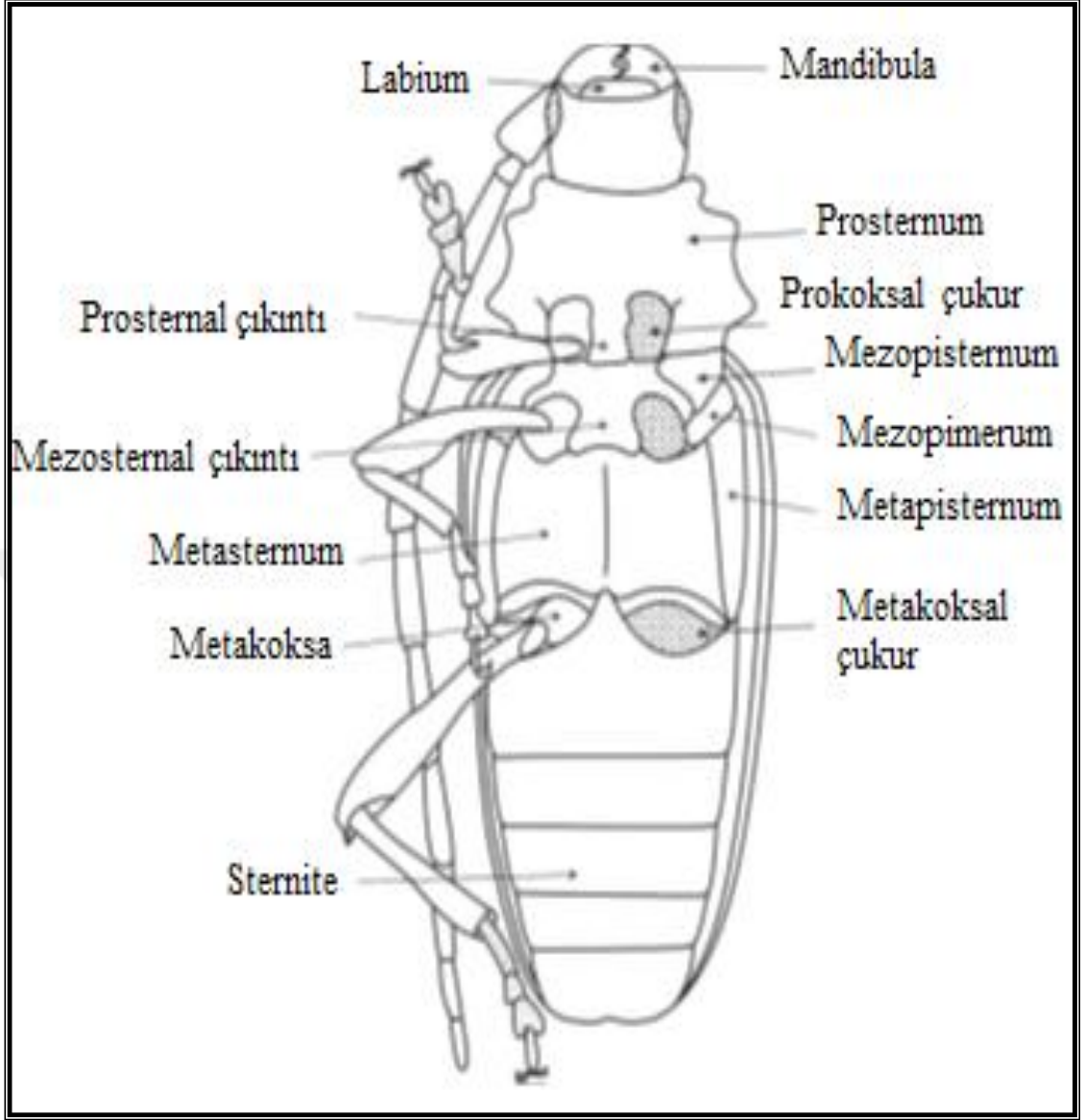
Cerambycidae familyasının çoğu türü, elitra, pronotum, baş ve bacaklarda, sıklığı ve özellikleri farklı olan kıllar taşıyabilir. Kıllar kalın, ince, uzun ya da kısa; siyah, beyaz, kahverengi, sarımsı ve kırmızımsı olabilir. Bu kıllar taksonomik açıdan oldukça önemlidir. Cins ve tür ayrımında kullanılır.

Cerambycidae familyası ergin bireyleri, fitofag (otsu bitkilerle beslenen) veya ksilofag (odunla beslenen) beslenir. Familyada larvaların çoğu ksilofagdır. Ksilofag olmayan larvalar ise bazı otsu bitkilerin kök ve gövdelerini yiyerek beslenirler (Şabanoglu ve Şen, 2016). Cerambycidae familyasında fitofag ve ksilofag olan

beslenme şekline istisna bir örnek olarak, Cerambycine alt familyasından Elytroleptus cinsi yetişkinleri Lycidae familyasını taklit eder ve bunların erginlerini avlar (Marcela ve ark., 2017).



Şekil 1.1. Cerambycidae familyası vücut kısımları (Marcela ve ark., 2017)



Şekil 1.2. Cerambycidae familyası vücut kısımları (Marcela ve ark., 2017)

1.2.1. Cerambycidae Sitogenetiği

Coleoptera takımı içerisinde Cerambycidae familyası kromozom sayısı bakımından muhafazakâr bir tutum sergiler (Smith ve Virkki, 1978). Coleoptera takımı için atasal kromozom sayısı olan ($2n=20$) Cerambycidae familyası içinde geçerliliğini korur ve familya bazında da atasal kromozom sayısı olarak kabul edilir. Çoğu karyotipten elde edilen bilgilerle, atasal kromozomların metasentrik veya submetasentrik olduğu söylenebilir (Giannoulis ve ark., 2014). Bu atasal kromozom sayısının yanı sıra familyanın diploit kromozom sayısı ($2n=10$)'dan, ($2n=36$)'ya kadar çeşitlilik gösterir. Familyanın Eşey kromozom sistemi paraşüt tipidir (Xy_p) (Okutaner ve ark., 2011a). Cerambycida'de şimdiye kadar 272 tür üzerinde sitogenetik çalışma yapılmıştır.

1.2.2. Cerambycidae Sitogenetiği Üzerine Kaynak Araştırması

Cerambycidae familyasında günümüze kadar yapılan çalışmaların çoğu faunaları ve taksonomileri üzerinedir (Okutaner, 2011). Familya üzerinde yürütülen sitogenetik çalışmalar da oldukça azdır (Rozek ve ark., 2004; Dutrillaux ve ark., 2007).

Literatürde Cerambycidae familyası üzerine yapılan sitogenetik çalışmalar sonucu elde edilen karyotip bilgilerinin ait olduğu tür sayıları aşağıda kronolojik olarak sıralanmıştır.

Ehara, (1956)'da 23 tür; Teppner (1966)'da 20 tür; Teppner (1968)'de 25 tür; Kudoh ve ark. (1972)'de 5 tür; Simith ve Virkki (1978)'de 157 tür; Vidal (1984)'de 3 tür; de Vaio ve ark. (1985)'de 2 tür; De Fernandez ve De Bigliardo (1985)'de 1 tür; Kido ve Saitoh (1987)'de 1 tür (B kromozomları); Lachowska ve ark (1996)'da 1 tür; Holecova ve ark. (2002)'de 2 tür; Rozek ve ark. (2004)'de 3 tür; Cesari ve ark.. (2005)'de 3tür; Dutrillaux ve ark., (2007)'de 1 tür; A. Dutrillaux ve Dutrillaux (2009)'da 1 tür; Ping ve ark., (2010)'da 2 tür; Okutaner, (2011)'de 3 tür; Okutaner ve ark., (2011a)'de 2 tür; Okutaner ve ark., (2011b)'de 1 tür; Okutaner ve ark., (2011c); 1 tür; Okutaner ve ark., (2011d)'de 1 tür Okutaner ve ark., (2012)'de 1 tür; Li-Juan

ve ark., (2013)'de 4 tür; Giannoulis ve ark., (2014)'de 5 tür; Karagyan ve Kalashian, (2016)'da 4 tür.

Coleoptera takımının büyük bir familyası olan Cerambycidae üzerinde bu güne kadar yürütülen sitogenetik çalışmaların azlığı bu konunun çalışma alanı olarak seçilmesinde büyük rol oynamıştır.



2. MATERYAL METOT

Bu çalışmada, Kırşehir, Sivas, Ankara, Hatay ve Sakarya İlleri'nde 2016-2017 yılları, Nisan-Temmuz ayları arasında gerçekleştirilen arazi çalışmaları sonucunda Cerambycidae familyasına ait erkek ve dişi toplam 93 örnek toplandı. Toplama işlemi atrapla süpürme tekniği kullanılarak gerçekleştirildi. Örnekler canlı olarak laboratuvara nakledildi.

Laboratuvara getirilen örneklerin abdomen içerikleri mikroskop altında pensler kullanılarak uygun bir şekilde izole edildi ve kromozom preparasyonu için gerekli işlemlere tabi tutuldu. Örneklerin geriye kalan kısımları teşhis çalışmaları için alkol (%96) içeren krytüplere alındı. Teşhis işlemleri ilgili literatürlerden yararlanılarak gerçekleştirildi.

İzole edilen abdomen içeriğinin testis ve orta bağırsak doku örnekleri üzerinde kısmi modifikasyonlarla Rozek (1994)'de belirtilen yöntem esas alınarak kromozom preparasyon işlemleri yürütüldü. Buna göre:

Erkek bireylerin testis-orta bağırsak dokuları ve dişi bireylerin orta bağırsak dokuları safsu ve % 0.05 oranında kolsişin ile hazırlanan hipotonik çözelti içerisinde çıkarılıp aynı solüsyonda doku içeriğine bağlı olarak en az 20-25 dk bekletildi. Bu işlemin ardından ilgili dokular içerisinde etil alkol-asetik asit (3:1) çözeltisi olan kryotüpler içine alındı ve daha sonra çalışılmak üzere derin dondurucuda saklandı.

Preparatları hazırlanacak olan doku örnekleri küçük parçalar halinde temiz lam üzerine konuldu. Örneklerin üzerine 1:1 oranında safsu ve asetik asit ile hazırlanmış olan çözelti damlatıldı. İnce uçlu pensler ve bisturi yardımı ile doku küçük parçalara ayrıldı. Bu ayırma işleminin ardından üzerine bir başka lam kapatılarak ezme işlemi gerçekleştirildi. Ezme işlemi sonrası her iki lam sıvı azota daldırılarak donduruldu. Daha sonra dondurulan lamlar bisturi yardımı ile birbirlerinden ayrıldı ve havalandırılarak kurutuldu. Kuruyan preparatlar % 4'lük giemsada 10 dk boyunca boyama işlemine tabi tutuldu. Giemsa ile boyama işlemi tamamlandıktan sonra preparatlar su ile yıkandı ve uygun hava akımında kurutuldu. Hazırlanan preparatlar Olimpous marka (Model No: CX23LEDRFS1) araştırma mikroskobu ile tarandı. Belirlenen kromozom setleri Olympus Marka (Model No:

BX53F) kamera ataçmanlı araştırma mikroskobu ile (60X) ve (100X) büyütmede fotoğraflanıp bilgisayara kaydedildi.

Tezde değerlendirilen türlere ait veriler, bulgular kısmında sırası ile aşağıdaki alt başlıklar içerisinde verildi. Buna göre:

“Üzerinde çalışılan materyal” alt başlığı ile yakalanan türe ait lokalite bilgisi, elde edilen örnek sayısı ve türün fotoğrafı verildi. Türün fotoğrafı ZEISS marka (Model: Stemi 2000-C) kamera ataçmanlı mikroskop kullanılarak çekildi.

