

171196



İÇ ANADOLU *CEPHUS*
(CEPHIDAE: HYMENOPTERA: INSECTA)
TÜRLERİNİN MORFOLOJİK VE
MOLEKÜLER KARAKTERİZASYONU

ERTAN MAHİR KORKMAZ
YÜKSEK LİSANS TEZİ
BIYOLOJİ ANABİLİM DALI
2006

T.C.
CUMHURİYET ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

İÇ ANADOLU *CEPHUS* (CEPHİDAE: HYMENOPTERA: INSECTA)
TÜRLERİNİN MORFOLOJİK VE MOLEKÜLER
KARAKTERİZASYONU

ERTAN MAHİR KORKMAZ
YÜKSEK LİSANS TEZİ
BİYOLOJİ ANABİLİM DALI

2006

Danışman: Doç Dr. HASAN H. BAŞIBÜYÜK

**İÇ ANADOLU *CEPHUS* (CEPHIDAE: HYMENOPTERA: INSECTA)
TÜRLERİNİN MORFOLOJİK VE MOLEKÜLER
KARAKTERİZASYONU**

ERTAN MAHİR KORKMAZ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

BİYOLOJİ ANABİLİM DALI

2006

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE

Bu çalışma, jürimiz tarafından, Biyoloji Anabilim Dalı'nda Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan:

Doç.Dr.Fevzi Bardakçı

Üye:

Doç.Dr. A. Fazıl Yenidünya

Üye:

Doç.Dr. Hasan H.Başbüyük

ONAY

Yukarıdaki imzaların, adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylarım.

06/02/2006

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRÜ

Prof. Dr. Halil GÜRSOY

Bu tez, Cumhuriyet Üniversitesi Senatosunun 05.01.1984 tarihli toplantısında kabul edilen ve daha sonra 30.12.1993 tarihinde C. Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü'nce hazırlanan ve yayınlanan “Yüksek Lisans ve Doktora Tez Yazım Kılavuzu” adlı yönergeye göre hazırlanmıştır.

ÖZET	i
SUMMARY	ii
TEŞEKKÜR	iii
ŞEKİLLER DİZİNİ	iv
TABLolar DİZİNİ	x
....EKLER DİZİNİ	xi
1. GİRİŞ	1
1.1. Genel Bilgiler	1
1.1.1. Tür Kavramları ve Tarihçesi	1
1.1.1.1 Filogenetik Olmayan Tür Kavramları	3
1.1.1.1.1 Tipolojik Tür Kavramı	3
1.1.1.1.2 Morfolojik Tür Kavramı	3
1.1.1.1.3 Biyolojik Tür Kavramı	4
1.1.1.1.4 Evrimsel Tür Kavramı	5
1.1.1.1.5 Filogenetik Tür Kavramları	6
1.1.2. Türleşme Mekanizmaları	7
1.1.2.1 Allopatrik Türleşme Modeli	8
1.1.2.2 Simpatrik Türleşme Modeli	9
1.1.2.3 Parapatrik Türleşme Modeli	10
1.1.3. Polimeraz Zincir Reaksiyonuna (PZR) Dayalı Bilgiler	12
1.1.4. Dizi Analizi İle İlgili Bilgiler	13
2. MATERYAL ve METOD	16
2.1. Materyalin Araziden Toplanması ve Müze Materyali Haline Getirme	16
2.2. Morfolojik Veri İçin Örneklerin Hazırlanması	17
2.3. Moleküler Çalışma İçin Örneklerin Hazırlanması	19
2.4. Total Genomik DNA İzolasyonu	20
2.4.1. Genomik DNA'nın Kalite ve Miktarının Belirlenmesi	21
2.5. COI Gen Bölgesinin Polimeraz Zincir Reaksiyonu ile Çoğaltılması	22
2.6. Agaroz Jel Hazırlanışı (%1)	23

2.6.1. Mitokondri DNA Fragmanlarının Jelden İzolasyonu	23
2.7. Mitokondri DNA Dizi Analizi	25
2.8. Veri Analizi	26
2.8.1. Morfolojik Veri Analizi	27
2.8.2. Moleküler Veri Analizi	27
2.8.3. Morfolojik ve Moleküler Veri Analizi	27
3. BULGULAR	28
3.1. Tür Tanı Anahtarları	28
3.2. Tür Betimleri (Deskripsiyon)	44
3.3. Morfolojik Karakter Analizi	63
3.3.1 Karakter ve Karakter Durumlarının Tanımı	63
3.3.1.1 Morfolojik Karakter Verisi Ve Karakter Kodlandırması	63
3.4. Moleküler Veri Seti	88
3.5. Fenetik ve Filogenetik Analizler	89
3.5.1. Uzaklık Analizi	89
3.5.1.1. Analiz 1	89
3.5.1.2. Analiz 2	91
3.5.1.3. Analiz 3	95
3.5.2. Maksimum Olasılık	96
3.5.2.1. Analiz 4	96
3.5.2.2. Analiz 5	96
3.5.3. Tutumluluk (Parsimony)	98
3.5.3.1. Analiz 6	98
3.5.3.2. Analiz 7	99
3.5.3.3. Analiz 8	103
3.5.3.4. Analiz 9	103
3.5.3.5. Analiz 10	104
4. TARTIŞMA VE SONUÇ	.....109
5. KAYNAKLAR	.....117
6. EKLER	.....128
7. ÖZGEÇMİŞ	.....147

ÖZET*Yüksek Lisans Tezi***İç Anadolu *Cephus* (Cephidae: Hymenoptera: Insecta)****Türlerinin Morfolojik ve Moleküler Karakterizasyonu****ERTAN MAHİR KORKMAZ****Cumhuriyet Üniversitesi****Fen Bilimleri Enstitüsü****Biyoloji Anabilim Dalı*****Danışman: Doç. Dr. Hasan H. Başbüyük***

Bu çalışmada İç Anadolu *Cephus* cinsi türlerinin morfolojik ve moleküler veriler kullanılarak tanımlanması amaçlanmıştır. Yeni morfolojik karakterler tanımlanarak morfotipler elde edilmiş ve bu morfotipleri temsil eden örneklerin mitokondri DNA'sı COI gen bölge dizisi çıkarılmıştır. Morfolojik ve moleküler veri seti fenetik ve filogenetik sistematik metotlarla analiz edilmiştir. Analiz sonuçları *C. rjabovi*, *C. cultratus*, *C. sareptanus*, *C. brachycercus* türlerinin iyi tanımlanan bir morfolojik ve filogenetik tür olduğunu ortaya koymuştur. *C. nigrinus* ve *C. pulcher* ve *C. flippovi* (?) morfolojik veriler temelinde ayrı birer takson olarak ortaya çıkmakla birlikte, moleküler verilerle kısmen desteklenmiştir. *C. pygmeus* populasyonlarının tek bir türü temsil ettikleri hem morfolojik hem de moleküler veriler temelinde desteklenmemiştir. Türler arasındaki filogenetik ilişkileri değerlendirildiğinde *C. sareptanus*'un bazal bir takson olduğu ve *C. rjabovi* ve *C. cultratus*' ile yakın filogenetik ilişkiye sahip olduğu gözlenmiştir. Bu üç tür genel olarak Doğu Palearktik yayılışa sahiptir.

Anahtar kelimeler: Saporisi, *Cephus*, COI, Filogenetik Sistematik

SUMMARY*MSc Thesis***Morphological and Molecular Characterization of Central Anatolia Species
of the Genus *Cephus* (Cephidae: Hymenoptera: Insecta)****ERTAN MAHİR KORKMAZ****Cumhuriyet University****Graduate School of Natural and Applied Sciences****Department of Biology*****Supervisor: Doç. Dr. Hasan H. Başbüyük***

In this study, we have aimed to describe Central Anatolian species of the genus *Cephus* using morphological and molecular data. Morphotypes were described from an analysis of new morphological characters and COI gene region of mtDNA from specimens representing each morphotypes were sequenced representing each morphotype. Morphological and molecular data sets were analysed using methods of phenetic and phylogenetics. Result of the analyses showed that *C. rjabovi*, *C. cultratus*, *C. sareptanus* and *C. brachycercus* are well supported morphological and phylogenetic species. Although, *C. nigrinus*, *C. pulcher* and *C. flippovi* (?) appears to be distinct taxa on the basis of the morphological data; these species hypotheses are partially supported by molecular data. The assumption that all population of *C. pygmeus* representing a single species is not supported either with morphological or molecular data. The evaluation of phylogenetic relationship among species suggests that *C. sareptanus* is a basal taxon and shares a close phylogenetic relation with *C. rjabovi* and *C. cultratus*. This three species show East Palearctic distribution in general.

Keywords: Stem sawfly, *Cephus*, COI, Phylogenetic Systematic

TEŞEKKÜR

Bana bu tez konusunu öneren ve araştırmaların yürütülmesi sırasında her türlü olanağı sağlayan danışman hocam sayın Doç. Dr. Hasan H. Başbüyük'e, moleküler teknikleri öğreten, laboratuardaki her olanaktan yararlanmama sınırsız izin veren, tezimin moleküler verilerinin üretilmesi ve analizlerinin her aşamasında yardımlarını esirgemeyen Doç. Dr. Fevzi Bardakçı'ya teşekkür ederim. Çalışmalarımın çeşitli aşamalarında yardımlarını gördüğüm Doç. Dr. A. Fazıl Yenidünya'ya ve arkadaşlarım Çiğdem-Mahir Budak, Arş Gör. Efkan Bağda ve Arş. Gör. Canan Karakoç'a teşekkür ederim.

Bu çalışmanın gerçekteşmesi için maddi kaynak sağlayan Cumhuriyet Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyon Başkanlığı'na teşekkür ederim.

Tez çalışmam süresince maddi ve manevi destek sağlamaktan kaçınmayan sevgili aileme teşekkür ederim.

Ertan Mahir KORKMAZ

ŞEKİLLER DİZİNİ

	Sayfa No
Şekil-1 <i>Cephus</i> cinsi türüne ait dişi bir birey	15
Şekil-2 Atrap aracılığı ile toplama	16
Şekil-3 a) Sarı kap tuzağı b) Malaise tuzağı ile toplama	16
Şekil-4 Örneklerin toplandığı lokaliteler	18
Şekil-5 PZR ürünlerinin UV altında görüntülenmesi	23
Şekil-6 Jelden izole edilen örneklerin UV altında görüntülenmesi	24
Şekil-7 Chromas-v1.45 programı tarafından DNA dizi görüntülenmesi	25
Şekil-8 a) <i>Pachycephus</i> 'ta anten soketleri ve tentorial çukur mesafesi	
b) <i>Characopygus</i> 'ta başın boy-en oranı	29
Şekil- 9 a) <i>Calameuta</i> 'da anten soketleri ve tentorial çukur mesafesi	
b) <i>Hartigia</i> 'da başın boy-en oranı	29
Şekil-10 Üçüncü ve 4. anten segmentleri; a) <i>Hartigia</i> b) <i>Calameuta</i>	29
Şekil-11 Sol mandibul dişleri; a) <i>Pachycephus</i> , b) <i>Characopygus</i>	30
Şekil-12 Maksillar palp; a) <i>Hartigia</i> b) <i>Syristra</i>	30
Şekil-13 Ovipozitör kılıfı; a) <i>Syrista</i> b) <i>Hartigia</i>	31
Şekil-14 <i>Cephus</i> 'da anten soketleri ve tentorial çukur mesafesi	32
Şekil-15 Pronotumun en boy oranı; a) <i>Cephus</i> b) <i>Calameuta</i>	32
Şekil-16 Serkusun uzunluğunun ovipozitör kılıfının uzunluğuna oranı;	
a) <i>Cephus</i> b) <i>Calameuta</i>	32
Şekil-17 ♂ bireylerde 7 ve 8. sternit; a) <i>Trachelus</i> b) <i>Calameuta</i>	33
Şekil-18 <i>Trachelus</i> 'da a) Anten soketleri ve tentorial çukur mesafesi b) Ovipozitör kılıfı	33
Şekil-19 Kosta ve stigma renklenmesi; a) <i>C.pygmeus</i> (Morfotip 10)	
b) <i>C.pulcher</i> (Morfotip 1)	34
Şekil-20 Anal lob bağlantısı a) <i>C.flippovi</i> (?) (Morfotip 8)	
b) <i>C. pulcher</i> (Morfotip 1)	34
Şekil-21 Pronotum lateral açıdan uç kısmı a) Kitinize. <i>C. Pygmeus</i> (Morfotip 12)b) Şeffaf. <i>C. pulcher</i> (Morfotip 1)	35
Şekil-22. Ön kanat 1m-cu damarı - Cu damarına bağlanış şekli	