“Türkiye yayılışı” alt başlığı ile Türkiye’de şimdiye kadar tespit edildiği iller ve bunu gösteren bir harita güncel literatürlerden temin edilerek verildi. Bu çalışma ile bulunduğu il için yeni kayıt özelliği gösteren türün bu durumu sözel ifade ile yayılış bilgisine ilave edildi ve harita üzerinde ilgili il kırmızı ile boyanıp haritanın kısmi revizyonuyla verildi.

“Dünya yayılışı” alt başlığı ile literatürden elde edilen bilgiler referans alınarak türün Dünya’da yayılış gösterdiği ülkeler verildi.

“Sitogenetiği” alt başlığı ile türe ait tespit edilen kromozom setlerinin bilgisi ve fotoğrafları verildi. Karyotipi bu çalışma ile tespit edilemeyen türlerin literatür kayıtlarında karyotip bilgisi varsa ilgili bilgiler bu başlık altında verildi.

Elde edilen tüm sonuçlar literatürle karşılaştırılarak tezin “Sonuç ve Öneriler” bölümünde tartışıldı.

3. BULGULAR

TAKIM : Coleoptera

ALT TAKIM : Polyphaga

ÜST FAMILİYA : Cerambycoidea Latreille, 1802

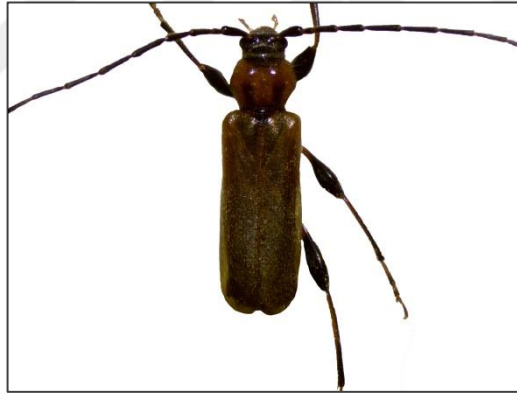
FAMILİYA : Cerambycidae Latreille, 1802

ALT FAMILİYA : Cerambycinae Latreille, 1802

TRİBUS : Callidiini Kirby, 1837

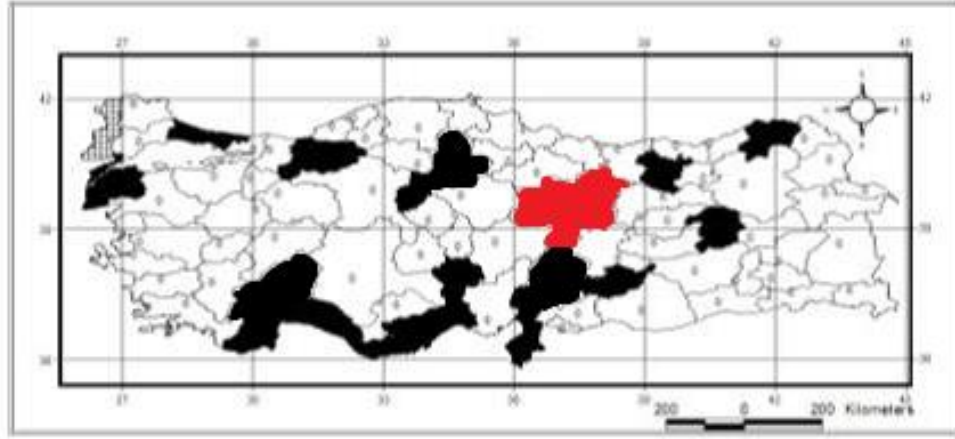
3.1. *Phymatodes (Phymatodes) testaceus* (Linnaeus, 1758)

Üzerinde çalışılan materyal: Türe ait 7 örnek Sivas İli, Gemerek İlçesi, Sızır Kasabası, Arpaözü Mahallesi'nden toplandı. (Resim 3.1).



Resim 3.1. *Phymatodes testaceus* (Linnaeus, 1758)

Türkiye yayılışı: Bu tür bu çalışma ile Sivas İli'nden ilk defa kaydedildi. Literatürdeki diğer kayıtlar: Adıyaman, Antalya, Artvin, Bingöl, Bolu, Çanakkale, Çorum, Düzce, Gümüşhane, Hatay, Isparta, İçel, İstanbul, Kahramanmaraş, Kırıkkale, Burdur, Niğde, Osmaniye (Özdikmen, 2007); (Özdikmen, 2008a); (Özdikmen, 2008b); (Özdikmen, 2011); (Okutaner, 2011); (Özdikmen, 2013); (Kaya, 2015) (Harita 3.1).



Harita 3.1. *Phymatodes testaceus*'un Türkiye yayılışı (Özdikmen, 2013'e ek düzenleme yapılmıştır)

Dünya yayılışı: Avrupa (Portekiz, İspanya, Fransa, Korsika, İtalya, Sicilya, Sardunya, Arnavutluk, Slovenya, Hırvatistan, Bosna-Hersek, Sırbistan, Makedonya, Yunanistan, Girit, Bulgaristan, Türkiye, Romanya, Macaristan, Avusturya, İsviçre, Belçika, Hollanda, Danimarka, Almanya, Lüksemburg, İngiltere, Çekya, Slovakya, Norveç, Polonya, İsveç, Finlandiya, Estonya, Letonya, Litvanya, Beyaz Rusya, Ukrayna, Kırım, Moldovya, Avrupa Rusya, Avrupa Kazakistan), Kuzey Afrika (Tunus, Cezayir, Fas), Madeira, Sibiryaya, Japonya, Kafkasya, Transkafkasya, İran, Suriye, Lübnan, Kuzey Amerika (Kanada, Amerika).

Sitogenetiği:

Phymatodes testaceus'un testis dokularından ve bağırsağından yapılan preparatlarda sitogenetik veri elde edilemedi.

TRİBUS: Certallini Faimaire, 1854

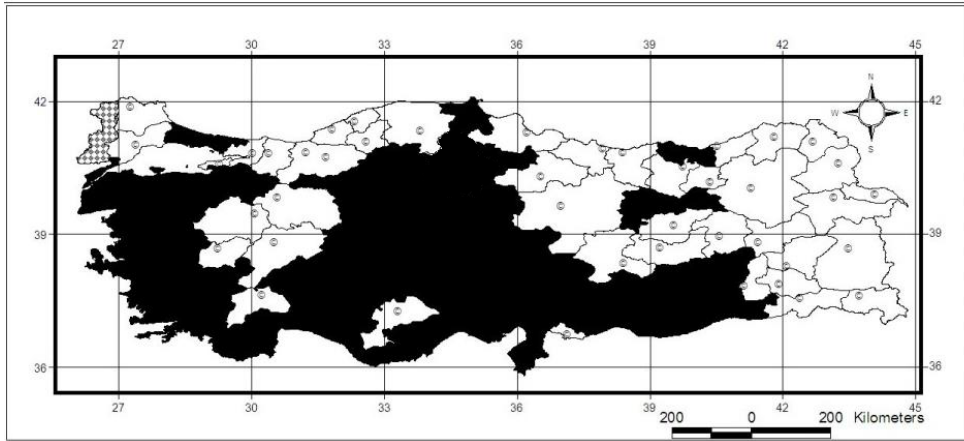
3.2. *Certallum ebulinum* (Linnaeus, 1767)

Üzerinde çalışılan materyal: Türe ait 2 örnek Kırşehir İli, Karacaören Köyü merkezinden toplandı (Resim 3.2).



Resim 3.2. *Certallum ebulinum* (Linnaeus, 1767)

Türkiye yayılışı: Adana, Adıyaman, Aksaray, Amasya, Ankara, Antalya, Aydın, Bilecik, Balıkesir, Bursa, Çanakkale, Çankırı, Çorum, Denizli, Diyarbakır, Erzincan, Gaziantep, Hatay, İçel, Isparta, İstanbul, İzmir, Kahramanmaraş, Kırıkkale, Kırşehir, Konya, Kayseri, Muğla, Manisa, Mardin, Nevşehir, Niğde, Osmaniye, Sinop, Şanlıurfa, Trabzon, Yozgat (Özdikmen, 2007); (Özdikmen, 2008a); (Özdikmen, 2008b); (Özdikmen, 2011); (Okutaner, 2011); (Özdikmen, 2013); (Özbek, 2015); (Kaya, 2015) (Harita 3.2).



Harita 3.2. *Certallum ebulinum*'un Türkiye yayılışı (Özdikmen, 2013'e ek düzenleme yapılmıştır)

Dünya yayılışı: Kuzey Afrika (Tunus, Fas, Cezayir, Libya), Türkiye, Suriye, Kafkasya, İran, Transkafkasya, Ürdün, Lübnan, Avrupa (İspanya, İtalya, Sicilya,

Girit, Portekiz, Yunanistan, Fransa, Malta, Trakya, Kırım, Rusya'nın Avrupa kısımları, Ukrayna).

Sitogenetiği:

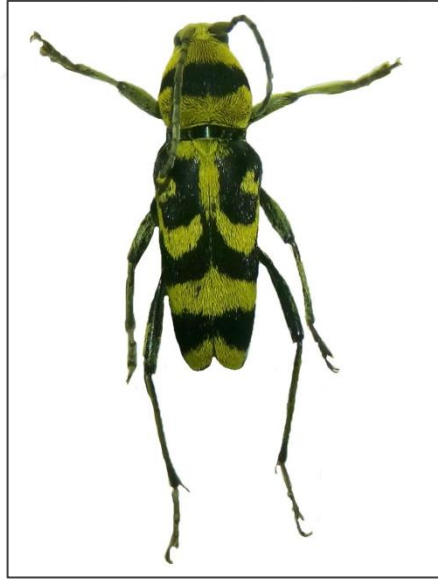
Certallum ebulinum'un testis dokularından ve bağırsağından yapılan preparatlarda sitogenetik veri elde edilemedi.

Okutaner ve ark., (2011d)'de *Certallum ebulinum*'un testis dokusundan elde ettiği mitotik metafaz plâğında türün diploit kromozom sayısını ($2n=22$) olarak bulmuştur.

TRİBUS: Clytini Mulsant, 1839

3.3. *Chlorophorus varius* (Müller, 1766)

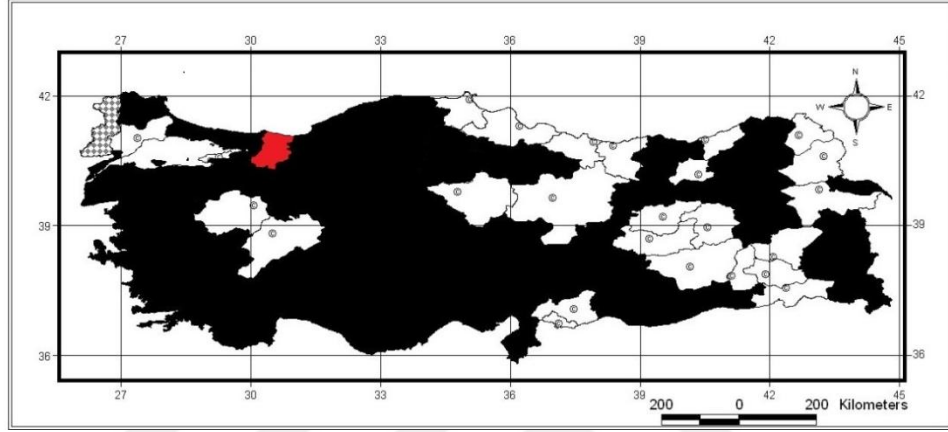
Üzerinde çalışılan materyal: Türe ait 6 örnek Sakarya İli, Akyazı İlçesi Merkezi'nden toplandı (Resim 3.3).