	a) <i>C. cultratus</i> (Morfotip 5) b) <i>C. flippovi</i> (?) (Morfotip 6)	35
Şekil-23.	Tepe ocelleri dorsal görünüşü a) <i>C. rjabovi</i> (Morfotip 2)	
	b) <i>C. pygmeus</i> (Morfotip 11)	36
Şekil-24.	Ön kanat renklenmesi a) <i>C. brachycercus</i> (Morfotip 4)	
	b) <i>C. sareptanus</i> (Morfotip 3)	36
Şekil-25.	Ovipozitör kılıf uç kısmı a) <i>C. cultratus</i> (Morfotip 5)	
	b) <i>C. flippovi</i> (?) (Morfotip 7)	36
Şekil-26.	Tentorial çukur yapısı a) <i>C. pygmeus</i> (Morfotip 10)	
	b) <i>C. pulcher</i> (Morfotip 1)	37
Şekil-27.	Clypeusun şekli a) <i>C. pulcher</i> (Morfotip 1) b) <i>C. cultratus</i>	37
	c) <i>C. flippovi</i> (?) (Morfotip 6) d) <i>C. rjabovi</i> (Morfotip 2)	38
Şekil-28.	Ön kanat 3rm damarı a) <i>C. cultratus</i> (Morfotip 5)	
	b) <i>C. flippovi</i> (?) (Morfotip 7)	38
Şekil-29.	Arka kanat 1 m hücresi ve 1 cu hücresi şekli	
	a) <i>C. pulcher</i> (Morfotip 1) b) <i>C. pygmeus</i> (Morfotip 10)	38
Şekil-30.	Pronotum lateral şekli a) <i>C. sareptanus</i> (Morfotip 3)	
	b) <i>C. rjabovi</i> (Morfotip 2) c) <i>C. pulcher</i> (Morfotip 1)	
	d) <i>C. pygmeus</i> (Morfotip 10)	39
Şekil-31	Soketler arası alan a) <i>C. flippovi</i> (?) (Morfotip 8)	
	b) <i>C. pulcher</i> (Morfotip 1)	40
Şekil 32.	Ön kanat Rs+M damarı kitinize yapısı a) <i>C. flippovi</i> (?) (Morfotip 8)	
	b) <i>C. flippovi</i> (?) (Morfotip 9)	40
Şekil-33	Arka kanat damarının kitinize yapısı a) <i>C. pulcher</i> (Morfotip 1)	
	b) <i>C. rjabovi</i> (Morfotip 2)	40
Şekil-34	Bileşik gözler arkasında başın konumu a) <i>C. flippovi</i> (?)	
	(Morfotip 8) b) <i>C. rjabovi</i> (Morfotip 2)	41
Şekil-35	Anten segment puncture yapısı a) <i>C. pulcher</i> (Morfotip 1)	
	b) <i>C. rjabovi</i> (Morfotip 2)	41
Şekil-36	♂ bireylerde sternit segment görünüşü a) <i>C. sareptanus</i>	
	(Morfotip 3) b) <i>C. pygmeus</i> (Morfotip 12)	42
Şekil-37	Rs+M damarı a) <i>C. sareptanus</i> (Morfotip 3)	

b) <i>C. brachycercus</i> (Morfortip 4)	42
Şekil-38 M damarının 2 rm damarı ile ilişkisi a) <i>C. rjabovi</i> (Morfortip 2)	
b) <i>C. sareptanus</i> (Morfortip 3)	43
Şekil-39 Ön kanat 1m-cu damarı Cu damarına bağlanma şekli	
a) <i>C. pygmeus</i> (Morfortip 12) b) <i>C. nigrinus</i> (Morfortip 6)	43
Şekil-40 Ön kanat Sc1 ve C (kostal) damarı a) <i>C. pulcher</i> (Morfortip 1)	
b) <i>C. rjabovi</i> (Morfortip 2)	43
Şekil-41 <i>C. haemorrhoidalis</i> genel görünüş a) ♀ birey b) ♂ birey	45
Şekil-42 <i>T. tabidus</i> genel görünüş a) ♀ birey b) ♂ birey	46
Şekil-43 <i>C. pulcher</i> genel görünüş a) ♀ birey b) ♂ birey	47
Şekil-44 <i>C. rjabovi</i> genel görünüş a) ♀ birey b) ♂ birey	48
Şekil-45 <i>C. sareptanus</i> genel görünüş (♀ birey)	49
Şekil-46) Morfortip 4 genel görünüş (♀ birey)	50
Şekil-47 <i>C. cultratus</i> genel görünüş a) ♀ birey b) ♂ birey	51
Şekil-48 <i>C. nigrinus</i> (Morfortip 6) genel görünüş (♀ birey)	52
Şekil-49) <i>C. nigrinus</i> (Morfortip 7) genel görünüş (♀ birey)	54
Şekil-50 <i>C. flippovi</i> (?) (Morfortip 8) genel görünüş a) ♀ birey b) ♂ birey	55
Şekil-51 <i>C. flippovi</i> (?) (Morfortip 9) genel görünüş a) ♀ birey b) ♂ birey	57
Şekil-52 <i>C. pygmeus</i> (Morfortip 10) genel görünüş a) ♀ birey b) ♂ birey	58
Şekil-53 <i>C. pygmeus</i> (Morfortip 11) genel görünüş a) ♀ birey b) ♂ birey	60
Şekil-54 <i>C. pygmeus</i> (Morfortip 12) genel görünüş (♀ birey)	62
Şekil-55 Başın gözler arkasındaki konumu a) (0) b) (1)	63
Şekil-56 Occiputun şekli a) (0) b) (1) c) (2)	64
Şekil-57 Tepe ocellerinin yerleşim şekilleri a) (0) b) (1)	64
c) (2)	65
Şekil-58 Başın arka kısmının setalanma durumu a) (0) b) (1)	65
Şekil-59 Anten segmentlerinin (Scapus ve pedicel hariç)	
en-boy oranı a) (0) b) (1)	66
Şekil-60 Clypeusun şekli a) (0) b) (1) c) (2) d) (3)	66
Şekil-61 Anten soketleri arası çöküntünün şekli a) (0) b) (1) c) (2) d) (3)	67
Şekil-62 Anten segmentlerinin kalınlaşması a) (0) b) (1) c) (2)	68

Şekil-63 Anten soketleri arası alanın şekli a) (0) b) (1)	68
Şekil-64 Pronotumun lateral açıdan şekli a) (0) b) (1) c) (2) d) (3)	69
Şekil-65 Pronotumun dorsal görünüşte renklenme durumu a) (0) b) (1)	69
Şekil-66 Pronotumun setalanma durumu a) (0) b) (1)	70
Şekil-67 Ön kanatta M damarının konumu a) (0) b) (1) c) (2)	70
Şekil-68 Ön kanatta 3r-m damarının şekli a) (0) b) (1)	71
Şekil-69 Rs + M damarının 1rm damarı ile 1m-cu damarına bağlanış yeri a) (0) b) (1) c) (2)	71
Şekil-70 Ön kanatta 1m-cu damarının Cu damarına bağlanış şekli a) (0) b) (1) c) (2) d) (3) e) (4)	72
Şekil-71 Ön kanatta 2r-rs damarının stigmaya bağlanış şekli a) (0) b) (1) c) (2)	73
Şekil-72 Arka kanatta M damarının kitinize yapısı a) (0) b) (1) c) (2)	73 74
Şekil-73 Arka kanat Rs + M damarının kitinize yapısı a) (0) b) (1) c) (2) d) (3) e) (4)	74 74
Şekil-74 Ön kanat renklenmesi a) (0) b) (1) c) (2) d) (3)	75
Şekil-75 Ön kanatta stigmanın renklenme durumu a) (0) b) (1) c) (3)	75 76
Şekil-76 Ön kanatta costal (C) damarın renklenme durumu a) (0) b) (1)	76
Şekil-77 Ön kanatta Rs + M, Rs, M ve 1m-cu damarlarının birleşim yerlerinin kitinize yapısı a) (0) b) (1)	76 76
Şekil-78 Ön kanatta Sc1 damarının Sc damarına bağlanış şekli a) (0) b) (1)	77
Şekil-79 Anal lobun bağlanma şekli a) (0) b) (1)	77
Şekil-80 Arka kanatta 1M hücresi ile 1Cu hücresinin bağlanma şekli a) (0) b) (1)	77 77
Şekil-81 Arka kanatta 1M-1Cu hücresi ve R hücresini bağlayan damarın şekli a) (0) b) (1)	78 78
Şekil-82 Ön kanatta Sc1 damarının boyu C (kostal) damarının enine oranı a) (0) b) (1)	78 78
Şekil-83 Arka kanat anal lob üzerindeki damarın bağlanma şekli a) (0) b) (1)	78
Şekil-84 Vücudun genel rengi a) (0) b) (1)	79

Şekil-85 Ovipositor kılıfının oblong plakaya olan konumu a) (0) b) (1)	79
Şekil-86 Ovipositor kılıfının uç kısmının konumu a) (0) b) (1)	79
c) (2)	80
Şekil-87 Abdomenin genel şekli a) (0) b) (1) c) (2)	80
Şekil-88 Anten genel rengi a) (0) b) (1)	81
Şekil-89 Anten segmentlerinin puncture yapısı a) (0) b) (1)	81
Şekil-90 Ovipozitör kılıfı-arka bazitarsus oranı	82
Şekil-91 Erkek bireylerde son sternit segmentinin ventralden görünüşü	
a) (0)b) (1) c) (2) d) (3)	82
e) (4)	83
Şekil-92 Erkek bireylerde preapikal sternit segmenti ile apikal sternit segmenti arasındaki setalanma yapısı a) (0) b) (1)	83
Şekil-93 Dişi bireylerde 8. tergite segmentinin lateralden görünüşü a) (0) b) (1)	83
c) (2) d) (3) e) (4)	84
Şekil-94 Dişi bireylerde son sternit segmentinin 8. tergite segmenti ile yerleşim şekli a) (0) b) (1)	84
Şekil-95 Ovipozitör şapkasının (anal segmentin uç kısmı) konumu	
a) (0) b) (1)	85
Şekil-96 Pronotumun lateral uç kısmının kitinize yapısı a) (0) b) (1)	85
Şekil-97 Mesepisternumun setalanma durumu a) (0) b) (1)	85
Şekil-98 Erkek bireylerde abdomen sternit segmentlerinin ventralden genel görünüşü a) (0) b) (1) c) (2)	86
Şekil-99 Tentorial çukurların yerleşim durumları a) (0) b) (1)	87
Şekil-100 UPGMA dendogramı 1. (Analiz kriterleri: Tamura-Nei yöntemi ve Gama uzaklık 0.5)	93
Şekil-101 UPGMA dendogramı 2. [Analiz kriterleri: Mutlak (absolute) ve eşit (equal)]	94
Şekil-102 Morfotipler arası genetik uzaklık veri matrisine oluşturulan Komşu Bağlama (Neighbour Joining) dendogramı	95
Şekil-103 Taksonlar arası maksimum olasılık yöntemi kullanılarak transisyon/transversiyon oranına dayalı filogenetik ağaç	97

Şekil-104 ‘Heuristik’ yöntemeye dayalı ‘basit’ ve yeniden karakter ağırlama seçenekli ‘ <i>Mutlak uyumluluk</i> ’ ağacı	100
Şekil-105 ‘Heuristik’ yöntemeye dayalı ‘rastgele’ ve yeniden karakter ağırlama seçenekli <i>Mutlak uyumluluk</i> ağacı	101
Şekil-106 ‘Seç-bağla’ (bootstrapping) yöntemeye dayalı <i>Çoğunluk</i> <i>kuralı</i> uyumluluk ağacı.	102
Şekil-107 ‘Kes-bağla’ (branch-and-bound) yöntemeye dayalı <i>Mutlak</i> <i>uyumluluk</i> ağacı	104
Şekil-108 ‘Seç-bağla’ (bootstrapping) yöntemeye dayalı <i>Çoğunluk</i> <i>kuralı</i> uyumluluk ağacı.	105
Şekil-109 ‘Heuristik’ yöntemeye dayalı ‘basit’ ve yeniden karakter ağırlama seçenekli <i>Çoğunluk kuralı</i> uyumluluk ağacı.	106
Şekil-110 ‘Seç-bağla’ (bootstrapping) yöntemeye dayalı <i>Çoğunluk</i> <i>kuralı</i> uyumluluk ağacı.	107
Şekil-111 ‘Heuristik’ yöntemeye dayalı ‘rastgele’ seçenekli <i>Çoğunluk kuralı</i> uyumluluk ağacı.	108

TABLÖLAR DİZİNİ

	Sayfa No
Tablo 1. Moleküler çalışmada kullanılan morfotipler ve lokalite bilgileri	19
Tablo 2. Analizlerde kullanılan örnek isimlerin kısaltmaları	26
Tablo 3. Taksonlar arasındaki genetik uzaklık (Nei, 1972) veri matrisi	90
Tablo 4. Baz çiftlerinin yer değiştirme oranları ve toplam değişim oranı	91
Tablo 5. Nükleotidlerinin her bir taksonda ve toplamda bulunma sıklıkları	92



EKLER DİZİNİ

	Sayfa No
Ek 1. Morfolojik Veri Analizinde Kullanılan Örnekler ve Lokalite Bilgileri	128
Ek 2. Morfotipler ve Morfolojik Karakter Veri Seti	140
Ek 3. COI Gen Bölgesi DNA Dizisi	141



1.GİRİŞ

Yaşamın çeşitliliği inanılmaz derecede değişken ve karmaşıktır (Wheeler ve Meier, 2000). Canlılığın değişkenlik ve karmaşıklığının, neden ve nasıl gerçekleştiği sorularına ışık tutmak; sistematik biliminin temel problemidir. Darwin'in modifikasyon yolu ile türeme adını verdiği evrim teorisinin yayınlandığı günden itibaren model-süreç (pattern-process) ilişkileri doğrultusunda bu problemlere yanıt aranmaya başlanmıştır. Bu olguları anlamak biyolojik çeşitliliğin korunması için etkili bir strateji geliştirilmesi açısından da ayrı bir öneme sahiptir. Darwin'e göre bilimsel teorilerin çoğu kez iki bileşenin olduğunu kabul etmek gerekmektedir. İlk bileşen, bir durum saptaması, yani doğal dünyada mevcut bir model üzerine bir iddiadır. İkinci bileşen ise bu modelin ortaya çıkmasından sorumlu süreçleri tanımlamaktır. Bu süreç, doğal seçilim adı verilen ve evrim üreten bir süreçtir (Freeman ve Herron, 1999).

Tüm insan kültürleri doğadaki farklı tipteki organizmaları tanır ve onlara isimler verir. Böylesi taksonomik sistemler organizmalar arasındaki benzerlik ve farklılık dereceleri konusundaki yargılara dayandırılmaktadır. İnsanlar sezgisel olarak benzeri benzerle gruplandırır. Biyologlar için temel görev bu yargılardan daha ileri olan objektif ve sınanabilir bir tür kavramı oluşturmak ve organizmalar arasındaki evrimsel ilişkiyi doğru bir şekilde yansıtan bir sınıflandırma sistemi geliştirmektir. Türleri teşhis etmede kullanılacak güvenilir kriterler biyoçeşitliliğin korunması açısından çok önemlidir. Böylesi bir sistem geliştirmek kolay olmamıştır.

1.1. GENEL BİLGİLER

1.1.1. Tür Kavramları ve Tarihi

Türler sistematik, ekoloji ve evrimsel biyoloji açısından önemli bir rol oynamaktadırlar. Türlerin ne oldukları ve nasıl tanımlanmaları gerektiği konusunda hala karmaşık bir durum mevcuttur. Bu nedenle tür kavramları ve türleşme (speciation) olguları biyoloji alanında her dönem güncelliğini

korumuştur (Agapow, 2004; Slobodchikoff, 1976). Tür için yapılmak istenen evrensel ve objektif tanımlama arzusu, çok sayıda tür kavramının açığa çıkmasına ve her bilim insanının kendi tanımlamalarının kabul edilmesi için bir rekabete neden olmuştur (Van Valen, 1976; Wiley, 1978). Karşılaştırmalı biyoloji literatüründe 22 tane tür kavramı olduğu belirlenmiştir (Wheeler ve Meier, 2000). Bu kavramlar bir çok teorik ve deneysel tanımlamaları kapsamaktadır (Mallet ve Willmott, 2003). Anlaşmazlıkların temelinde türlerin evrimsel hikayelerinin yansıtılıp yansıtılmadığı konusu yatmaktadır.

Modern sentez teorisinin en önemli elementlerinden biri, tür tanımlarını evrimsel bir perspektif kullanarak yeniden değerlendirmesidir. Çünkü bu sentez, evrimsel biyoloji için tamamlayıcı bir teori olarak biçimlenmiş olup; üreme biyolojisi, davranış ve fizyoloji gibi doğa tarihinin geleneksel elementleri ile Mendel kalıtımının ve populasyon genetiğinin bütünleşmesini sağlamıştır. Modern sentez, populasyonun evrimsel sürecinde etkili olan faktörleri de vurgulamaktadır. Bu faktörler içerisinde alel sıklığında değişime neden olan sürüklenme ve seçilim gibi süreçleri, yeni alellerin açığa çıkmasını sağlayan ve bu nedenle de evrimin ham maddesi olarak kabul gören mutasyon olgusunu sayabiliriz. Bu süreçler populasyon içi alel sıklıklarını değiştirebileceği gibi, aynı zamanda populasyonlar arasında genetik farklılaşmaya da neden olmaktadır.

Charles Darwin (1809-82) “Türlerin Orijini” adlı kitabını yayınladıktan sonra tür kavramlarını tanımlamak üzere sistematikçiler içerisinde iki ana gruba ayrılmıştır. Bunlar *realist* ve *nominalistler*’dir (Ogunseitan, 2005). Realistler, türlerin gerçek ve evrimin mevcut birimleri olduklarını iddia ederler. Nominalist grup ise, tür için yapılan bu somut kavramı kabul etmemiş ve kendi içlerinde iki ayrı görüşü savunmuşlardır. Bir kısmı, tür için “Üreme birliği oluşturan ve evrilen birimlerdir.” ifadesini kullanmışlardır. Diğer bir bölümü ise türü sadece teorik olarak tanımlayan ve aslında doğada ayrı tür birimlerinin varlığının olmadığını iddia etmektedir.

1.1.1.1. Filogenetik Olmayan Tür Kavramları

1.1.1.1.1. Tipolojik Tür Kavramı

Tür kavramları içerisinde en eski ve en basit kavramdır (Ogunseitan, 2005). Bu kavram evrim teorisinden önce gelir ve evrimsel düşünce ile uyumlu değildir ve türü, bir “tip örneği” nin karakteristik özellikleri üzerinden tanımlamaya çalışır (Boggs, 2001; Ogunseitan, 2005). Bu karakteristik özellikler, morfolojiye (Fenetik Tür Kavramı) (Sokal ve Crovello, 1970) ya da genotipe dayalı (Mallet, 1995) olabilir. Tanımlanan tip örneği ile aynı morfolojik özellikleri paylaşan bireyler ayrı bir tür olarak nitelendirilir. Bu kavram türlerin statik yapıda olduklarını ve varyasyon göstermediklerini varsayar (Lincoln ve ark., 1982).

Tipolojik tür kavramı, popülasyonlar içerisinde varyasyon modellerinin yapılandırılmalarından sonra, geniş bir biçimde değişime uğramıştır (Ogunseitan, 2005). Çünkü üreme birliğine sahip tek bir popülasyonun üyeleri arasında bile varyasyon gösteren karakterler bulunabilmektedir. Aynı zamanda sadece morfolojiye dayalı karakter verisiyle de doğru bir sonuca ulaşılamazdı. Çünkü oldukça farklı organizmalar, yaşamlarının farklı evrelerinde, aynı morfolojik özellikleri paylaşabilmektedir.

1.1.1.1.2. Morfolojik Tür Kavramı

Tipolojik tür kavramına paralellik gösterir ve tür ile ilişkili olan morfolojik karakterlerden yararlanarak türü teşhis etmeye çalışır (Wheeler ve Meier, 2000; Benton ve Pearson, 2001; Ogunseitan, 2005). Morfolojik tür kavramının temel özellikleri aşağıdaki gibi özetlenebilir: Tür olduğu konusunda görüş birliğine varılmış olan doğal popülasyonlar morfolojik olarak ayrı birimler olmalıdır. Morfolojik ayırım bu nedenle tür için kesin bir kriterdir. Sonuç olarak morfolojik açıdan ayrı bir doğal popülasyon ayrı bir tür olarak tanımlanmalıdır. Üreme izolasyonu ve morfolojik farklılık arasındaki genel bir ilişkinin olduğu doğru bir gözlem olmasına rağmen bu fikir yanlış bir inancı sergilemektedir. Bu kavram morfolojik farklılığın ikincil bir role sahip olduğunu gözden kaçırdığı için yanlıştır. Bir doğal popülasyonun tür olarak kabul edilmesindeki öncül kriter,

üreme izolasyonudur. Doğal bir populasyonda varolan morfolojik farklılaşmanın derecesi, üreme izolasyonundan kaynaklanan genetik devamsızlığın bir ürünüdür.

Morfolojik tür kavramını kullanan sistematikçiler, seçilen karakterlerin doğrulanmasında çoğunlukla sezgisel kararlara dayalı teşhisler yapabildikleri için, tanımlama sonuçlarının doğruluğu tartışma konusu olmaktadır. Aynı zamanda bu kavram aynı habitat üzerinde yaşayan simpatrik türlerin oluşumunu açıklamada yetersiz kalmaktadır. Çünkü bu türler morfolojik olarak aynı görünmekle birlikte üreme açısından birbirlerinden izole durumdadır (Ogunseitan, 2005). Doğada var olan ikiz türlerin (sibling species) teşhisinde de yetersiz kalan bu kavram, aynı türün dişi ve erkek bireyleri arasında açığa çıkan eşeyli dimorfizmi de göz önünde bulundurmaz. Sonuç olarak, bu kavram fenotipte farklı morfolojik karakterler şeklinde ifade edilemeyen genetik polimorfizm durumlarını ve eşeyli üreme potansiyeline sahip organizmalar dahil, türleşme mekanizmalarının sebeplerini açıklamada yetersizdir. Yine de eşeysiz üreme gösteren organizmalar ya da bitkiler üzerinde çalışan bazı sistematikçiler tarafından tercih edilir. Coğrafik açıdan ayrılmış ya da fosilleşmiş türler için bu kavramın kullanılması yararlı olabilmektedir.