Resim 3.3. *Chlorophorus varius* (Müller, 1766)

Türkiye yayılışı: Bu tür bu çalışma ile Sakarya İli'nden ilk defa kaydedildi. Literatürdeki diğer kayıtlar: Adana, Adıyaman, Aksaray, Amasya, Ankara, Antalya, Artvin, Aydın, Bilecik, Balıkesir, Bursa, Bolu, Bartın, Burdur, Çanakkale, Çankırı, Çorum, Denizli, Düzce, Erzincan, Eskişehir, Erzurum, Gümüşhane, Hakkari, Hatay,

Iğdır, Isparta, İçel, İzmir, İstanbul, Kahramanmaraş, Kırıkkale, Kırşehir, Kırklareli, Karaman, Kocaeli, Konya, Karabük, Kastamonu, Kayseri, Malatya, Muğla, Manisa, Mardin, Muş, Nevşehir, Niğde, Osmaniye, Şanlıurfa, Trabzon, Tunceli, Tokat, Uşak, Zonguldak, Van (Özdikmen, 2007); (Özdikmen, 2008a); (Özdikmen, 2008b); (Özdikmen, 2011); (Okutaner, 2011); (Özdikmen, 2013); (Özbek, 2015); (Kaya, 2015) (Harita 3.3).

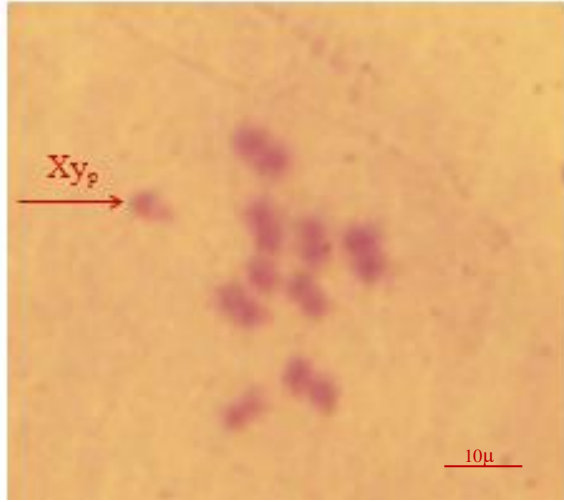


Harita 3.3. *Chlorophorus varius*'un Türkiye yayılışı (Özdikmen, 2013'e ek düzenleme yapılmıştır)

Dünya yayılışı: Kuzey Afrika (Mısır), Sibirya, Vietnam, Kafkasya, Çin, Türkiye, Transkafkasya, İran, Suriye, İsrail, Lübnan, Irak, Ürdün, Avrupa (Fransa, Korsika, İspanya, Scilya, İtalya, Malta, Sardunya, Slovenya, Arnavutluk, Bosna Hersek, Hırvatistan, Romanya, Trakya, İsviçre, Macaristan, Avusturya, Çek Cumhuriyeti, Almanya, Polonya, İsveç, Slovakya, Letonya, Ukrayna, Kırım, Beyaz Rusya, Rusya'nın Avrupa kısımları, Moldova, Kazakistan'ın Avrupa kısımları).

Sitogenetiği:

Chlorophorus varius'un erkek birey testis dokularından elde edilen metafaz plağında türün haploit kromozom sayısı ($n=9+Xy_p$) olarak belirlenmiştir. Eşey kromozomu (paraşüt sistem) ok ile gösterilmiştir (Resim 3.4).



Resim 3.4. *Chlorophorus varius* 'un erkek birey testisinden elde edilen metafaz plağı (mayotik) ($n=9+Xy_p$)

ALT FAMILYA: Dorcadioninae Swainson, 1840

TRİBUS: Dorcadionini Swainson, 1860

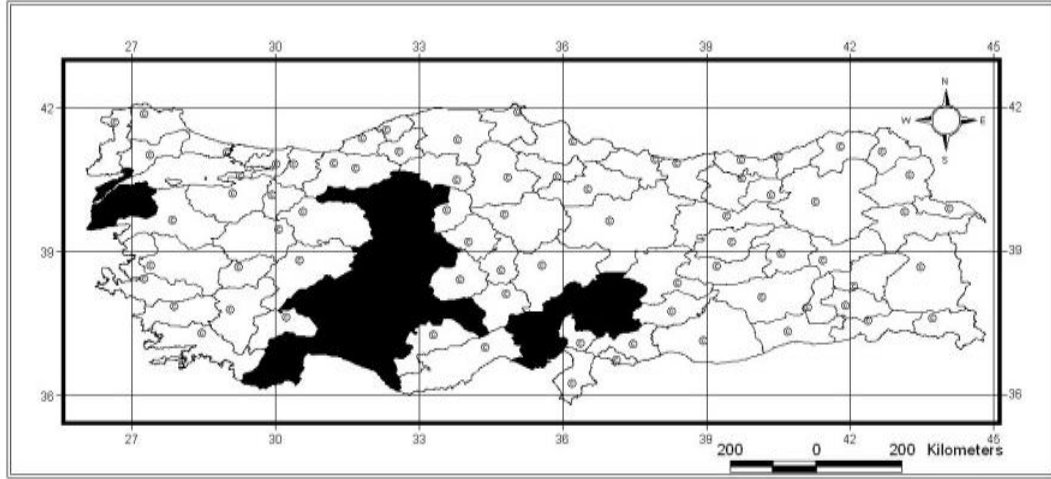
3.4. *Dorcadion anaticum* (Pic, 1900)

Üzerinde çalışılan materyal: Türe ait 13 örnek Ankara-Bala yolu üzerindeki meralık alandan (3. Km) toplandı (Resim 3.5).



Resim 3.5. *Dorcadion anaticum* (Pic, 1900)

Türkiye yayılışı: Adana, Ankara, Antalya, Çanakkale, Kahramanmaraş, Konya, Isparta (Özdikmen ve Okutaner, 2005); (Okutaner, 2011a); (Özdikmen, 2016) (Harita 3.4).

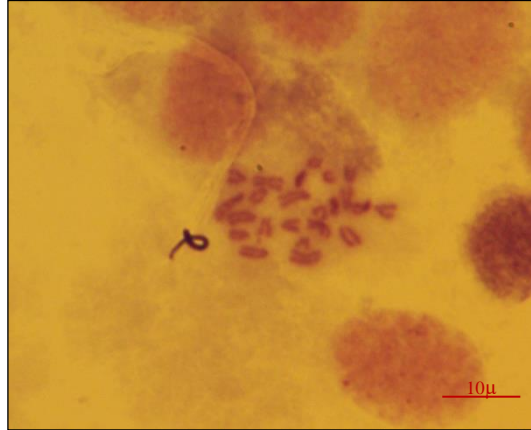


Harita 3.4. *Dorcadion anatolicum*'un Türkiye yayılışı (Okutaner, 2011a'ya ek düzenleme yapılmıştır)

Dünya yayılışı: Türkiye.

Sitogenetiği:

Dorcadion anatolicum'un erkek birey testis dokularından elde edilen metafaz plağında türün diploit kromozom sayısı ($2n=24$) olarak belirlenmiştir (Resim 3.6).



Resim 3.6. *Dorcadion anatolicum*'un erkek birey testisinden elde edilen mitotik metafaz plağı ($2n=24$)

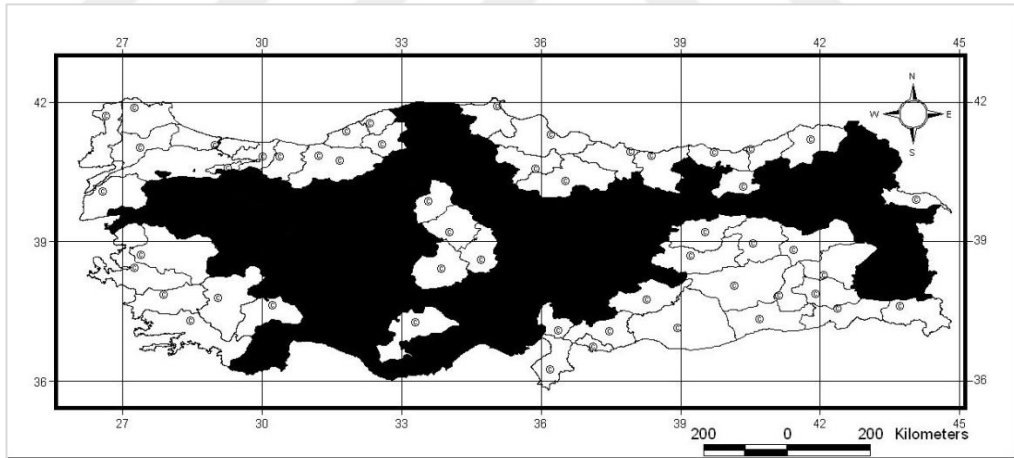
3.5. *Dorcadion scabricolle* (Dalman, 1817)

Üzerinde çalışılan materyal: Türe ait 10 örnek Ankara İli, Işıkdığı-Kızılcahamam Mevkii, Karagöl Jeositi çevresinden toplandı (Resim 3.7).



Resim 3.7. *Dorcadion scabricolle* (Dalman, 1817)

Türkiye yayılışı: Adana, Afyon, Ağrı, Ankara, Antalya, Ardahan, Bilecik, Balıkesir, Bursa, Çankırı, Çorum, Erzincan, Erzurum, Eskişehir, Gümüşhane, Isparta, İçel, Kahramanmaraş, Kars, , Kastamonu, Kayseri, Konya, Kütahya, Malatya, Niğde, Sivas, Uşak, Van, Yozgat (Özdikmen ve Okutaner, 2006); (Özdikmen ve ark., 2009); (Okutaner, 2011a); (Özdikmen, 2016) (Harita 3.5).

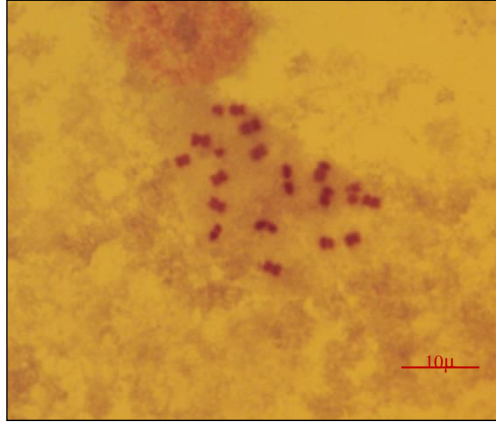


Harita 3.5. *Dorcadion scabricolle* 'nin Türkiye yayılışı (Okutaner, 2011a'ya ek düzenleme yapılmıştır)

Dünya yayılışı: Kafkasya, Transkafkasya, Türkiye, İran.

Sitogenetiği:

Dorcadion scabricolle 'nin erkek birey testis dokularından elde edilen metafaz plağında diploit kromozom sayısı ($2n=20$) olarak belirlenmiştir (Resim 3.8).



Resim 3.8. *Dorcadion scabricolle*'nin erkek birey testisinden elde edilen mitotik metafaz plağı (2n=20)

ALT FAMİLYA: Lamiinae Latreille, 1825

TRİBUS: Agapanthiini Mulsant, 1839

3.6. *Agapanthia suturalis* (Fabricius, 1787)

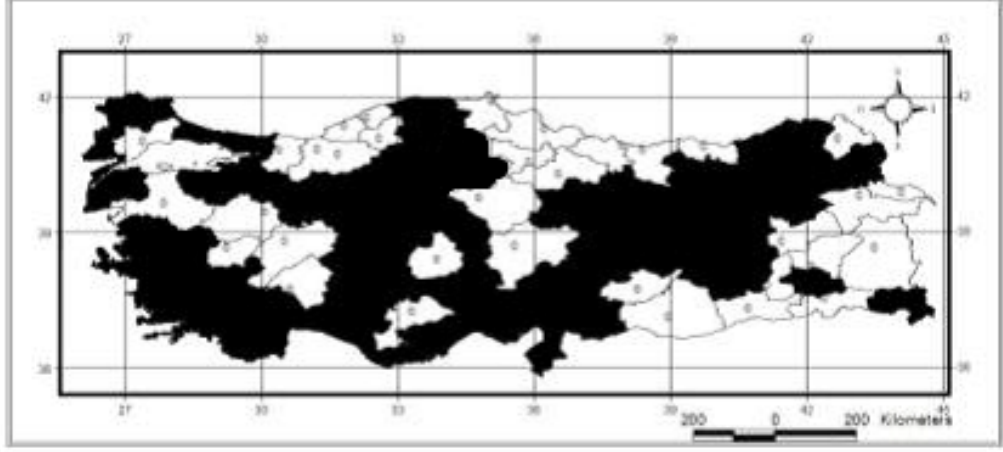
Üzerinde çalışılan materyal: Türe ait 5 örnek Sivas İli, Gemerek İlçesi, Sızır Kasabası Merkezi'nden toplandı (Resim 3.9).