1.1.1.1.3. Biyolojik Tür Kavramı

Bütün kavramlar içerisinde en çok kabul gören bu kavram, 1942 yılında Ernst Mayr tarafından ileri sürülmüştür (Dobzhansky 1935, 1937a, b, Mayr 1942; Agapow, 2004). Mayr türü, “Potansiyel olarak üreme birliği oluşturan doğal populasyonlar, diğer populasyonlardan üreme açısından izole olmuşlardır” şeklinde tanımlamıştır (Mayr, 1963; Ogunseitan, 2005; Skelton, 1993; Freeman ve Herron, 1999). Bu kavram türü, ekolojik ve genetik açıdan temel birim olarak nitelendirir. Buna göre; türler kendi aralarında birer üreme birliği oluşturmaktadır. Farklı türlerin üyelerinin birbirleriyle eşleşmesi çeşitli izolasyon mekanizmaları tarafından engellenmektedir. Populasyonlar arasındaki gen aktarımının izolasyon mekanizmaları (prezigotik ve postzigotik izolasyon mekanizmaları) tarafından engellenmesi, o populasyonun gen havuzunun sabit kalmasını sağlamaktadır. Ayrı üreme birliklerinin olması ise, ayrı soy hatlarının açığa çıkmasına neden

olmaktadır. Ancak bu kavramın da bir çok eksik noktaları bulunmaktadır. Biyolojik tür kavramıyla ilgili büyük bir problem tüm türlere uygulanabilir olmamasıdır. Eşeyli üreyen organizmalarda, özellikle de mikrobiyal birliklerde doğal transformasyon olgusu (hücre içerisine çevreden serbest genetik materyalin alınması) yaygın bir şekilde gözlemlenmektedir (Ogunseitan, 2005). Bu nedenle, sürekli bir üreme izolasyonu kriterine bağlı olarak gerçekleştirilen tür kavramı prokaryotlar için uygun değildir. Biyolojik tür tanımının uygulanmasında aynı zamanda pratik açıdan da problemler vardır. Örneğin; allopatrik yayılış gösteren populasyonların doğada gözlenmesi, laboratuvar ortamına taşınması ve üretilmesi zordur (Taylor ve Rojas-Bracho, 1999). Fosil türler için de bu tanıma başvurmak olası değildir. Çünkü fosil türler için üreme kriteri temel alınamaz. Eşeyli üreyen ve günümüze kadar gelen türlerde dahi üreme izolasyonunun kriteri coğrafik açıdan farklı yayılış gösteren türleri teşhis etmede kullanılamaz. Aynı coğrafik bölgede yaşayan türler için de biyolojik tür tanımı pratik bir tanım değildir. Diğer bir eksikliği ise doğada meydana gelen türler arası hibritleşme olgusudur (Donoghue, 1985; Skelton, 1993). Yakın akraba türler genellikle farklı coğrafik bölgeleri işgal etseler de, bazen kendi sınırlarının dışına taşabilmektedirler. Sonuç olarak biyolojik tür kavramı, yaşam ağacının yalnızca küçük bir kısmını aydınlatabilmiştir.

1.1.1.1.4. Evrimsel Tür Kavramı

Bu kavram, ilk kez George Gaylord Simpson (1961) tarafından önerilmiş ve daha sonra Wiley (1978, 1981a) tarafından yeniden düzenlenmiştir. Evrimsel tür kavramına göre tür, kendi evrimsel süreci ve tarihsel geçmişi olan ve diğer böyle soy hatlardan kendi özgünlüğünü sürdüren; ata – nesil populasyonlarının tek bir soy hattıdır (Ogunseitan, 2005). Bu kavramın en önemli özelliği, ‘evrimsel süreç ve tarihsel geçmiş’ kavramlarına tanımlama içerisinde yer vermesidir (De Pinna, 1999; Wheeler ve Meier, 2000). Özellikle zoolojide olmak üzere, fosil kayıtların analizinde yoğun bir biçimde kullanılmıştır (Ereshefsky, 1992).

Öte yandan bu kavram, ancak belirli organizma gruplarının çalışılabilmesi için uygundur. Örneğin, bir taksondan diğer bir taksona gen aktarımının olduğu

genomik hibritler için tam olarak açıklayıcı değildir. Bu durum evrimsel tür kavramının prokaryotlar için kullanışlı olmadığını göstermektedir (Rosselló-Mora ve Aman, 2001).

1.1.1.2. Filogenetik Tür Kavramları

Filogenetik sistematik ekolünün sistematik bilimi içerisinde yaygınlaşmasından sonra, tür tanımlarının yeniden değerlendirilmesi ve kladistik prensipler temelinde alternatif yaklaşımlar geliştirmesi gerekliliği açığa çıkmıştır. Son yıllarda bu konu üzerine yapılan tartışmalar bir çok yayınlı birlikte güncelliğini korumaya devam etmektedir (Agapow ve ark., 2004; Baum, 1992). Bir görüş birliği olmamakla birlikte bazı önemli ve tartışmalı konular aşağıda özetlenmeye çalışılmıştır.

Moleküler filogeninin ilerlemesi ve filogenetik tür kavramına artan ilgi ile birlikte; tür tanımı üzerine yapılan tartışmalar yeniden alevlenmiştir (Agapow ve ark., 2004). Filogenetik tür kavramının farklı versiyonları, küçük ayrıntılarla birbirlerinden ayrılmaktadır. Örneğin; “Bir zaman kesitinde bir türün sınırları iki türleşme olayı ile belirlenir”. İlki bağımsız bir çoğalma birliği olarak ortaya çıkış süreci ve diğeri bu başlangıç popülasyonu türevlerinin homojen bir çoğalma birliği olarak varlığının sonlanmasıdır” (Hennig, 1966). “Bir tür iki türleşme olayı ya da bir türleşme olayı ile bir yok oluş olayı arasındaki bir organizma engeli ya da türleşme olayının türevleridir” (Ridley, 1989) şeklinde tanımlar vardır (Hennig versiyonu).

Daha sonra geliştirilen filogenetik tür kavramı versiyonlarından “**monofiliye dayalı tür kavramı versiyonu**” (Donoghue,1985; Mishler ve Brandon, 1987) türü, paylaşılan türemiş apomorfler ile belirlenen monofiletik soy hatları olarak tanımlarken; “**diagnostik versiyon**” (Cracraft, 1983) ise, diagnostik karakterlerin apomorfi olması ve soy hattının monofiletik olması koşullarını aramaz.

Bu kavramın her iki versiyonu da filogenetik sistematik ekolü kökenlidir. Diagnostik versiyonun merkezinde karakter delilleri üzerine odaklanılıp, daha çok teorinin epistemolojisine vurgu yapılmıştır (Wheeler ve Meier, 2000). Monofilinin merkezinde ise teorinin ontolojisi vurgulanmaktadır. Bu kavram türü; en az tek bir

türemiş karakteri paylaşan bir organizma grubu olarak tanımlamaktadır (Mishler ve Budd, 1990; Nixon ve Wheeler, 1990; Davis ve Nixon, 1992; Wheeler ve Meier, 2000). Monofili kriterine göre tür statüsü, belli ortak bir atadan köken alan tüm döllerini kapsamak zorundadır (Baum, 1992; Donoghue, 1985; de Quieroz ve Donoghue, 1988; de Quieroz ve Donoghue, 1990; Ridley, 1989). Monofiletik gruplar kalıtsal hiyerarşi içerisinde her düzeyde meydana gelebilir ve bu nedenle monofili kriteri tür sınırlandırması için en iyi kriterdir (Donoghue, 1985; Mishler ve Brandon, 1987). Ayrıca monofili kriteri, üst taksaları doğrudan karşılaştırabilecek bir özelliğe de sahiptir.

Filogenetik tür kavramı, eşeysiz üreyen organizmalar ve allopatrik popülasyonlarda da uygulanabilir olduğu için kullanımı daha yaygındır (Agapow ve ark., 2004). Biyoçeşitlilik ve koruma genetiği ile ilgili çalışmalar için de iyi bir göstergedir (Soltis ve Gitzendanner, 1999). Biyolojik tür kavramına bir alternatif olarak geliştirilen filogenetik tür kavramı organizmaların tarihsel süreçlerini, akrabalık ilişkilerini ve karakterlerin dağılımı üzerinde geliştirilmiştir. Filogenetik tür kavramının uygulanması ile tür sayısında bir artış beklenmektedir (Başbüyük ve Çıplak, 1997; Agapow ve ark., 2004).

1.1.2. Türleşme Mekanizmaları

Türleşme, çeşitliliğin oluşmasını sağlayan yaratıcı bir süreçtir. Türleşme ile ilgili model ve süreçleri anlamak, biyoçeşitliliği açıklamanın temelidir (Mayr, 1963). Türleşme, ekoloji, davranış ve genotipler arasındaki çok lokuslu etkileşimlerin birlikte oluşturduğu karmaşık bir süreçtir. Bu karmaşık durumdan dolayı türleşme biyocoğrafya, soya yönelim sıklığı, doğal seçilime karşı eşeylerin cevabı, zigot öncesi (prezigotik) ve zigot sonrası (postzigotik) izolasyon mekanizmalarının değişim oranları ile birlikte değerlendirilmelidir (Turelli, 2001). Türleşme olayı; ayrılma, ayrılan popülasyonların süreç içerisinde farklılaşması ve yeni türleşme olayı ile soy hattının ortadan kalkması ya da yeni soy hatları haline dönüşmesi gibi karmaşık aşamalar içerir. Çünkü, bir popülasyon evrimsel süreç içerisinde iki ya da daha fazla soy hattına ayrılabilir.

Türleşme süreci sonucunda açığa çıkmış olan çeşitliliğin nedeni hakkında sorulabilecek en temel soru, neden tek bir ortak atadan (atasal türden) iki ya da daha fazla kardeş türün ayrıldığıdır. Bu durumun iki nedeni, **coğrafik izolasyon** ve **ekolojik izolasyondur**. Bu izolasyon mekanizmalarının işleyişi temelinde türleşme modelleri geleneksel olarak **allopatrik**, **simpatrik** ve **parapatrik** olmak üzere üç ana başlık altında toplanmıştır. Bir popülasyondaki gen akışı allopatrik modelde coğrafik izolasyon ile sağlanırken, simpatrik ve parapatrik modellerde ise ekolojik izolasyon ve benzer diğer etkenlerle sağlanır.

1.1.2.1. Allopatrik Türleşme Modeli

Bu model, türleşmenin coğrafik nedenine ve zamanına işaret etmektedir. Bir ata popülasyonun coğrafik olarak ayrılması ve süreç içerisinde farklılaşması sonucu gerçekleşen türleşme şeklini tanımlar. Genetik ayrılma, çevre koşullarına adaptasyonun bir sonucu olarak açığa çıkar. Bu çevresel koşullar; habitatın fiziksel yapısı, rasgele genetik sürüklenme, aynı türün üyelerinin yoğunluğu ya da başka türlerin varlığı gibi diğer ekolojik koşullardır. Aynı kalan bu popülasyonlar içerisinde farklı alellerin uyum güçlerinin (fitness) yüksek olması daha olasıdır. Çünkü ayrılmış popülasyonlarda ortaya çıkacak mutasyonların aynı olma şansı hemen hemen olası değildir. Rekombinasyon sonucunda ise ayrılmış popülasyonlar içerisinde farklı genotipler üretilecek ve bu da alel sıklıklarını etkileyecektir (Skelton, 1993). Yukarıda anılan süreçlerin tümü yeni bir alel bileşimine yani genomun yeniden düzenlenmesine neden olur.

Prezigotik ve postzigotik üreme izolasyonu, aşamalı olarak gerçekleşecek olan genetik ayrılmanın rastlantısal bir sonucu şeklinde fiziksel ya da ekolojik açıdan izole olmuş bu popülasyonlar arasında gelişir. Prezigotik izolasyon simpatrik popülasyonlarda allopatrik popülasyonlarda olduğundan çok daha hızlı evrimleşir. Pre- ve postzigotik izolasyon tamamlandığı zaman, türleşme meydana gelmiştir. Bu da iki şekilde gerçekleşir. (1) Dağılıma (dispersal) olarak tanımlanan modelde ata türün yayılış alanının genişlemesi sonucu popülasyonun bir kısmı yeni habitatlara ulaşır ve her biri kendi habitatlarında ayrı popülasyonlar halinde farklılaşma sürecine girerler. (2) Vikaryans olarak tanımlanan modelde ise ata

türün yayılış alanı içerisinde, jeolojik, coğrafik ya da iklimsel değişimlere bağlı olarak yeni engellerin ortaya çıkması sonucu ata populasyon iki ya da daha fazla alt populasyona bölünür ve her biri ayrı evrimsel birimler olarak işlerler. Fakat dağılış ve vikaryans sadece türleşme için gerekli şartların oluşmasını sağlar. Çünkü, aynı makro habitatta gerçekleşebilecek olası diğer izolasyon mekanizmalarını göz ardı etmekte ve sadece coğrafik temelli bir izolasyon mekanizmasının gerçekleşmesini öngörmektedir (Templeton, 1989).