Resim 3.9. *Agapanthia suturalis* (Fabricius, 1787)

Türkiye yayılışı: Adana, Ankara, Antalya, Artvin, Aydın, Bilecik, Bingöl, Bursa, Burdur, Bayburt, Çanakkale, Çankırı, Çorum, Denizli, Diyarbakır, Edirne, Elazığ, Erzincan, Eskişehir, Gaziantep, Gümüşhane, Hakkari, Hatay, Isparta, İçel, İstanbul, İzmir, Kahramanmaraş, Kars, Kırıkkale, Kırklareli, Kırşehir, Kilis, Konya, Kocaeli, Kastamonu, Malatya, Muğla, Manisa, Osmaniye, Rize, Siirt, Sinop, Sivas,

Tunceli (Özdikmen, 2007); (Özdikmen, 2008a); (Özdikmen, 2008b); (Özdikmen, 2011); (Okutaner, 2011); (Özdikmen, 2013); (Kaya, 2015) (Harita 3.6).



Harita 3.6. *Agapanthia suturalis*'in Türkiye yayılışı (Özdikmen, 2013'e ek düzenleme yapılmıştır)

Dünya yayılışı: Kuzey Afrika (Cezayir, Fas, Kanarya Adaları, Tunus, Libya), Asya (İran, Irak, Türkiye, Kıbrıs, Suriye, İsrail, Lübnan, Ürdün, Kazakistan).

Sitogenetiği:

Agapanthia suturalis'in testis ve bağırsak dokularından yapılan preparatlarda sitogenetik veri elde edilemedi.

TRİBUS: Phytoeciini Mulsant, 1839

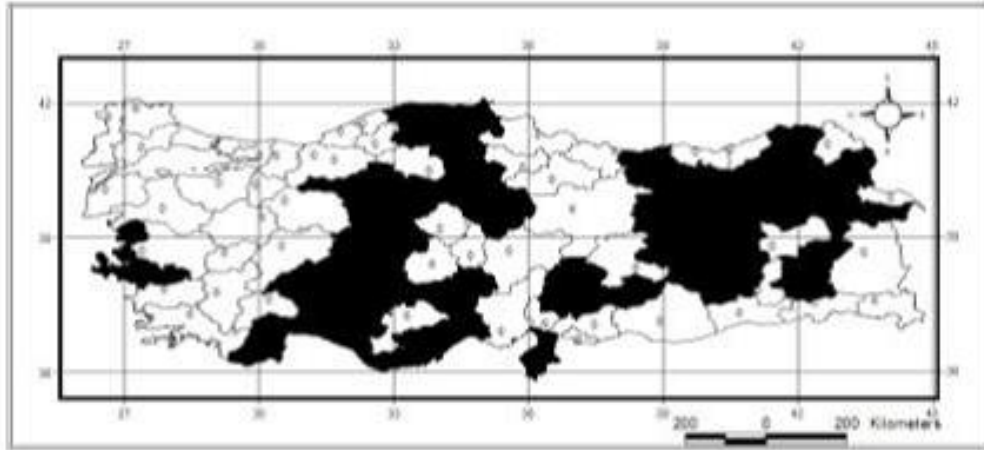
3.7. *Oxylia argentata* (Ménétriés, 1832)

Üzerinde çalışılan materyal: Türe ait 6 örnek Ankara İli'nden toplandı (Resim 3.10).



Resim 3.10. *Oxylia argentata* (Ménétriés, 1832)

Türkiye yayılışı: Adıyaman, Ağrı, Ankara, Antalya, Artvin, Bingöl, Bitlis, Bayburt, Çorum, Diyarbakır, Elazığ, Erzincan, Erzurum, Giresun, Gümüşhane, Hatay, İçel, Isparta, İzmir, Kahramanmaraş, Kars, Kırıkkale, Konya, Kastamonu, Niğde, Siirt, Sinop, Tunceli, Yozgat (Özdikmen, 2007); (Özdikmen, 2008a); (Özdikmen, 2008b); (Özdikmen, 2011); (Okutaner, 2011); (Özdikmen, 2013) (Harita 3.7).

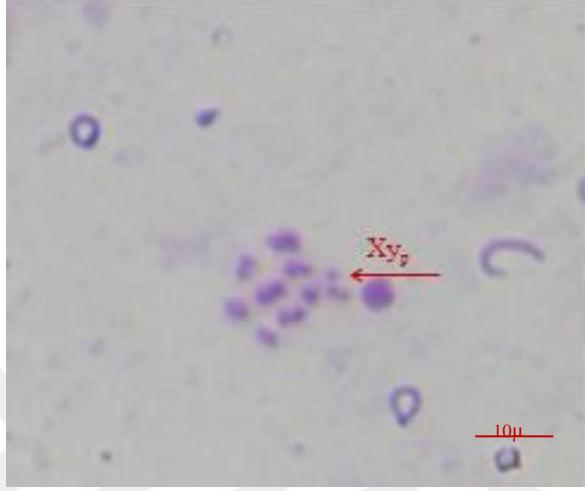


Harita 3.7. *Oxylia argentata*'nın Türkiye yayılışı (Özdikmen, 2013)

Dünya yayılışı: Avrupa (Kırım), Kafkasya, Yakın Doğu, Türkiye, İran.

Sitogenetiği:

Oxyliia argentata'nın erkek birey testis dokularından elde edilen metafaz plağında türün haploit kromozom sayısı ($n=9+Xy_p$) olarak belirlenmiştir. Eşey kromozomu (paraşüt sistem) ok ile gösterilmiştir (Resim 3.11).



Resim 3.11. *Oxyliia argentata*'nın erkek birey testisinden elde edilen metafaz plağı ($n=9+Xy_p$)

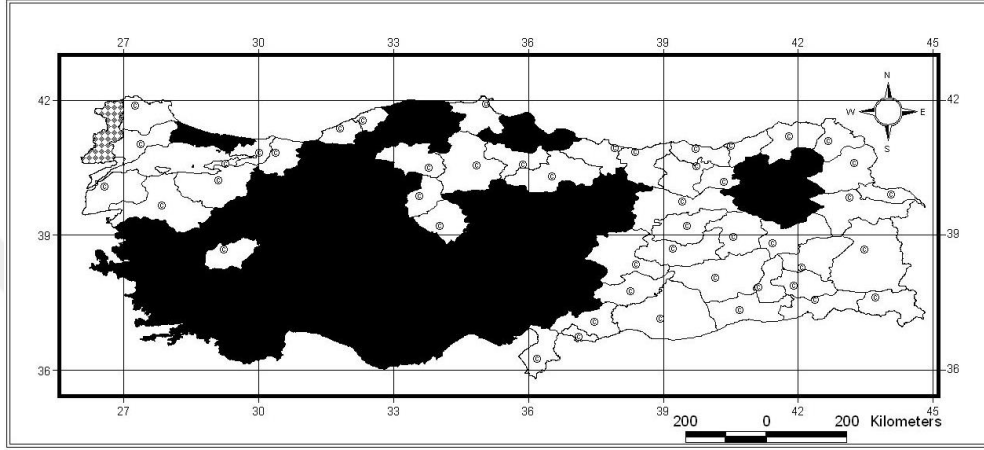
3.8. *Phytoecia coerulea* (Scopoli, 1772)

zerinde çalışılan materyal: Türe ait 6 rnek Sivas İli, Gemerek İlçesi, Sızır Kasabası Merkezi'nden toplandı (Resim 3.12).



Resim 3.12. *Phytoecia coerulea* (Scopoli, 1772)

Türkiye yayılışı: Adana, Afyon, Aksaray, Ankara, Antalya, Aydın, Bilecik, Bolu, Burdur, Denizli, Düzce, Eskişehir, Erzurum, Isparta, İçel, İstanbul, İzmir, Kahramanmaraş, Kastamonu, Karabük, Karaman, Kayseri, Kütahya, Konya, Manisa, Muğla, Nevşehir, Niğde, Osmaniye, Samsun, Sivas, Yozgat (Özdikmen, 2007); (Özdikmen, 2008a); (Özdikmen, 2008b); (Özdikmen, 2011); (Okutaner, 2011) (Harita 3.8).



Harita 3.8. *Phytoecia coerulea*'nın Türkiye yayılışı (Okutaner, 2011)

Dünya yayılışı: Orta Asya, Türkiye, Filistin, Kafkasya, İsrail, Transkafkasya, Lübnan, Ürdün, Suriye, Avrupa (İspanya, Portekiz, İtalya, Sicilya, Hırvatistan, Bosna Hersek, Sırbistan, Sicilya, İsviçre, Litvanya, Slovakya, Ukrayna, Moldova, Beyaz Rusya, Kazakistan'ın Avrupa kısımları, Rusya'nın Avrupa kısımları).

Sitogenetiği:

Phytoecia coerulea'nın testis dokularından ve bağırsağından yapılan preparatlarda sitogenetik veri elde edilemedi.

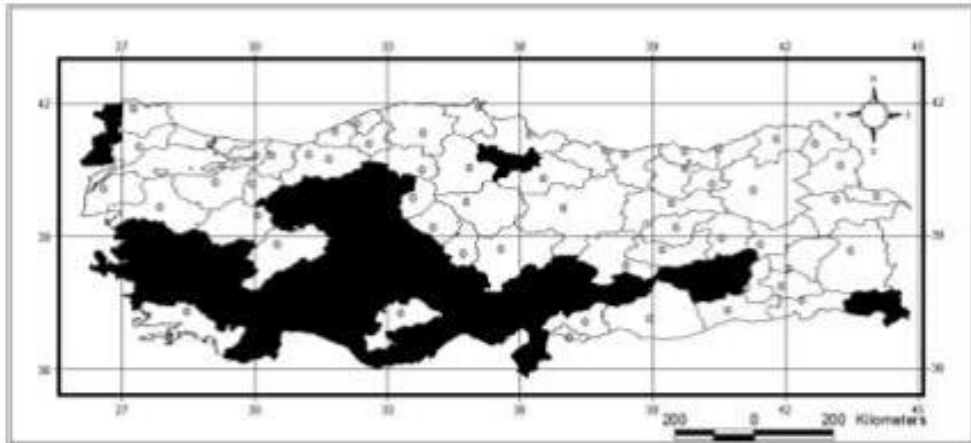
3.9. *Phytoecia (Helladia) humeralis* (Walt, 1838)

Üzerinde çalışılan materyal: Türe ait 1 örnek Kırşehir İli, Karacaören Köyü Merkezi'nden toplandı (Resim 3.13).



Resim 3.13. *Phytoecia (Helledia) humeralis* (Walt, 1828)

Türkiye yayılışı: Adana, Adıyaman, Aksaray, Amasya, Ankara, Antalya, Aydın, Bolu, Burdur, Denizli, Diyarbakır, Edirne, Eskişehir, Gaziantep, Hakkari, Hatay, İçel, Isparta, İzmir, Kahramanmaraş, Kırıkkale, Kırşehir, Konya, Kütahya, Malatya, Manisa, Niğde, Osmaniye, Siirt, Uşak, Yozgat (Özdikmen, 2007); (Özdikmen, 2008a); (Özdikmen, 2008b); (Özdikmen, 2011); (Okutaner, 2011); (Özdikmen, 2013) (Harita 3.9).



Harita 3.9. *Phytoecia (Helledia) humeralis*'in Türkiye yayılışı (Özdikmen, 2013)

Dünya yayılışı: Yunanistan, Türkiye, Gürcistan, Azerbaycan, Kıbrıs, Suriye, İran.

Sitogenetiği:

Phytoecia (Helledia) humeralis'in testis dokularından ve bağırsağından yapılan preparatlarda sitogenetik veri elde edilemedi.

ALT FAMILYA: Lepturinae Latreille, 1802

TRİBUS: Lepturini Latreille, 1802

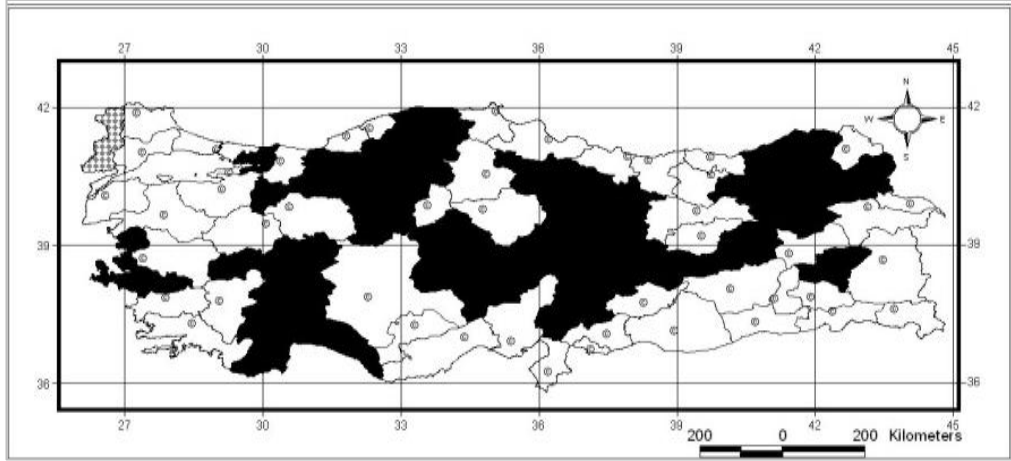
3.10. *Vadonia unipunctata* (Fabricius, 1787)

Üzerinde çalışılan materyal: Türe ait 7 örnek Kırşehir İli, Karacaören Köyü Merkezi'nden toplandı (Resim 3.14).



Resim 3.14. *Vadonia unipunctata* (Fabricius, 1787)

Türkiye yayılışı: Afyon, Aksaray, Amasya, Ankara, Antalya, Artvin, Bayburt, Bilecik, Bingöl, Bolu, Bitlis, Burdur, Bursa, ankırı, Çorum, Elazığ, Erzurum, Erzincan, Isparta, İzmir, Kahramanmaraş, Karabük, Kars, Kastamonu, Kayseri, Kırşehir, Kocaeli, Konya, Kütahya, Malatya, Nevşehir, Niğde, Osmaniye, Rize, Sivas, Tokat, Uşak (Özdikmen, 2007); (Özdikmen, 2008a); (Özdikmen, 2008b); (Özdikmen, 2011); (Okutaner, 2011a) (Harita 3.10).



Harita 3.10. *Vadonia unipunctata*'nın Türkiye yayılışı (Okutaner, 2011)

Dünya yayılışı: Avrupa (İspanya, Fransa, İtalya, Hırvatistan, Bosna Hersek, Sırbistan, Romanya, Macaristan, Makedonya, Yunanistan, Bulgaristan, Trakya, Çek Cumhuriyeti, Slovakya, Avusturya, Polonya, Letonya, Ukrayna, Kırım, Moldova, Rusya'nın Avrupa kısımları, Kazakistan'ın Avrupa kısımları), Kafkasya, Yakın Doğu, Türkiye, İran, Suriye, Transkafkasya, Lübnan, Kuzey Afrika (Cezayir, Fas).

Sitogenetiği:

Vadonia unipunctata'nın testis dokularından ve bağırsağından yapılan preparatlarda sitogenetik veri elde edilemedi.

Okutaner, (2011c)'de *Vadonia unipunctata*'nın testis dokusundan elde ettiği mitotik metafaz plağında türün diploit kromozom sayısını ($2n=20$) olarak bulmuştur.

TRİBUS: Rhagiini Kirby, 1837

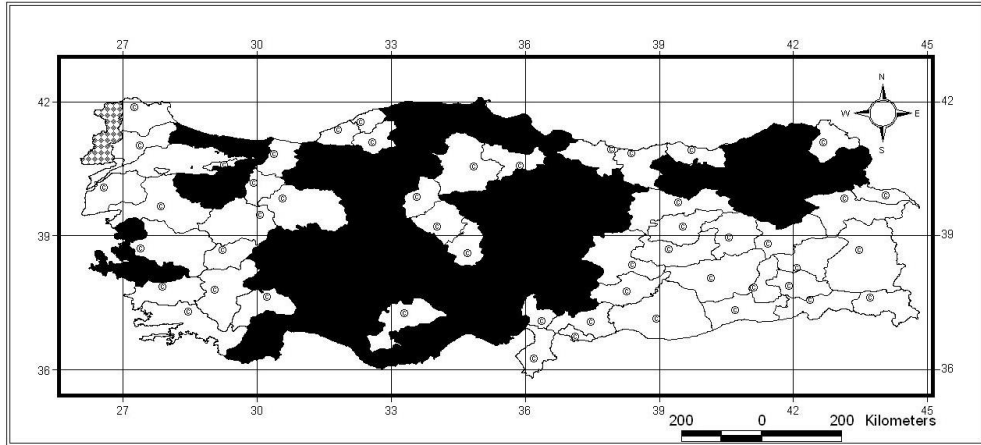
3.11. *Cortodera flavimana* (Waltl, 1838)

Üzerinde çalışılan materyal: Türe ait 25 örnek Sivas İli, Gemerek İlçesi, Sızır Kasabası, Satalağan Obası Mevkii'nden toplandı (Resim 3.15).



Resim 3.15. *Cortodera flavimana* (Waltl, 1838)

Türkiye yayılışı: Adana, Afyon, Aksaray, Ankara, Antalya, Artvin, Bolu, Bursa, Bayburt, Çanakkale, Çankırı, Erzurum, Gümüşhane, İçel, Isparta, İstanbul, İzmir, Kahramanmaraş, Kars, Konya, Kocaeli, Karabük, Kastamonu, Kayseri, Niğde, Rize, Samsun, Sinop, Sivas, Tokat, Yozgat (Özdikmen, 2007); (Özdikmen, 2008a); (Özdikmen, 2008b); (Özdikmen, 2011); (Okutaner, 2011); (Şabanoğlu, 2013) (Harita 3.11).

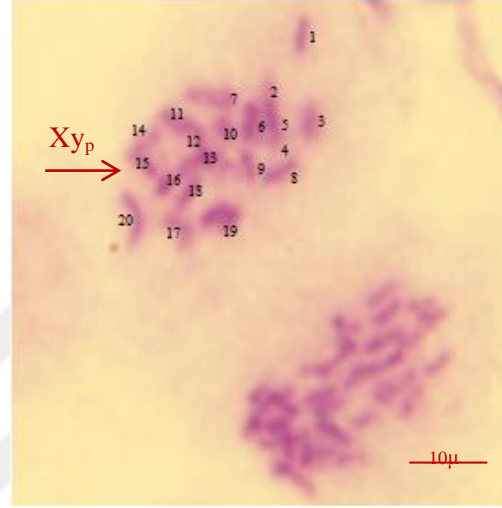


Harita 3.11. *Cortodera flavimana*'nın Türkiye yayılışı (Okutaner, 2011)

Dünya yayılışı: Türkiye, Suriye, Avrupa (Makedonya, Bulgaristan, Macaristan, Trakya, Avusturya, Romanya, Moldova, Sırbistan, Yunanistan, Slovakya).

Sitogenetiği:

Cortodera flavimana'nın erkek birey bağırsağından elde edilen plak (Resim 3.16)'daki gibidir. Kromozom ayırım sınırları net olmayan plakta yapılan sayım ile diploit kromozom sayısı ($2n=20$) olarak tespit edilmiştir. 15 nolu kromozomun (Xy_p) eřey sistemine ait paraşut tip eřey kromozomu olduğu dűřünülmektedir.



Resim 3.16. *Cortodera flavimana*'nın erkek birey bağırsağından elde edilen metafaz plağı (mitotik) ($2n=20$)

ALT FAMILYA: Stenopterinae Gistel, 1848

TRİBUS: Stenopterini Gistel, 1848

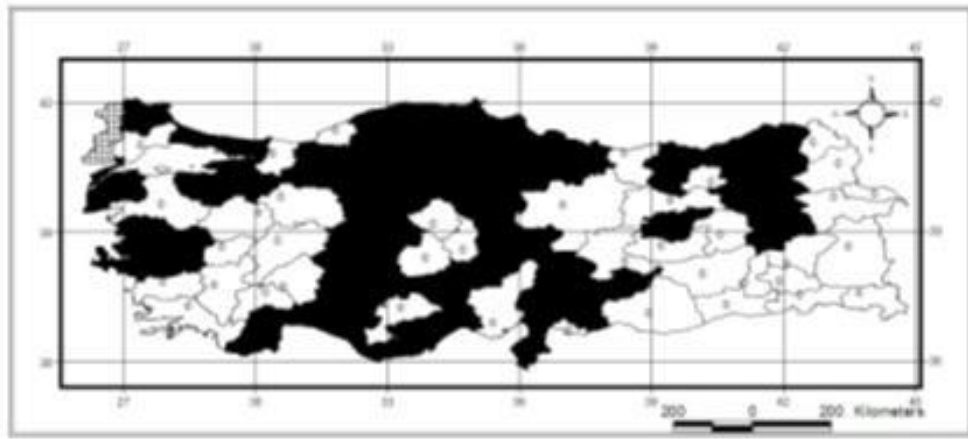
3.12. *Stenopterus rufus* (Linnaeus, 1767)

Üzerinde çalışılan materyal: Türe ait 5 örnek Hatay İli, Samandağı İlçesi Hıdırlı Köyü Defne Yolu Mevkii'nden toplandı (Resim 3.17).



Resim 3.17. *Stenopterus rufus* (Linnaeus, 1767)

Türkiye yayılışı: Adıyaman, Amasya, Ankara, Antalya, Artvin, Bilecik, Bolu, Bartın, Bursa, Çanakkale, Çankırı, Çorum, Düzce, Erzurum, Gaziantep, Gümüşhane, Hatay, İçel, İstanbul, İzmir, Kahramanmaraş, Kırıkkale, Kırklareli, Konya, Kocaeli, Karabük, Kastamonu, Kayseri, Manisa, Muğla, Niğde, Ordu, Osmaniye, Rize, Samsun, Sinop, Trabzon, Tokat, Tunceli, Yalova, Yozgat (Özdikmen, 2007); (Özdikmen, 2008a); (Özdikmen, 2008b); (Özdikmen, 2011); (Okutaner, 2011); (Özdikmen, 2013) (Harita 3.12).