1.1.2.2. Simpatrik Türleşme Modeli

Bu model (Smith, 1966) bir ata soy hattının coğrafik engeller dışındaki nedenlerle özgün süreçlere sahip iki ya da daha fazla evrimsel birim olarak başlamasını ve üreme izolasyonu gerçekleştiğinde farklı soy hatlarının ortaya çıkmasını öngörür. Simpatrik türleşme için uyumsal açılımın bir sonucu olarak türleşme modeli, rekabete dayalı türleşme modeli ve poliploidi gibi bir kaç model önerilmiştir. Bunların çoğu yer, habitat ve besin tercihinde ya da sınırlı kaynak için ayrılmada bir değişikliği gereksinir. Örneğin, Smith dallanan seçilimin kararlı bir polimorfizme yol açtığı ve dolaylı seçim sonucunda tercihli çiftleşmenin hibritlere karşı olduğunu göstermiştir. Templeton (1989), bir populasyonun bazı dış (ekstrinsik) engeller tarafından (coğrafik engeller olmayabilir) farklı iki gen havuzu oluşturan iki alt populasyona ayrıldığında adaptif ayrılmanın gerçekleştiğini savunmaktadır. Ona göre; iki bağımsız gen havuzu, doğal mikro-evrim süreçleri sonucunda ayrılırsa, izolasyon mekanizmaları bu ayrılmanın bir pleiotropik (bir karakterin birden fazla genden etkilenme kapasitesi) etkisi sonucunda gerçekleşebilir. Bu durumda aynı coğrafik bölgede dağılım gösteren iki ya da daha fazla simpatrik populasyonun varlığını kabul etmek mümkündür.

Simpatrik model, türleşmeyi bir atasal populasyonun döllerini ilgili dağılım alanı içerisinde üreme birliği açısından izole durumda olan yeni bir tür populasyonunun orijini şeklinde tanımlayabilmektedir. Her ne kadar önceleri bu modele uygun türleşmelerin doğada az olduğu savunulmuş ise de, son zamanlarda simpatrik türleşmenin yaygın olduğuna ilişkin çokça veri elde edilmiştir (Rice ve

Hostert 1993; Skulason ve Smith 1996; Feder, 1998; Dieckmann ve Doebeli 1999; Higashi ve ark. 1999; Kondrashov ve Kondrashov 1999; Seehausen ve van Alphen 1999). Fakat konağa spesifik beslenen organizmalarda ya da konağa spesifik parazit ve parazitoidlerde simpatrik türleşme mekanizmasının gerçekleşmesi daha olasıdır. Çünkü böylesi populasyonlar içerisinde habitat seçiliminin daha etkili ve o zaman bu populasyonlarda kararlı (stabil) bir polimorfizmin daha fazla olması olacağını söylemek mümkündür. Aynı zamanda habitat seçilimi, simpatrik türleşme modelinin her aşamasında anahtar faktörüdür. Küçük bir kurucu populasyon yeni bir konağa başarılı bir şekilde adapte olur ve süreç içerisinde bu kurucu populasyon atasal populasyondan genetik temelde yeteri kadar izole olursa bu türleşme süreci tamamlanmış olabilmektedir. Çünkü yeni bir konağa yerleşenler, atasal populasyondan kopan yeni bir populasyon kurmuşlardır. Bu farklılaşma süreci, habitat kullanımı ile ilgili olan genler üzerinde işleyen doğal seçim ve genetik sürüklenmenin sonucu olarak populasyon kurulur kurulmaz başlar (Freeman ve Herron, 1999).

1.1.2.3. Parapatik Türleşme Modeli

Populasyonların fiziksel izolasyonunu öngörmeyen diğer bir ana türleşme modelidir (Freeman ve Herron, 1999). Modele göre izolasyon coğrafik ya da ekolojik olmaktan çok uzaklık ile ilgilidir. Bu modelde, ana populasyondan farklılaşmış populasyonların oluşması zaman ve mekan olguları ile gerçekleşir. Farklılaşma için devrede olan güçlü seçim baskısı, geniş coğrafik alanlar içerisinde kesintisiz yayılışa sahip bir populasyonda gözlenebilmektedir. Seçim baskısı, gen sıklıklarının o coğrafik alan içerisinde yayılış gösteren bireyler arasında bir uçtan diğer uca kademeli değişmesine neden olur. Ana populasyon ve türemiş populasyonlar allopatrik modelde olduğu gibi coğrafik olarak tamamen ayrılmamışlardır ve simpatrik modelde olduğu gibi de coğrafyaları tamamen çakışmamaktadır. Ana populasyonun uç kısımlarını işgal eden küçük populasyonlar zaman içerisinde habitatın ve kaynakların farklılığından dolayı genetik farklılıklar gösterirler. Ana populasyon ve türemiş populasyon arasında kalan hibritler üzerinde oluşan doğal seçim sayesinde iki populasyon birbirinden

tamamen ayrılır. Teorik olarak bu modelin doğruluğu kabul edilse de, halen bu konuda doğal popülasyonlardan edilen veriler yetersizdir.

Türleşme mekanizmaları yeni türlerin oluşum sürecinde farklı dönemlerde farklı etkilere sahiptirler. Türleşme olgusuna ilişkin daha temel evrensel genellemeler mümkündür. Türleşmenin genetiği vardır ve bu türleşmenin en temel ve en evrensel olgularından biridir. Örneğin, mutasyonların ayrı ayrı birikimi tüm modeller için geçerlidir ya da her zaman belirli seçim tipleri devrededir. Ana popülasyonlardan farklı evrimsel hatlara ayrılma bir çok nedenle gerçekleşebilir. Ancak, farklılaşma benzer mekanizmalarla gerçekleşir ve sonuçta içsel ya da dışsal izolasyon mekanizmalarının gelişimi ayrı türlerin oluşmasını sağlar.

Türleşme modelleri, biyocoğrafya ve tür oluşumunda etkili olan faktörlerin tümü göz önünde bulundurulursa, doğru bir teşhis için sistematikçinin alanında çok iyi uzmanlaşmış olmasını gerektirmektedir. Son 250 yıl boyunca türlerin tanımlanması, isimlendirilmesi ve sınıflandırılması için özel kurallar yayınlanmıştır (<http://www.iczn.org>. ve <http://www.botanik.univie.ac.at/iapt/>). Bu durum aynı zamanda, çok uzun bir süreci de beraberinde getirmektedir. Moleküler filogeni alanındaki ilerlemeler aracılığıyla DNA'ya dayalı metodolojiler kullanılarak tüm bu problemlerin üstesinden gelinmeye çalışılmaktadır (Avise, 1994). Bu metodolojiler kullanılarak elde edilen filogenetik ağaçlar, türlerin coğrafik ve ekolojik özellikleri ile birlikte, grup içerisindeki türleşme süreci ya da nedenleri hakkında bilgi sağlayabilmektedir (Barracough ve Nee, 2001). DNA dizi analizlerinden elde edilen ağaçlar, türleşme olgularının zaman içerisindeki etki mekanizması hakkında bilgi verebilmekte ve türleşme oranını tahmin etmek için kullanılabilir (Hey, 1992; Purvis, 1996). Türleşme ile ilgili filogenetik açıdan yapılan çalışmalarda, cins gibi daha üst taksonlar içerisinde yer alan türler arasındaki akrabalık ilişkisini açığa çıkarmak üzerine odaklanılmıştır. Türleri tanımlamada, DNA dizileri elde etmek için çekirdek DNA ve organel DNA'ları (mitokondri, kloroplast gibi) kullanılmaktadır. Türler arası ya da daha üst taksonomik grupların sınıflandırılmasında çekirdek DNA, tür içi genetik uzaklıkların ya da varyasyonların belirlenmesinde ve çok yakın akraba türler arasında ise organel DNA kullanımı tercih edilmektedir.

Mitokondri DNA'sı filocoğrafya, populusyon genetiği ve filogenetik gibi evrim çalışmaları ile ilişkili çeşitli konularda önemli bir araçtır. Tercih edilmelerinin merkezinde anasal (maternal) kalıtım ve ekirdek DNA ile karşılaştırıldığı zaman yüksek mutasyon oranına sahip olması yatmaktadır (Avis, 2000). Aynı zamanda klonal kalıtım ve rekombinasyon azlığına sahip olması diğer önemli özellikleri arasındadır. Mitokodri DNA'sının haploid olma, nötral seleksiyona uğramama ve rekombinasyon göstermeme gibi özgünlükleri de vardır. Mitokondri DNA'sının bazı bölgelerinde, mutasyon oranı ve genetik sürüklenme ekirdek DNA'dakinden daha yüksektir. Bu durum güçlü bir genetik farklılaşma ile sonuçlanır.

1.1.3. Polimeraz Zincir Reaksiyonuna (PZR) Dayalı Bilgiler

Polimeraz zincir reaksiyonu (PZR) olarak bilinen yöntem ile basit enzimatik reaksiyonlarla kompleks bir DNA örneğinden çok miktarda spesifik DNA fragmentleri üretilir (Mullis ve ark., 1986; Mullis ve Faloona, 1987; Saiki ve ark., 1988). PZR hücresiz gen çoğaltımı, nükleik asitlerin klonlanması, analiz edilmesi ve modifikasyonundaki birçok standart prosedürü kolaylaştırmıştır (Arnheim ve Erlich, 1992). Bu metotta, tek zincirli kalıp diziden spesifik bir DNA fragmanı sentezi için DNA polimeraz ve iki oligonükleotit primer kullanılır. PZR, bir seri reaksiyon döngüsünden oluşur (Mullis ve Faloona, 1987; Saiki ve ark., 1988). Her bir döngü (1) hedef nükleik asitin tek zincirini (kalıp DNA) veren denatürasyon basamağıyla başlar. (2) Bunu takip eden bağlanma basamağı sırasında, serbest 3'-OH ucu taşıyan tek zincirli bir oligonükleotit olan primer, eşleniği olan kalıp DNA dizisine bağlanır. (3) Sonunda da her bir primer hedef bölgedeki DNA polimeraz aktivitesiyle uzar. Bu üç basamaklı döngü yeterli miktarda ürün elde edilinceye kadar tekrarlanır.

İstenilen bir DNA bölgesini çoğaltmak için bilinmesi gereken ilk bilgi, hedef DNA bölgesinin her iki ucunun nükleotit dizilerinin ne olduğudur. Böylelikle, DNA sentezinde DNA polimerazın senteze başlayacağı noktayı belirlemede kullanılan, reaksiyon için gerekli, uygun primerler (başlandırıcı DNA molekülleri) sentezlenir. Primerler, DNA polimerazın senteze başlaması için ihtiyaç duyduğu

serbest 3'-OH grubu taşıyan, 20-30 nükleotitten oluşmuş kısa oligonükleotitlerdir. Primerlerin kalıp DNA'ya bağlanabilmesi (hibritleşme) için sıcaklık 40-60 °C'ye (bağlanma sıcaklığı) kadar düşürülür. Primerlerin uzatılması için kullanılan enzim sıcak su kaplıcalarında yaşayan *Thermus aquaticus* bakterisinden izole edilen DNA polimeraz I enzimidir. Hibritleşme sonrasında sıcaklık *Taq* DNA polimerazın optimal çalışma sıcaklığı olan 72 °C'ye çıkarılarak ortamda bulunan dNTP'lerin yardımıyla *Taq* DNA polimerazın kalıp DNA'nın yeni zincirini sentezlemesi sağlanır. Denatürasyon, primer bağlanması ve sentez bir döngüdür, bunun sonucunda mevcut DNA iki katına çıkar. PZR ürünleri genellikle jel elektroforezi ile analiz edilir. Elektroforezden sonra etidyum bromid ile boyanarak elde edilen DNA bantları kolaylıkla okunabilir.