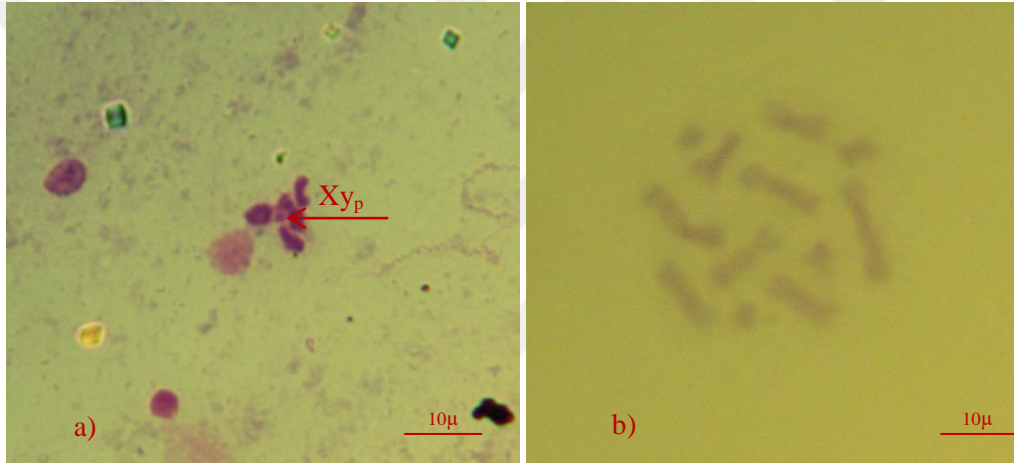
Harita 3.12. *Stenopterus rufus*'un Türkiye yayılışı (Özdikmen, 2013)

Dünya yayılışı: Avrupa (İspanya, Fransa, Korsika, İtalya, Sicilya, Sardunya, Malta, Arnavutluk, Slovenya, Hırvatistan, Bosna Hersek, Sırbistan, Makedonya,

Yunanistan, Bulgaristan, Trakya, Romanya, Macaristan, Avusturya, İsviçre, Belçika, Hollanda, Almanya, Lüksemburg, Çek Cumhuriyeti, Slovakya, Polonya, Ukrayna, Kırım, Moldova, Rusya'nın Avrupa kısımları), Kuzey Afrika, Sakhalin, Türkmenistan, Kafkasya, Transkafkasya, Türkiye, İran, İsrail, Suriye.

Sitogenetiği:

Stenopterus rufus'un erkek birey testis dokularından elde edilen plaklarda (metafaz sonu anafaz başı) türün haploit kromozom sayısı ($n=5+Xy_p$), diploit kromozom sayısı ($2n=12$) olarak belirlenmiştir. Eşey kromozomu (paraşüt sistem) ok ile gösterilmiştir (Resim 3.18).



Resim 3.18. *Stenopterus rufus*'un erkek birey testisinden elde edilen plaklar a) ($n=5+Xy_p$), b) ($2n=12$)

4. SONUÇ ve ÖNERİLER

Bu çalışmada Cerambycidae familyasına ait 93 örnek üzerinde sitogenetik ve taksonomik analizler yapılmıştır. Örnekler Sivas, Kırşehir, Ankara, Hatay ve Sakarya İlleri'nden 2016-2017 yılları, Nisan-Temmuz ayları arasında toplanmıştır. Toplanan örnekler üzerinde yürütülen teşhis işlemleri sonucunda Cerambycidae familyasına ait, 5 alt familyanın (Cerambycinae Latreille, 1802; Dorcadioninae Swainson, 1840; Lamiinae Latreille, 1825; Lepturinae Latreille, 1802; Stenopterinae Gistel, 1848) 9 tribusunun (Callidiini Mulsant, 1839; Certallini Fairmaire, 1854; Clytini Mulsant, 1839; Dorcadiini Thomsen, 1860; Agapanthiini Mulsant, 1839; Phytoeciini Mulsant, 1839; Lepturini Latreille, 1802; Rhagiini Kirby, 1837; Stenopterini, Fairmaire, 1868) 10 cinsine ait (*Phymatodes Mulsant, 1839; Certallum Dejean, 1821; Chlorophorus Chevrolat, 1863; Dorcadion Dalman, 1817; Agapanthia Audinet-Serville, 1835; Oxylia Mulsant, 1863; Phytoecia Dejean, 1835; Vadonia Mulsant, 1863; Cortodera Mulsant, 1863; Stenopterus Illiger, 1804*) 12 tür: *Phymatodes testaceus* (Linnaeus, 1758); *Certallum ebulinum* (Linnaeus, 1767); *Chlorophorus varius* (Müller, 1766); *Dorcadion anaticum* (Pic, 1900); *Dorcadion scabricolle* (Dalman, 1817); *Agapanthia suturalis* (Fabricius, 1787); *Oxylia argentata* (Ménétriés, 1832); *Phytoecia coerulea* (Scopoli, 1772); *Phytoecia (Helladia) humeralis* (Walt, 1828); *Vadonia unipunctata* (Fabricius, 1787); *Cortodera flavimana* (Waltl, 1838); *Stenopterus rufus* (Linnaeus, 1767) tespit edilmiştir.

Bu çalışmada elde edilen her bir türe ait veriler: üzerinde çalışılan materyal (örnek sayısı, örneğin toplandığı lokalite bilgisi, türün genel görünümü); Türkiye yayılışı (Türkiye'de tespit edildiği iller ve Türkiye yayılış haritası); Dünya yayılışı (Dünya'da tespit edildiği ülkeler); sitogenetiği (türe ait tespit edilen kromozom setlerinin bilgisi ve fotoğrafları) alt başlıkları ile verildi.

Üzerinde çalışılan türlerden *Phymatodes testaceus* (Linnaeus, 1758) Sivas İli için, *Chlorophorus varius* (Müller, 1766) Sakarya İli için ilk kayıt niteliğindedir.

12 tür üzerinde yapılan sitogenetik analizler sonucu 6 türün kromozom sayıları belirlenmiştir:

Chlorophorus varius (Müller, 1766) (n=9+Xy_p)

Dorcadion anatolicum (Pic, 1900) (2n=24)

Dorcadion scabricolle (Dalman, 1817) (2n=20)

Oxyliia argentata (Ménétriés, 1832) (n = 9 + X_{Y_p})

Cortodera flavimana (Waltl, 1838) (2n = 20)

Stenopterus rufus (Linnaeus, 1767) (n=5+X_{Y_p}), (2n=12)

Chlorophorus varius (Müller, 1766), *Stenopterus rufus* (Linnaeus, 1767) ve *Cortodera flavimana* (Waltl, 1838)'ya ait kromozom bilgileri ilk defa bu çalışma ile sunulmuştur. Yine bu çalışmada karyotip bilgileri sunulan *Oxyliia argentata* (Ménétriés, 1832), *Dorcadion scabricolle* (Dalman, 1817) ve *Dorcadion anatolicum* (Pic, 1900)'un kromozom bilgileri literatür kayıtlarında tespit edilmiştir.

Chlorophorus varius'un testis dokusundan elde edilen mayotik metafaz plağında haploit kromozom sayısı (n=9+X_{Y_p}) ve eşey belirleme sistemi X_{Y_p} (Paraşüt sistem) olarak gözlemlenmiştir. Türün gözlemlenen karyotipik özellikleri ait olduğu tribusta şimdiye kadar tespit edilen türlerle ortaklık göstermektedir (Tablo 4.1).

Tablo 4.1. Clytini Mulsant, (1839) tribusunda bu güne kadar elde edilmiş kromozom sayıları (Smith ve Virkki, 1978)

<i>Chlorophorus annularis</i>	9+X _{Y_p}	20
<i>Chlorophorus figuratus</i>	9+X _{Y_p}	
<i>Clytus arietis</i>	9+X _{Y_p}	
<i>Clytus lama</i>	9+X _{Y_p}	
<i>Plagionotus arcuatus</i>	9+X _{Y_p}	
<i>Xylotrectus smeii</i>	9+X _{Y_p}	20

Bu çalışmada Dorcadioninae alt familyasına ait *Dorcadion anatolicum* ve *Dorcadion scabricolle* türleri üzerinde çalışılmıştır.

Dorcadion anatolicum'un testis dokusundan elde edilen mitotik metafaz plağında diploit kromozom sayısı (2n=24) ve eşey belirleme sistemi X_{Y_p} (Paraşüt

sistem) olarak gözlemlenmiştir. Bu gözlem türe ait ilk kaydı veren Okutaner ve ark. (2011a) ile örtüşmektedir.

Dorcadion scabricolle'nin testis dokusundan elde edilen mitotik metafaz plağında diploit kromozom sayısı ($2n=24$) ve eşey belirleme sistemi Xy_p (Paraşüt sistem) olarak gözlemlenmiştir. Bu gözlem türe ait ilk kaydı veren Okutaner ve ark. (2011a) ile örtüşmektedir.

Dorcadion cinsi taksonomik kategorizasyonu itibariyle tartışmalı bir cinstir. Cins içerisinde *D.scabricolle* ve *D. anatolicum* türleri dışında herhangi bir türün karyotip kaydı bulunmamaktadır (Tablo 4.2.) Sadece bu iki tür ele alındığında bile kromozom verilerinde ki farklılıklar dikkat çekicidir. Bu durum cinsin taksonomik tartışmalarını doğrular niteliktedir.

D. anatolicum' un sadece Konya ilinden *D. anatolicum seydisehirense*, *D. anatolicum brignolii*, *D. anatolicum postapertum* gibi alt türlerinin kayıtları bulunmaktadır (Özdikmen, 2010). Böyle dar bir alanda bu kadar alttürün olması taksonomik anlamda açıklığa kavuşturulması gereken bir konudur.

D.scabricolle' nin Özdikmen (2010)'a göre 9 alt türü vardır. Oldukça geniş bir yayılış alanına sahip olan bu türün ülkemizde 5 alt türü bulunmaktadır. Bu alt türler *D. scabricolle scabricolle*, *D. scabricolle caramanicum*, *D. scabricolle paphlagonicum*, *D. scabricolle balikesirense* ve *D. scabricolle uludaghicum*'dur. Bu türün bu kadar alt türe sahip olması da yine açıklığa kavuşturulması gereken taksonomik bir durumdur.

Dorcadioninae alt familyasına ait örneklerin kromozom setleri arasındaki varyasyonların detaylandırılması ve bu familyada ilave moleküler taksonomi çalışmaları yapılması ile elde edilecek bilgiler familya içerisinde yaşanan tartışmalı taksonomik durumları ortadan kaldırmak için taksonomik karakterler olarak kullanılabilir.

Tablo 4.2. *Dorcadion Dalman*, (1817) cinsinde elde edilen kromozom sayıları

<i>Dorcadion anatolicum</i>	$11+Xy_p$	24
<i>Dorcadion scabricolle</i>	$9+Xy_p$	20

Oxyliia argentata'nın testis dokusundan elde edilen mayotik metafaz plağında haploit kromozom sayısı ($n=9+Xy_p$) ve eşey belirleme sistemi Xy_p (Paraşüt sistem) olarak gözlemlenmiştir. Phytoeciini Mulsant, 1839 tribusunda daha önce yapılmış sitogenetik çalışmalar ile *Oxyliia argentata*'dan elde edilen kromozom sayıları, türün hem Cerambycidae familyası içinde hem de tribus bazında atasal kromozom sayısı olan $2n=20$ durumunu koruduğunu göstermektedir (Tablo 4.3).

Tablo 3.3. Phytoeciini Mulsant, 1839 tribusunda bu güne kadar elde edilmiş kromozom sayıları (Smith ve Virkki, 1978)

<i>Phytoecia coerulescens</i>	$9+Xy_p$	20
<i>Phytoecia nigrocornis</i>	$9+Xy_p$	20

Cortodera flavimana'nın orta bağırsak dokularından elde edilen mitotik metafaz plağında kromozom sınırları tam belirgin olmayan ancak saymamıza imkan veren tek plak gözlemlenmiştir. Bu plakta yaptığımız sayımda türün diploit kromozom sayısı $2n=20$ olarak sayılmıştır. Türün içinde yer aldığı tribus olan Rhagiini Kirby, 1837 tribusunda bu güne kadar yapılan sitogenetik çalışmalar sonucu elde edilen veriler ile *Cortodera flavimana* türü arasında ortaklık vardır. (Tablo 4.4).

Tablo 4.4. Rhagiini Kirby, 1837 tribusunda bu güne kadar elde edilmiş kromozom sayıları (Smith ve Virkki, 1978)

<i>Rhagium inguisitor</i>	$9+Xy_p$	20
<i>Rhagium bifasciatum</i>	$9+Xy_p$	20
<i>Rhagium mordax</i>	$9+Xy_p$	

Stenopterus rufus 'un testis dokusunda haploit kromozom sayısı ($n=5+Xy_p$) Diploit kromozom sayısı da ($2n=12$) olarak tespit edilmiştir. Bu durum familyada oldukça nadir olan bir durum olup şimdiye kadar *Plocaederus obesus* Gahan, 1906 türünde gözlemlenen en düşük diploit sayı olan ($2n=10$) sayısına çok yakındır. Genel familya kromozom sayısı dağılımının en çok tekrar eden değeri ($2n=20$) dir. Sonrasında diploit sayı olarak 22, 24 ve 26 sayıları gelmektedir. ($2n=20$) üzerinde ki

kromozom sayısına rastlama olasılığı 20'nin altında ki sayılara rastlama olasılığından daha yüksektir.

Özdikmen (2012b)'de bu türün içinde yer aldığı Stenopterini tribusunu Molorchini, Brachypteromini, Hyboderini tribusları ile birlikte Cerambycinae alt familyasından ayırarak Stenopterinae alt familyasında vermiştir. Bu alt familyada yer alan *Molorchus umbellatorum* Mulsant, 1862 türüne ait karyotip bilgisi ($n=9+Xy_p$), ($2n=20$) olarak verilmiştir. Bu kayıt dışında bu çalışma ile verilen *Stenopterus rufus*'un kaydı bu alt familyada ikinci gözlem niteliğindedir ve taksonomik anlamda oldukça önemlidir. Alt familyaya ait diğer türler ile birlikte genişletilecek olan sitogenetik çalışmalarla kromozom sayı varyasyonlarının ortaya çıkarılması alt familyanın taksonomik durumuna katkıda bulunabilir. Aynı zamanda bu taksonomik konumlandırmanın uygunluğu moleküler analizlerle de doğrulanabilir.

Günümüze kadar kalabalık böcek türlerinin yaklaşık %1'i üzerinde kromozomal çalışmalar yapılmıştır (Okutaner, 2011). Böcekler gibi tanımlanmış tür sayısı yaklaşık bir milyonun üstünde olan kalabalık gruplarda, morfolojik benzerlikler sistematik çalışmalarda problem oluşturabilir. Gelişen teknoloji ve bu bağlamda uygulanan yeni teknikler ile canlıların kromozom yapıları daha ayrıntılı olarak çalışılabilmektedir. Uzun yıllardır sistematik sınıflandırmada kullanılan morfolojik karakterler, çevresel faktörlerle değişime uğrayabilirken; sitogenetik bulgular (kromozom yapıları) daha sabit kalarak taksonların belirlenmesinde güçlü ve sağlıklı sonuçlar verebileceğinden kolaylıkla kullanılabilir (Taşdemir, 2011).

Sınıflandırma yapılırken karyotipik özelliklerin avantajlarına bakıldığında, taksonomik uygulamalarda kromozom analizlerinin kullanımı her geçen gün artmaktadır. Birçok böcek gruplarında yakın akraba formların teşhisi noktasında kromozomal karakterlerin kullanıldığı literatürde yer alır. Günümüzde sitogenetik ve moleküler temelli çalışmalar, taksonomi alanına güncel katkılar sağlar. Özellikle tür ve tür üstü kategorilerde yürütülen filogenetik çalışmalarda, sitogenetik veriler yeni bilgiler sunar. Sitotaksonomik çalışmalar ülkemizde oldukça azdır. Böcekler açısından yapılmış sitotaksonomik çalışmalar ise neredeyse hiç yoktur. Sitogenetik verilerin diğer taksonomik verilerle birlikte tartışmaya sunulması taksonomistler tarafından yeni bakış açıları sunulmasına yardımcı olacaktır. Gelecek zamanda

sitogenetik çalışmaların yaygın hale gelmesi özellikle sibling türlerin daha kolay ayırt edilmesine olanak sağlayabilir. Bu bağlamda, araştırmacıların sitotaksonomik çalışmalara teşvik edilmesi ve bu alanda desteklenmesi önemlidir (Okutaner, 2011).

Ülkemizde Cerembycidae familyası üzerine yapılan sitogenetik çalışmalar oldukça azdır. Yapılan bu tez çalışması bu açıdan önem arz etmektedir. Sitogenetik çalışmaların desteklenmesi gelecekte daha çok veri elde edilmesini sağlayacaktır ve alışmacıları motive edecektir.



5. KAYNAKLAR

Angus, R.B. *Separation of Two Species Standing as Helophorus aquaticus (Coleoptera, Hydrophilidae) by Banded Chromosome Analysis*, Syst. Entomol., **1982**, 7: 265-281.

Bense, U. *Longhorn Beetles, Illustrated Key to the Cerambycidae and Vesperidae of Europe*, Margraf Verlag, Germany, **1995**, 512s.

Blackman, R.L. *Chromosome Numbers in the Aphididae and Their Taxonomic Significance*, Syst. Entomol., **1980**, 5: 7-25.

Blackmon, H.; Ross, L.; Bachtrog, D. *Sex Determination, Sex Chromosomes, and Karyotype Evolution in Insects*, Journal of Heredity, **2016**, 1-16.

Bouchard, P.; Bousquet, Y.; Davis, A.E.; Alonso-Zarazaga, A.M.; Lawrance, F.J.; Lyal, C.H.C.; Newton, A.F.; Reid, C.A.M.; Schmitt, M.; Ślipiński, A.; Smith, A.B. T. *Family-Group Names in Coleoptera (Insecta)*, Zookeys, **2011**, (88), 972s.

Boyes, J.W.; Van Brink JM. *Chromosomes of Calyprate Diptera*, Can Genet Cytol 7, **1965**, 537-550.

Cesari, M.; Marescalchi, O.; Francardi, V.; Mantovani, B. *Taxonomy and Phylogeny of European Manachamus Species: First Molecular and Karyological Data*, JZS, **2005**, 43 (1): 1-7.

Çakmak, F. *Aydın İlinde Toplanan Chorthippus (Glyptobothrus) bornhalmi Harz, 1971'in Karyotip Analizi*, Yüksek Lisans Tezi, Adnan Menderes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Aydın, 57s, **2012**.

De Fernandez, A.F.; De Bigliardo, G.E.R. *Estudios Citogeneticos en Steirastoma brevis Sulzer (Coleoptera, Cerambycidae)*, Acta Zoologica Lilloana, **1985**, 65-68.

Dutrillaux A.M.; Moulin S.; Dutrillaux B. *Presence d'un Caryotype Tres Original a 53-54 Chromosomes Chez Vesperus xatarti Mulsant 1839 (Coleoptera : Cerambycidae :Vesperinae)*, Annales de la Societé entomologique de France (N. S.), **2007**, 43 (1): 81-86.

Ehara, S. *A Comparative Histology of Male Gonads in Some Cerambycid Beetles with Notes on the Chromosomes*, Jour. Fac. Sci. Hokkaido Univ. Ser., **1956**, 6 (12): 309-316.

Elçi, Ş.; Sancak, C. *Sitogenetikte Araştırma Yöntemleri ve Gözlemler*, Ankara Üniversitesi Yayinevi, Ankara, **2013**. 227s.

Giannoulis, T.; Dutrillaux, A.M.; Touroult, J.; Sarri, C.; Mamuris, Z. *Chromosomal and Genetic Characterization of Four Caribbean Prioninae*

(Coleoptera: Cerambycidae) Species with Notes on Biogeography, Center for Systematic Entomology, Gainesville, Florida, **2014**, 32614-1874.

Gokhman, V.E.; Kuznetsova, V.G. *Comparative Insect Karyology: Current State and Applications*, Entomological Review, **2006**, 86 (3): 352-368.

Goodpasture, C. *Karyology and Taxonomy of Some Species of Eumenid Wasps (Hymenoptera: Eumenidae)*, J. Kans. Ent. Soc., **1974**, 47 (3): 364-372.

Holecova M.; Lachowska D.; Karagyan G. *Karyological Notes on Six Beetle Species from Armenia (Coleoptera: Tenebrionidae, Cerambycidae, Curculionidae)*, Folia biol. (Krakow), **2002**, 50: 9-12.

İnternet: Karagyan, G.; Kalashian, M. *Data on Karyotypes of Four Armenian Longhorn Beetles with A Review of Karyotype Variation within the Family (Coleoptera, Cerambycidae)*, Materials VI International Conference on the Karyosystematics of the Invertebrates, Saratov, Russia, www.researchgate.net, **2016**, 25 Ekim 2017, saat 18:30.

Karsavuran, Y. *Böceklerin Sınıflandırılmasında Kromozomlardan Yararlanma*, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Entomoloji ve Zirai Zooloji Kürsüsü, İzmir, **1981**, 5 (2): 115-130.

Kaya, G. *Çorum İli Teke Böcekleri (Coleoptera: Cerambycidae) Üzerine Faunistik Araştırmalar*, Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, **2015**, 210s.

Kido H.; Saitoh K. *B Chromosomes in a Male of Xenia-Cotela Pardalina (Bates) (Coleoptera: Cerambycidae), with Special Regard to Their Association at MI*, Proc. Japan Acad. Ser. **1987**, B 63: 21-24.

Kiknadze, I.I.; Shilova, A.I.; Kerkis, I.E. *Karyotypes and Morphology of Larvae of the Tribe Chironomini: an Atlas*, Nauka, Novosibirsk, **1991**.

Kudoh K.; Kondoh I.; Saitoh K. *Chromosome Studies of Beetles IV. A Further Chromosome Survey of Five Species of the Subfamily Lamiinae (Cerambycidae)*, Kontyu., **1972**, 40: 293-296.

Lachowska, D.; Rozek, M.; Holecova, M. *A Cytogenetic Study on Eight Beetle Species (Coleoptera: Carabidae, Scarabaeidae, Cerambycidae, Chrysomelidae) from Central Europe*, Folia Biologica, **1996**, 44 (3-4): 99-103.

Li-Juan, S.; Hong-Fei, Z.; Wei, X.; Xin-Ming, Y.; Jing, L.; Xin-Hao, G. *A Comparative Study on Karyotypes of Four Long-Horned Beetles (Coleoptera: Cerambycidae)*, Acta Entomologica Sinica, **2013**, 3.

Lodos, N. *Entomology of Turkey VI (General, Applied and Faunistic)*. Ege Ü. Ziraat Fak. Yayınları No: 529, E. Ü. Faculty of Agriculture Press, İzmir, **1998**, 300s.

Lukhtanov, V.A.; Kandul, N. P.; Plotkin, J. B., et al. *Reinforcement of Pre-Zygotic Isolation and Karyotype Evolution in Agrodiaetus Butterflies*, Nature, **2005**, 436: 385-389.

Marcela, L.M.; Miguel, A.M. *Cerambycidae of the World*, Qiao Wang, CRC Press is an imprint of Taylor & Francis Group, an Informa Business New York, **2017**, 1-70s.

Miao, Y; Hua, B.Z. *Cytogenetic Comparison Between Terrobittacus implicatus and Bittacus planus (Mecoptera: Bittacidae) with some Phylogenetic Implications*, Senckenberg Gesellschaft für Naturforschung, **2017**, 75 (2): 175-183.

Naha, C.B.; Prakesh, C.; Boro, P. *Application of Cytogenetic Techniques in Livestock Improvement*, I.J.S.N., **2016**, 7 (1).

Okutaner, A.Y. *Ankara Ve Çevresi Bazı Cerambycidae (Coleoptera) Türleri Üzerine Taksonomik Ve Sitogenetik Çalışmalar*, Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, **2011**, 207s.

Okutaner, A.Y.; Özdikmen, Ö.; Yüksel, E.; Koçak, Y. *Some Cytogenetic Observations of Two Dorcadion Dalman, 1817 Species (Coleoptera: Cerambycidae: Lamiinae: Dorcadiini)*, Munis Entomology & Zoology, **2011a**, 6 (2): 866-876.