1.1.4. Dizi Analizi İle İlgili Bilgiler

DNA dizi analizi, DNA örneklerindeki baz dizilerinin sırasını ortaya çıkarmak için kullanılan bir genetik şifre çözme yöntemidir. Otomatik DNA dizi analizinde, Sanger tarafından geliştirilen enzimatik sentez yöntemi gelişmiş bir kapiller sisteme uyarlanmıştır. Boya terminasyon işaretleme adı verilen bir metod kullanılarak farklı bazlarda (A, G, T, C) sonlanan DNA sentez ürünlerine floresan işaretli boyalar iliştilir. Elektroforez, örnekler bir kapillerden geçirilerek uygulanır. Floresan işaretli boyaları uyarmak için bir lazer, boyaların yaydığı ışığı toplamak içinse bir CCD kamera kullanılır. Böylece, lazer uyarımının ardından dört boya tarafından yayılan farklı dalga boylarındaki ışık tek kulvarda ayırt edilebilir. Floresan miktarlarının ölçülmesi ve yorumlanmasının ardından DNA örneğindeki baz dizisi saptanır.

Moleküler veri hem fenetik (UPGMA ve Komşu Bağlama Yöntemi) hem de filogenetik yöntemler (Maksimum Olasılık ve Tutumluluk Yöntemi) kullanılarak bilgisayar aracılığıyla analiz edildiler. Filogenetik analiz yöntemlerinden 'Maksimum Olasılık ve Tutumluluk Yöntemleri' aşağıda özetlenmeye çalışılmıştır.

Maksimum olasılık yöntemi, filogeni tahmini için Felsenstein (1973) ve Farris (1973) tarafından geliştirilmiştir. Bu metodun ön-kabulüne göre evrimsel

değişmeler basit bir olasılık modeli altında açığa çıkar. Yani her bir karakterin bir durumdan diğer bir duruma değişmesinin ya da yeni bir karakterin açığa çıkmasının belli bir olasılığı vardır. Belli bir grup taksa için açığa çıkan her bir ağacın, verilen bir veri setine göre belli bir doğru olma olasılığı vardır. Tercih edilecek ağaç, bu analiz edilen veri setinden çıkması en olası olan ağaç olmalıdır. Daha çok moleküler veri analizi için kullanılır. Bir DNA dizisinde bir nükleotitin başka bir nükleotitle değişme olasılığı önceden bilinir. Karakterin değişme olasılığının az olduğu veri setlerinde parsimoni metodu ile benzer sonuçlar verir (Felsenstein ve Sober, 1986; Quicke, 1993). Anlamlı bir biçimde birçok morfolojik veri setine uygulanması mümkün değildir. Çünkü bir karakterin bir durumdan başka bir duruma (durumlara) değişmesi olasılıklarının önceden bilinmesini gerektirir. Moleküler verilerin analizinde yaygın biçimde kullanılmaktadır.

Morfolojik veri ile moleküler ve morfolojik veri setinin kombinasyonundan oluşan veri setlerinin analizi, Tutumluluk kriteri altında (PAUP) yapıldı. Tutumluluk yöntemi yaygın biçimde kullanım alanı bulan ve uygulamalarda iyi sonuç veren bir yöntemdir. İlk kez Edwards ve Cavalli-Sforza (1964) tarafından 'minimum evrim' üzerine bir model olarak ortaya atılmıştır. Daha sonra, Camin ve Sokal (1965) bu metodu temel alarak filogenetik ağaç oluşturmada kullanılacak bir algoritma geliştirmiştir. Bu metot, evrimin en kısa yolu izlediği, yani doğanın tutucu bir biçimde tutumlu olduğu ve evrimsel süreçlerin ekonomik olduğu kabulünden hareketle çalışır. Parsimoninin bu anlamda kullanılması evrimsel parsimoni olarak adlandırılır (Kluge, 1984).

Parsimoninin metodolojisi, alternatif hipotezlerin yarıştığı durumlarda, hipotez tercihinin objektif bir temel teşkil etmektedir. Bir grubun filogenisini en iyi tahmin eden ağacın en az evrimsel değişme (karakter değişmesi) gösteren ağaç olduğu prensibinden hareketle çalışır. Yani tercih edilecek ağaç çok sayıda homolog paylaşılan karakter ile az sayıda homoplasi içeren ağaç olmalıdır.

Bu çalışmada TOGTAG-2717 no.lu TÜBİTAK projesi (Başbüyük ve ark., 2004) kapsamında teşhis edilen *Cephus* (Insecta: Hymenoptera: Cephidae) cinsine ait mevcut türlerin filogenetik metotlar kullanılarak aydınlatılması amaçlanmıştır.

Ülkemizde *Cephus* cinsine (Şekil-1) ait türler *Cephus pygmaeus* (Linnaeus, 1767), *Cephus brachycercus* Thomson, 1871, *Cephus pulcher* Tischbein, *Cephus rjabovi* (Dovnar-Zapolskij), *Cephus filippovi* (?) Zhelochovtsev, *Cephus nigrinus* Thomson, *Cephus cultratus* Eversmann, ve *Cephus seraptanus* Dovnar-Zapolskij (Başbüyük ve ark, 2004; Yayınlanmamış veri) olarak tespit edilmiştir. Geleneksel sistematik yöntemleri ile isimlendirilmesi yapılmış olan *Cephus* cinsi türlerinin (morfolojik tür) doğruluğu yeni morfolojik karakterler ve moleküler veriler kullanılarak sınanmaya çalışılmıştır. Türlerin morfolojik verileri elde edildikten sonra her morfotipi temsil etmek şartıyla örnekler seçilmiştir. Bu seçilen örneklerin, mitokondri DNA genlerinden sitokrom oksidaz (COI) dizi analizleri yapılmıştır. Moleküler veri hem fenetik (UPGMA ve Komşu Bağlama Yöntemi) hem de filogenetik yöntemler (Maksimum Olasılık ve Tutumluluk Yöntemi) kullanılarak bilgisayar aracılığıyla analiz edilmiş, tür hipotezleri filogenetik tür kavramı ile de test edilmiştir.



Şekil-1 *Cephus* cinsi türüne ait dişi bir birey

2. MATERYAL ve METOT

2.1. Materyalin Araziden Toplanması ve Müze Materyali Haline Getirme

Bu çalışmada incelenen *Cephus* cinsine ait örnekler 2001-2004 yılları arasında İç Anadolu Bölgesi'nden TÜBİTAK-TOGTAĞ-2717 numaralı, "Orta Anadolu Ekin Sap Arılarının (Cephidæ: Hymenoptera: Insecta) Saptanması" adlı proje kapsamında toplanan materyalden karşılanmıştır. Örnekler çapı 40 cm olan bir atrap (Şekil-2), Sarı Kap Tuzağı (yellow pan trap) ve Malaise Tuzağı (Şekil-3 a,b) yardımıyla toplanmıştır.



Şekil-2 Atrap aracılığı ile toplama.



Şekil-3 a) Sarı kap tuzağı



b) Malaise tuzağı ile toplama.

Laboratuara getirilen %70-85'lik etil alkol içindeki örnekler ayırma kaplarına boşaltılmıştır. Kurutma kağıtları aracılığıyla seçilen örneklerden

alkoller uzaklaştırılmıştır. İğneleme sırasında iğne torakstan, kanat yaprakçığı (tegula) hizasında sola yakın olacak şekilde geçirilmiştir. Aynı zamanda inceleme sırasında örneklerin zarar görmemesi için iğnenin yaklaşık olarak 1/3'ü üstte kalacak şekilde yerleştirilmesine özen gösterilmiştir. Toplanan her örneğe yer, tarih, toplama yöntemi ve toplayıcı ismini belirten etiket takılarak Cumhuriyet Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Entomoloji Müzesi koleksiyonunda saklanmaktadır.

2.2. Morfolojik Veri İçin Örneklerin Hazırlanması

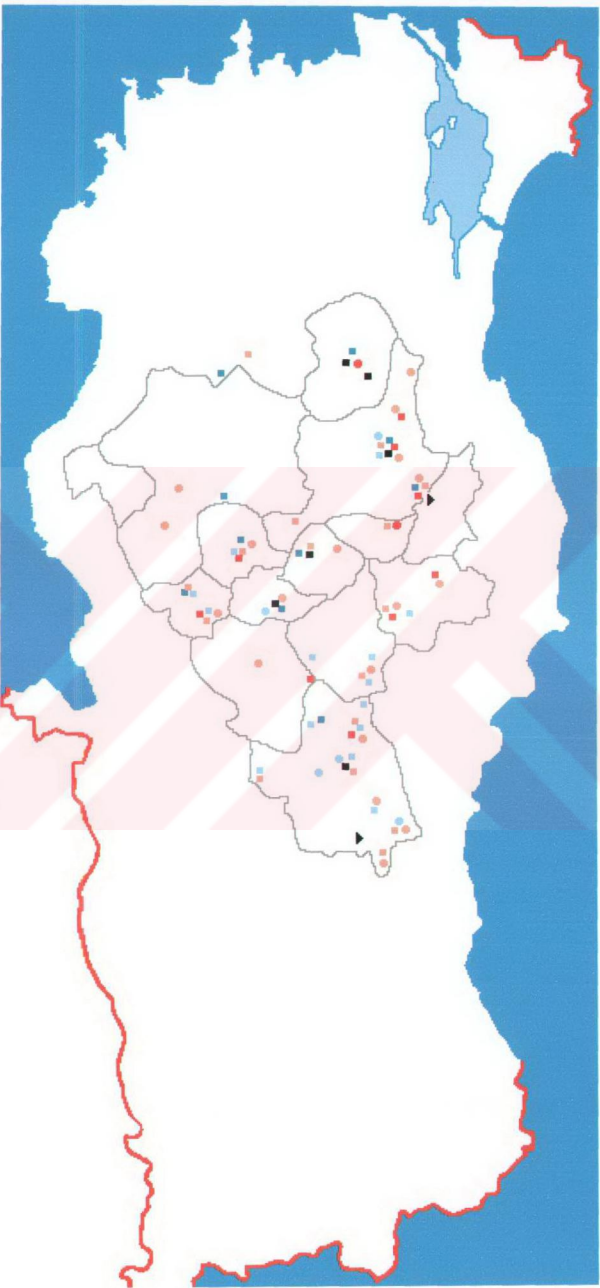
Cephus cinsine ait türlerin morfolojik veri setlerini oluşturmak için müze koleksiyonundan seçilen örnekler ve bu örneklerin lokalite bilgileri Ek 1'de verilmiştir. Örneklerin seçimi yapılırken, mevcut lokalitelerin tümünü temsil etmesi amaçlanmıştır. Bu çalışmada ikisi dış grup olmak üzere toplam on türe ait 280 örnek incelenmiştir. Örnekler ile ilgili lokalitelerin tümü İç Anadolu Bölgesi'ne aittir. Lokalitelerin tümünde tespit edilen *Cephus pygmaeus* taksonu dışında diğer taksonlar Şekil-4'te gösterilmiştir.

Morfolojik veri analizi yapmak için seçilen toplam 280 örneğin, 10'ar tanesi dış grup olarak seçilen *Calameuta haemorrhoidalis* (Fabricius) ve *Trachelus tabidus* (Fabricius) türlerine aittir. Çalışmada değerlendirilen her bir örnek numaralanmış olup, takson adı ve numarası Ek 1.'de belirtilmiştir.

Karakterleri tanımlamada Nikon SMZ-645 marka zumlu ve Comecta-SQF-E model mikroskoplar kullanılmıştır. Yapılan morfolojik karakter incelemesi sonucunda örnekler 13 morfortip (muhtemel takson) içinde toplanmıştır. Morfortipler oluşturulduktan sonra, tür tanı anahtarları düzenlenmiştir. Tanı anahtarında kullanılan bazı karakterlerin Comecta- SQF-E model mikroskop görüntüleri kamera yardımıyla bilgisayara aktarılarak anahtar karakterlerin gösterilmesinde kullanılmıştır.

- *Calameta haemorrhoidalis* ■ *Trachelus tabidus* ■ *Cephus nigritus* ■ *Cephus sareptanus* ■ *Cephus putcher*
▲ *Cephus brachycercus* ● *Cephus cultratus* ● *Cephus rjabovi* ● *Cephus flippovi* (?)

Sekil-4 Örnekleerin toplandığı lokaliteler.



2.3. Moleküler Çalışma İçin Örneklerin Hazırlanması

Morfotip örnekleri, %70-85'lik etil alkol içerisinde alınarak moleküler çalışmada kullanılmıştır. Çalışmada kullanılan örneklerin tür adı ve lokalite bilgileri Tablo 1'de verilmiştir. Bu örneklerin tüm morfolojik karakterleri, müze materyali ile kıyaslanarak yeniden taranmıştır. Moleküler çalışmada kullanılmak üzere örneklerin her birinden sağ ön ve arka bacakları pens yardımıyla alınarak moleküler safıkta etil alkol içeren ependorf tüplere aktarılmıştır. Ependorf tüpler etiketlendikten sonra -20 °C'de saklanmıştır.

Tablo 1. Moleküler çalışmada kullanılan morfofipler, lokalite ve isimlendirilme bilgileri.

Takson (örnek numaraları)	Lokalite	Tarih	Enlem	Boylam	Yükseklik	İsmlendirme
<i>Calameuta haemorrhoidalis</i>						
B4	Sivas-Karaçayır	20.05.2001	39°54'N	36° 58'E	1740m	Calameuta.Siv
<i>Trachelus tabidus</i>						
A3	Ankara-Ayaş	31.05.2002	40° 0'N	32° 31'E	1190m	Trachelus.Ank
A7	Konya-Aksaray	01.06.2002	38°15'N	33° 30'E	950m	Trachelus.Kon
Morfotip 1						
76	Sivas-Gürün	05.06.2002	38°43'N	37° 17'E	1330m	C.pulcher.Siv2
97	Sivas-Zara	12.06.2002	39°40'N	38° 1'E	1332m	C.pulcher.Siv1
Morfotip 2						
108	Kırıkkale-Yahşihan	28.06.2001	39°52'N	33° 21'E	720m	C.rjabovi.Kirk
Morfotip 3						
39	Sivas-Suşehri	05.05.2001	40° 9'N	37° 54'E	1730m	C.sareptanus.Siv
Morfotip 4						
29	Sivas-Kampüs	12.06.2003	39°N	37°E	1278m	C.cultratus.Siv
Morfotip 5						
26	Nevşehir-Zelve	02.06.2003	38°27'N	34° 42'E	1443m	C.brachycercus.Siv
Morfotip 6						
1	Aksaray-Güzelyurt	09.06.2003	38°30'N	34° 56'E	1284m	C.nigrinus.Aks
5	Çorum-Alacahöyük	07.06.2003	40°13'N	34° E	1019m	C.nigrinus.Cor
23	Sivas-Kampüs	24.05.2004	39°N	37°E	1278m	C.nigrinus.Siv3

Tablo 1'in devamı

Takson	Lokalite	Tarih	Enlem	Boylam	Yükseklik	İsmlendirme
Morfotip 7						
21	Sivas-Akıncılar	25.05.2002	40°N	38° 20'E	1114m	C.nigrinus.Siv1
22	Sivas-Kampüs	17.06.2003	39°N	37°E	1278m	C.nigrinus.Siv2
Morfotip 8						
123	Çorum-Alacahöyük	07.06.2003	40°13'N	34° E	1019m	C.flippovi.Cor
144	Sivas-Taşlıdere	23.05.2002	39°39'N	37° 2'E	1230m	C.flippovi.Siv
Morfotip 9						
126	Kayseri-Düver	17.05.2002	38°57'N	35°35'E	1100m	C.flippovi.Kay
139	Sivas-Akıncılar	25.05.2002	40°N	38° 20'E	1114m	C.flippovi.Kirs
Morfotip 10						
46	Aksaray-Güzelyurt	09.05.2003	38° 30'N	34° 56'E	1284m	C.pygmaeus.Ank
Morfotip 11						
59	Nevşehir-Zelve	02.06.2003	38°27'N	34° 42'E	1443m	C.pygmaeus.Nev
61	Niğde-Çamardı	04.06.2003	38°00'N	35° 02'E	1682m	C.pygmaeus.Nig2
248	Niğde-Pozantı	06.05.2003	37°32'N	34° 56'E	1315m	C.pygmaeus.Nig3
266	Sivas-Kangal	13.06.2001	39°14'N	37° 23'E	1520 m	C.pygmaeus.Siv4
Morfotip 12						
53	Sivas-Kızılkavraz Köyü	27.05.2001	39°46'N	37° 12'E	1323m	C.pygmaeus.Siv2
Morfotip 13						
166	Ankara-Emirdağ	01.06.2002	38° 53'N	31° 3'E	1275m	C.pygmaeus.Aks
277	Sivas-Sıcak Çermik	27.05.2002	39°45'N	36° 44'E	1310m	C.pygmaeus.Kirs
207	Kırşehir-Kızılközü Köyü	29.04.2002	39° 1'N	34° 17'E	1150m	C.pygmaeus.Kirtu
213	Kırşehir-Tuz Gölü	03.06.2003	38°15'N	33° 30'E	1050m	C.pygmaeus.Nig1
244	Niğde- Güleşen Köyü	04.06.2003	37°59'N	35° 04'E	1660m	C.pygmaeus.Nig4
290	Yozgat-Akdağmadeni	27.05.2002	39°49'N	36°18'E	1290m	C.pygmaeus.Siv1
249	Niğde-Ulukışla	05.06.2003	37°35'N	34° 25'E	1306m	C.pygmaeus.Siv3
270	Sivas-Karasar Geçidi	13.06.2001	39°16'N	37°55'E	1860m	C.pygmaeus.Yoz

2.4. Total Genomik DNA İzolasyonu

Total genomik DNA, %85'lik etil alkol içinde saklanan örneklerden Hillis ve Moritz'in (1990) DNA izolasyon protokolünde bazı değişiklikler yapılarak

izole edildi. Örneklerden alkol uzaklaştırılarak, mikrosantrifüj tüplerine konuldu ve steril bir plastik tüp ile örnekler iyice ezildi. Üzerlerine 500 µl TNE (0.05 M Tris, 0.1 M NaCl ve 0.001 M EDTA, pH: 8) tamponu ve 25 µl proteinaz K (Sigma; 14 mg/ml) eklenerek karıştırıldı. 50 µl SDS (%10) eklenen tüpler 37°C'de, zaman zaman alt-üst edilerek, gece boyu (over-night) inkübe edildi. İnkübasyondan sonra üzerlerine 600 µl PCI (Fenol:kloroform:izoamil alkol 25:24:1) eklenen tüpler yavaşça alt-üst edildi ve oda sıcaklığında dakikada bir karıştırılmak şartıyla 5 dakika bekletildi. Karışım 13,200 rpm'de beş dakika santrifüj edildi. Bir mikropipet yardımıyla üst berrak tabaka alınarak yeni bir mikrosantrifüj tüpe aktarıldı. Bu sırada interfazın (orta tabakanın) bozulmamasına dikkat edildi. Üzerlerine üst berrak tabakadan alınan miktar kadar PCI ilave edildi ve oda sıcaklığında dakikada bir karıştırılmak şartıyla beş dakika bekletildi. Sonra 13,200 rpm'de beş dakika santrifüj edildi. Mikropipetle üst berrak tabaka alındı ve yeni bir mikrosantrifüj tüpe aktarıldı. İnterfazın bozulmamasına dikkat edildi. Üzerlerine, alınan miktarın 1/10 hacmi kadar 3M NaAcetat (pH 5.0) ve 2 hacim kadar da %99 soğuk mutlak etanol eklendi. Örnekler -20° C'de 2-3 saat çöktürülmeye bırakıldı. -20° C'den çıkarılan örnekler 15 dakika 13.200 rpm'de santrifüj edildi. Çöktürülen örneklerden alkol uzaklaştırıldı ve orijinal hacmin iki katı %70'lik soğuk mutlak etanol ilave edildi. Örnekler beş dakika 13,200 rpm'de santrifüj yapıldıktan sonra, etanol uzaklaştırıldı. Örnekler 37° C' de 20 dakika kurutulmaya bırakıldı. Daha sonra örnekler üzerine 100µl TE (0.01M Tris, 0.001M EDTA pH: 7.5) tamponu eklendi ve 10 dakika kadar dinlendirildikten sonra -20° C'de saklandı.

2.4.1. Genomik DNA'nın Kalite ve Miktarının Belirlenmesi

İzole edilerek distile su içerisinde çözölen DNA örneklerinin konsantrasyonlarının belirlenmesi için spektrofotometrede 260 nm'de absorpsanları (soğurumları) okundu. Okunan optik dansite değerlerinden yararlanılarak aşağıdaki formülle DNA konsantrasyonu hesaplandı:

$$C_{DNA} = O.D. \times S.K. \times 50$$

O.D.- Optik Dansite (260 nm'de okunan absorbanans değeri).

S.K.- Sulandırma katsayısı.

50 - Çift iplikli DNA için her absorbanstaki µg DNA miktarı.

2.5. COI Gen Bölgesinin Polimeraz Zincir Reaksiyonuyla Çoğaltılması

Daha önceden izole edilmiş ve konsantrasyonları hesaplanmış total DNA'dan mitokondriyal COI gen bölgesi, seçici primer kullanılarak çoğaltılmıştır. Primer çifti, bu gen bölgesi için Hymenoptera takımı ile yapılan çalışmalardan belirlenmiştir (Simon ve ark., 1994). Buna göre kullanılan COI s1859/a2590 primerinin dizisi şu şekildedir:

COI s1859 Forward : 5'- GGAACIGGATGAACWGTTTAYCCICC - 3'

COI a2590 Reverse : 5'-GCTCCTATTGATARWACATARTGRAAATG -3'

Primer dizilerinde bilinen dört bazın dışında kullanılan harfler ise sırasıyla, I: İnozin, W: Adenin/Timin, Y: Sitozin/Timin ve R: Guanin/Adenin bazlarını temsil etmektedir. Bu gen bölgesi için elde edilecek PZR ürünlerinin büyüklüğü 750 baz çiftinden oluşmaktadır (Simon ve ark., 1994). Her bir PZR reaksiyonu toplam 50 µl hacimde hazırlandı ve reaksiyon ortamında buharlaşmayı önlemek için mineral yağ kullanıldı. Hazırlanan 50 µl'lik reaksiyon içeriğinde, 10µl (100 µM/µl her dATP, dGTP, dCTP ve dTTP (MBI Fermentas)), 5 µl 1x *Taq* DNA polimeraz Tamponu (75 mM Tris-HCl pH 8.8 at 25 °C, 20 mM (NH₄)₂SO₄, %0.01 Tween 20), 4µl (1.5 mM/µl MgCl₂, 1 pmol primer s1859 forward ve 1 pmol primer a2590 reverse, 0.3U (5 U/µl), *Taq* DNA Polimeraz (MBI Fermentas) ve 1µl (200 ng/µl) kalıp DNA bileşenleri kullanıldı. Son hacim saf su ile 50 µl'ye tamamlandı.

Otuz yedi döngü olarak gerçekleştirilen PZR sıcaklık profili aşağıdaki gibi hazırlanmıştır:

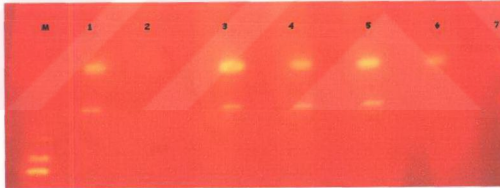
- Başlangıç denatürasyonu: 94° C' de 5 dakika
- Denatürasyon: 94° C' de 0.5 dakika
- Primer bağlanması (Annealing): 48° C' de 45 saniye

- Uzama- Sentez (Extension): 72° C'de 2 dakika
- Son Uzama (Final Extension): 72° C'de beş dakika

Elde edilen PZR ürünleri, %1'lik Agaroz Jelde (1g Agaroz, 100 ml 1 x TBE) yürütülerek PZR'unda çoğaltılan spesifik bölgenin yeterince saf olup olmadığına bakıldı ve bu şekilde PZR'nun çalışması kontrol edildi.