Okutaner, A.Y.; Özdikmen, Ö.; Yüksel, E.; Koçak, Y. *Some Cytogenetic Observations of Morimus orientalis reitter, 1984 (Coleoptera: Cerambycidae: Lamiinae: Lamiini)*, Munis Entomology & Zoology, **2011b**, 6 (2): 912-919.

Okutaner, A.Y.; Özdikmen, Ö.; Yüksel, E.; Koçak, Y. *A Cytogenetic Study of Vadonia unipunctat (Coleoptera: Cerambycidae) and Its Distribution in Turkey*, Florida Entomology, **2011c**, 94 (4): 795-799.

Okutaner, A.Y.; Özdikmen, Ö.; Yüksel, E.; Koçak, Y. *A Synopsis of Turkish Certallini Fairmaire, 1864 With A Cytogenetic Observation (Coleoptera: Cerambycidae: Cerambycinae)*, Munis Entomology & Zoology, **2011d**, 6 (2): 937-943.

Okutaner, A.Y.; Özdikmen, H.; Yüksel, E.; Koçak, Y. *Cytogenetic Observations of Pachytodes erraticus (Coleoptera: Cerambycidae: Lepturinae: Lepturini)*, Florida Entomological Society, **2012**, 95 (3): 731-736.

Öktem, F.G. *Kuzey Ankara Spalax'larının (Körfare) Karyotip, Nükleolus Organizatör Bölge (NOR) ve C-Bant Özellikleri*, Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, **2008**, 93s.

Özbek, H. *Doğu Akdeniz Ormanlık Araştırma Enstitüsü Entomoloji Müzesindeki Bazı Teke Böcekleri (Coleoptera: Cerambycidae) Üzerine Taksonomik ve Faunistik Araştırmalar*, Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, **2015**, 182s.

Özdikmen, H.; Okutaner, A. Y. *The Longhorned Beetles Fauna (Coleoptera, Cerambycidae) of Kahramanmaraş Province*, G. U. Journal of Science, **2006**, 19 (2): 77-89.

Özdikmen, H. *The Longicorn Beetles of Turkey (Coleoptera: Cerambycidae) Part I - Black Sea Region*, Munis Entomology & Zoology, **2007**, 2 (2): 179-422.

Özdikmen, H. *The Longicorn Beetles of Turkey (Coleoptera: Cerambycidae) Part II - Marmara Region*, Munis Entomology & Zooloji, **2008a**, 3 (1): 7-152.

Özdikmen, H. *The Longicorn Beetles of Turkey (Coleoptera: Cerambycidae) Part III – Aegean Region*, Munis Entomology & Zooloji, **2008b**, 3 (1): 355-436.

Özdikmen, H. *The Turkish Dorcadiini with zoogeographical remarks (Coleoptera: Cerambycidae: Lamiinae)*. Munis Entomology & Zoology, **2010**, 5 (2): 380-498.

Özdikmen, H. *The Longicorn Beetles of Turkey (Coleoptera: Cerambycidae) Part IV – Mediterranean Region*, Munis Entomology & Zooloji, **2011**, 6 (1): 6-145.

Özdikmen, H. *The Longhorned Beetles that Originally Described from Whole Territories of Turkey (Coleoptera: Cerambycoidea) Part I- Vesperidae and Cerambycidae (Prioninae, Lepturinae, Necdalinae, Aseminae, Saphaninae and Dorcasominae)*, Munis Entomoloji & Zooloji, **2012a**, 7 (1): 592-6038.

Özdikmen, H. *The Longhorned Beetles That Originally Described From Whole Territories of Turkey (Coleoptera: Cerambycoidea) Part 2- Cerambycidae (Cerambycinae ve Stenopterinae)*, Munis Entomoloji & Zooloji, **2012b**, 7 (2): 669-707.

Özdikmen, H. *The Longhorned Beetles That Originally Described From Whole Territories of Turkey (Coleoptera: Cerambycoidea) Part 3- Cerambycidae (Dorcadioninae)*, Munis Entomoloji & Zooloji, **2012c**, 7 (2): 759- 779.

Özdikmen, H. *The Longhorned Beetles That Originally Described From Whole Territories of Turkey (Coleoptera: Cerambycoidea) Part 4- Cerambycidae (Lamiinae)*, Munis Entomoloji & Zooloji, **2012d**, 7 (2): 798-811.

Özdikmen, H. *The Longicorn Beetles of Turkey (Coleoptera: Cerambycidae) Part V – Sout-Eastern Region*, Munis Entomology & Zooloji, **2013**, 8 (1), 67-123.

Özdikmen, H. *Dorcadionini of Turkey (Coleoptera: Cerambycidae)*, Journal of Natural History, **2016**, 50: 37-38, 2399-2475.

Palmer, M.; Petitpierre, E. *New Chromosomal Findings in Tenebrionidae from the Western Mediterranean*, Caryologia, **1997**, 50 (2), 117-123.

Petitpierre, E. *Cytogenetics, cytotaxonomy and Chromosomal Evolution of Chrysomelinae Revisited (Coleoptera, Chrysomelidae)*, in: Jolivet P, Santiago-Blay J, Schmitt m (Eds) *Research on Chrysomelidae 3*, ZooKeys, **2011**, 157: 67-79.

Ping, L.; Bao-Zhong, J.; Shu- Wen, L.; Kai, Z.; Xiu-Kun, Y.; Xiao, L. *Karyotypes of Monochamus alternatus and Anoplophora glabripennis*, Chinese Bulletin of Entomology, **2010**, 2.

Roth, L.M.; Gurney, A.B. *Neotropical Cockroaches of the Epilampra abdomennigrum Complex: A Clarification of Their Systematics (Dictyoptera: Blattaria)*, Ann. Ent. Soc. Am., **1969**, 62: 617-627.

Rożek, M., *A New Chromosome Preparation Technique for Coleoptera (Insecta)*, Chromosome Research, **1994**, 2: 76-78.

Rożek, M.; Lachowska, D.; Petitpierre, E.; Holecova, M. *C-bands on Chromosomes of 32 Beetle Species (Coleoptera: Elateridae, Cantharidae, Oedemeridae, Cerambycidae, Anthicidae, Chrysomelidae, Attelabidae and Curculionidae)*, Hereditas, **2004**, 140: 161-170.

Smith, S.G.; Virkki, N. *Animal Cytogenetics. vol.3: Insecta, part 5: Coleoptera*, Gebrüder Borntraeger, Berlin–Stuttgart, **1978**, 373s.

Şabanoglu, B. *İç Anadolu Bölgesi Cerambycidae (Coleoptera) Familyası Üzerinde Sistematik Çalışmalar*, Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, **2013**, 386s.

Şabanoglu, B.; Şen, İ. *A Study on Determination of Cerembycidae (Coleoptera) Fauna of Isparta Province (Turkey)*, Türk Entomol. Derg., **2016**, 40 (3): 315-329.

Taşdemir, B. *Bazı Örümceklerde (Gnaphosidae, Theridiidae, Lycosidae) Sitotaksonomik Araştırmalar*, Yüksek Lisans Tezi, Gaziantep Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gaziantep, **2011**, 49s.

Teppner, H. *Chromosomenzahlen Einiger Mitteleuropäischer Cerambycidae (Coleoptera) (Chromosome Numbers of some Central European Cerambycidae)*, Chromosoma (Berl.), **1966**, 19: 113- 125.

Teppner, H. *Chromosomenzahlen Einiger Mitteleuropäischer Cerambycidae (Coleoptera) II (Chromosome Numbers of some Central European Cerambycidae II)*, Chromosoma (Berl.), **1968**, 25: 141- 151.

Timokhov, A.V.; Gokhman, V.E. *Host Preference of Parasitic Wasps of the Anisopteromalus calandrae Species Complex (Hymenoptera: Pteromalidae)*, Acta Soc. Zool. Bohem., **2003**, 67 (1): 35-39.

Topaktaş, M.; Rencüzoğulları, E. *Sitogenetik*, Nobel Yayın Dağıtım Tic. Ltd. Şti., Ankara, **2010**, 176.

de Vaio, E.S.; da Silva, A.; Crivel, M.; Postiglioni, A. Ponce de Leon, R. and Leira, M. S. *Comparative Description of Male Meiosis in Two Species of Cerambycines (Coleoptera: Cerambycidae)*, Rev. Brasil. Genet., **1985**, 8 (2): 263-269.

Vidal, O.R. *Chromosome Numbers of Coleoptera From Argentina*, Vidal Genetica, **1984**, 65: 235-239.

White, M.J.D. *Cytogenetics and Systematic Entomology*, A. Rev. Ent., **1957**, 2:71-90.

White, M.J.D. *Animal Cytology and Evolution*, Cambridge Univ. Press, Cambridge, **1973**.

Yılmaz, İ. *Sitolojik ve Karyolojik Özellikler*, Taksonomik Zoolojinin Prensipleri ve Metodları (Hayvan Taksonomi Dersleri), Oran Yayıncılık, İzmir, **1997**, 59-126.

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Soyadı / Adı : ASLANTAŞ, Miyase
Doğum Tarihi ve Yeri : 05.10.1985 / GEMERЕК / SİVAS
Medeni Hali : Bekar
e-mail : miyaseaslantas@hotmail.com

Eğitim Derecesi	Eğitim Birimi	Mezuniyet Tarihi
Lisans	Ahi Evran Üniv. / Antropoloji	2013
Ön Lisans	Cumhuriyet Üniv. / Radyo TV Prog.	2009
Lise	Sızır Lisesi	2003

Yabancı Dil

İngilizce YDS: 50 YÖKDİL: 72,5

İş Deneyimi

Kurum	Birim
Ahi Evran Üniversitesi	Basın ve Halkla İlişkiler Müşavirliği

İlgi Alanları

Müzik, Tenis, Bisiklet, Sinema, Fotoğraf, Doğa

Katıldığı Ulusal ve Uluslararası Kongre ve Sempozyumlar:

1. **Aslantaş, M.** “Sivas’ın Gemerek İlçesi, Sızır Kasabası’nda Cep Telefonu ve İnternet Kullanımının Erken Yaşta Evlenmeye Etkisi” Antropoloji Öğrencileri Kongresi, 14-15 Mayıs, Ankara, 2010. (Aynı kongrede “Türkiye’de Antropoloji Eğitimi” konulu panelde panelist).
2. **Aslantaş, M.**, Barut, Ç., Doğan, A. “Sivas İli Gemerek ve Yıldızeli İlçelerindeki Kadın ve Erkek Bireylerin Antropometrik Açından Değerlendirilmesi” IV. Ulusal Biyolojik Antropoloji Sempozyumu, 4-6 Kasım, Ankara, 2010.
3. Okutaner, A.Y., Koçak, Y., **Aslantaş, M.** “*Oxyilia argentata* (Ménétriés, 1832) (Cerambycidae: Lamiinae)’nin Kromozom Analizi, Erkek Genital Morfolojisi ve Türkiye Yayılışı” XII. Ulusal Ekoloji ve Çevre Kongresi, 14-17 Eylül, Muğla, 2015.
4. Koçak, Y., Okutaner, A.Y., **Aslantaş, M.** “*Ropalopus clavipes* (Fabricius, 1775) (Cerambycidae: Lamiinae)’nin Kromozom Analizi, Erkek Genital Morfolojisi ve Türkiye Yayılışı” XII. Ulusal Ekoloji ve Çevre Kongresi, 14-17 Eylül, Muğla, 2015.
5. **Aslantaş, M.**, Okutaner, A.Y. “The First Karyological Analysis of the Longhorned Beetle *Chlorophorus varius* (Coleoptera: Cerambycidae) from Turkey” Uluslararası DNA Günü ve Genom Kongresi, 24-28 Nisan, Kırşehir, 2017.