2.6. Agaroz Jel Hazırlanışı (%1)

Yüzde 1'lik agaroz jel, 1X TBE tamponu ile hazırlandı ve ethidium bromid (10mg/ml) ile boyandı. Daha sonra jel, hazırlanan plate içerisine aktarıldı ve soğumaya bırakıldı. Jeldeki çukurcuklar içerisine, PCR ürünlerinin yüklenişi 3/1 oranında (PCR Ürünü/Yükleme Tamponu) gerçekleştirildi. Başlangıçta, yürütme 20 mA'de 1 saat ve daha sonra 50 mA'de 3 saat gerçekleştirildi. DNA'nın jel içerisinde yürütülme işlemi gerçekleştikten sonra UV ışığı altında Lamda Hind III DNA büyüklük belirteci ile birlikte kontrol edilerek istenilen gen bölgesinin kaç baz çiftinden oluştuğu belirlendi (Şekil-5).



Şekil-5 PZR rnlerinin UV altında görüntülenmesi.
M: Marker, 1-7: rn numaraları

2.6.1. Mitokondri DNA Fragmentlerinin Jelden İzolasyonu

Polimeraz zincir reaksiyonu sonucunda elde edilen gen ürünleri alkol ile presipitasyon (ktrme) yapıldıktan sonra 20 µl hacimli TE (0,01M Tris, 0,001M EDTA pH: 7.5) tamponu içerisinde çözdürüldü. rnklerin yürütülmesi için, % 1'lik agaroz jel hazırlandı. Yürütme işlemi 20 mA'de bir saat ve 60 mA'de 2 saat ve jelin 2/3'lk kısmına kadar yürütüldü. Agaroz jelde (% 1) yürütülen rnkler Ultraviyole ışık altında görüntülendi. Jelden PZR ürününün izolasyonu amacıyla

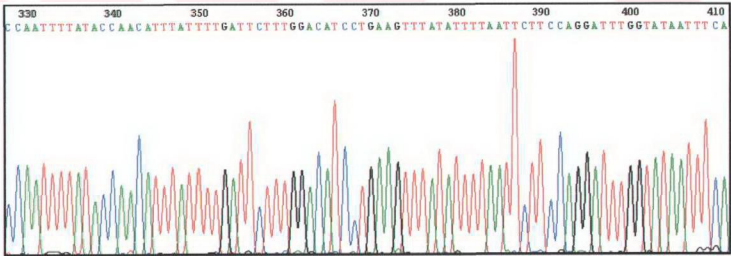
DNA Ekstraksiyon Kiti (Fermentas) kullanıldı. UV altında istenilen bantlar jelden sırasıyla temiz bir neşter aracılığı ile dikkatlice kesilerek darası alınan ependorf tüplere aktarıldı. Tüpler etiketlendikten sonra içerisindeki hacim ölçülerek 3 katı kadar Binding Solution (DNA bağlama solüsyonu) eklendi. Tüpler karıştırılarak, agaroz jel parçaları eriyinceye dek 55°C'de inkübe edildi. İnkübasyondan sonra ilk hacmin yarısı kadar TBE tamponu; 4.5 katı kadar ise Binding Solution eklendi. Her bir tüpe DNA'nın 2.5 µg'ı için 5µl ve sonraki her 1µg DNA için ise 2µl Silica Powder Suspension (Silika Toz Çözeltisi) eklendi ve karıştırıldı. Her iki dakikada bir 55°C'te karıştırılarak 5-10 dakika inkübe edildi. Beş saniye 13.200 rpm'de santrifüj edildi. Üst tabaka uzaklaştırıldı. Dip kısımda kalan pelet içerisine 500 µl soğuk washing buffer (Soğuk Yıkama Tamponu) eklendi. Karıştırıldı ve beş saniye 13.200 rpm'de santrifüj edildi. Üst tabaka tekrar uzaklaştırıldı ve bu basamak toplam üç kez tekrar edildi. Son tekrardan sonra pelet, tekrar 2-3 saniye santrifüj aracılığıyla döndürüldü ve dipte kalan sıvı kısım pipet aracılığıyla dikkatlice uzaklaştırıldı. Pelet boncuklar şeklinde kuruyuncaya dek alkolün uzaklaşması için bekletildi. Kalan pelete, konulan silika toz çözeltisi miktarı kadar distile su eklendi. Pelet çözüninceye kadar karıştırıldı. 55°C'de 7 dakika inkübasyona bırakıldı. 30 saniye 13.200 rpm'de santrifüj edildi. Üst tabaka alınarak yeni bir tüpe aktarıldı. Bu işlem tekrar gerçekleştirildi. Tüpler etiketlendikten sonra, elde edilen 18-20 µl hacimli DNA parçasının kontrolü için, 2 µl'si %1'lik agaroz jelde yürütüldü ve fotoğrafı çekildi (Şekil-6).



Şekil-6 Jelden izole edilen örneklerin UV altında görüntülenmesi.
Kısaltmalar: (M: Marker, a1-a10 örnek numaraları)

2.7. Mitokondri DNA Dizi Analizi

Agaroz jelden izole edilen saf DNA örnekleri, Sanger (1975) tarafından geliştirilen enzimatik sentez yöntemi kullanılarak gelişmiş bir kapiller sistem aracılığıyla otomatik DNA dizi analizi yaptırıldı. DNA dizi analiz sonuçları Chromas-v1.45 programı (<http://www.technelysium.com.au/chromas14x.html>) aracılığıyla görüntüledi (Şekil-7). Diziler kontrol edildiğinde dizi başlangıç ve sonlandırma sırasında çok farklı ve üst üste pikler verdiği fark edildi ve dizilerin bu bölgeleri dikkate alınmadı. Programda her bir baz farklı renklerle gösterilmiştir. Adenin nükleotiti yeşil, Guanin nükleotiti siyah, Timin nükleotiti kırmızı ve Sitozin nükleotiti ise mavi renkle tanımlanmıştır. DNA dizi uzunlukları örnekler arasında farklılık göstermekle birlikte 735-800 baz arasında değişkenlik göstermekteydi. *Cephus* cinsi mitokondriyal DNA COI gen bölgesine özgün DNA dizi verileri, Clustal W çoklu dizi hizalama programı (Clustal W multiple sequence alignment program) (<http://www.clustalw.genome.jp/>) tarafından bilgisayar aracılığıyla gerçekleştirildi. Diziler arasında baz sayısı açısından farklılık olması nedeniyle örneklerin başlangıç ve sonlanma noktalarından hizalamalar yapıldı. Her bir örneğin dizi uzunluğu 728 baz çifti olarak kaydedildi.



Şekil-7 Chromas-v1.45 programı tarafından DNA dizi görüntülenmesi.

2.8. Veri Analizi

Morfolojik ve moleküler veriler, Power Mac G4 marka bilgisayarla Swofford (2002) tarafından geliştirilen PAUP* 4.0b10 (Altivec) Beta Versiyon (Phylogenetic Analysis Using Parsimony) filogenetik analiz programı ile analiz edilmiştir. Analiz aşamasında kullanılan morfolöplere ait bireylerin isimlendirilmesi Tablo 2'deki gibidir.

Tablo 2. Analizlerde kullanılan örnek isimlerin kısaltmaları.

Takson	İsimlendirme	Takson	İsimlendirme
<i>Calameuta haemorrhoidalis</i>		Morfotip 8	
B4	Calameuta.Siv	123	C.flippovi.Cor
<i>Trachelus tabidus</i>		144	C.flippovi.Siv
A3	Trachelus.Ank	Morfotip 9	
A7	Trachelus.Kon	126	C.flippovi.Kay
Morfotip 1		139	C.flippovi.Kirs
76	C.pulcher.Siv2	Morfotip 10	
97	C.pulcher.Siv1	46	C.pygmaeus.Ank
Morfotip 2		Morfotip 11	
108	C.rjabovi.Kirk	59	C.pygmaeus.Nev
Morfotip 3		61	C.pygmaeus.Nig2
39	C.sareptanus.Siv	248	C.pygmaeus.Nig3
Morfotip 4		266	C.pygmaeus.Siv4
29	C.cultratus.Siv	Morfotip 12	
Morfotip 5		53	C.pygmaeus.Siv2
26	C.brachycercus.Siv	Morfotip 13	
Morfotip 6		166	C.pygmaeus.Aks
1	C.nigrinus.Aks	207	C.pygmaeus.Kirs
5	C.nigrinus.Cor	213	C.pygmaeus.Kirtu
23	C.nigrinus.Siv3	244	C.pygmaeus.Nig1
Morfotip 7		249	C.pygmaeus.Nig4
21	C.nigrinus.Siv1	270	C.pygmaeus.Siv1
22	C.nigrinus.Siv2	277	C.pygmaeus.Siv3
		166	C.pygmaeus.Yoz

2.8.1. Morfolojik Veri Analizi

Morfolojik çalışmada karakterler, karakter durumlarına bağlı olarak “0, 1, 2, 3, 4, ?” şeklinde kodlandı. Kodlamada, “0” karakterin dış grupta görülen durumunu ve “1, 2, 3, 4” dış gruptan farklı gözlenen karakter durumlarını göstermektedir. “?” ise karakter açısından o örneğin yoksun (örneğin, eşeyler arasında eşeyssel dimorfizm görülmesi durumunda) ya da hatalı olabileceğini göstermektedir. Aynı morfotip içerisinde birden fazla karakter durumu olduğu hallerde, bu karakter durumu polimorfik olarak (örneğin, 0 ve 1) kodlandı. Her morfotip için toplam 57 karakter incelendi. Ortaya çıkan tüm morfotiplere ait karakter veri seti Ek 2’de sunulmuştur.

Morfolojik veri analizi için elde edilen veri seti PAUP* 4.0b10 programına aktarıldı. Değerlendirilmede kullanılan *Calameuta*, *Trachelus* ve *Trachelus*.Ank dış grup olarak atandı. Veri seti, **Tutumluluk (Parsimony) Metodu** kullanılarak filogenetik hipotezler oluşturuldu.

2.8.2. Moleküler Veri Analizi

Elde edilen DNA dizi verilerinin toplam 728 nükleotitten oluşmaktadır (Ek 3). DNA dizi analizleri PAUP* 4.0b10 programı aracılığıyla **DNA uzaklık (DNA distance)** (Nei, 1972), **Tutumluluk (Parsimony)** ve **Maksimum Olasılık (Maksimum Likelihood) Metodları** ile yapıldı

2.8.3. Morfolojik ve Moleküler Verinin Birlikte Analizi

Bu iki verinin birlikte analizi sonucu oluşturulan filogenetik hipotezler **Tutumluluk (Parsimony)** prensibi uygulanarak yapıldı.

3. BULGULAR

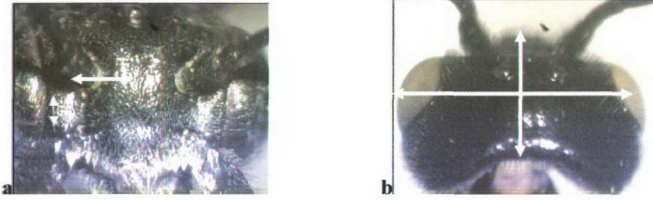
Bu çalışmada *Cephus* cinsi türlerinin daha güvenilir teşhislerinin gerçekleştirilmesi için hem morfolojik hem de moleküler veri analizleri yapılmıştır.

3.1. Tanı Anahtarları

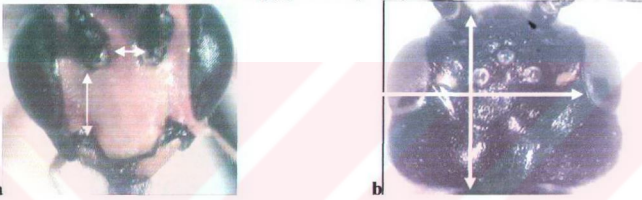
Altfamilya Cephinae Kirby

Tribus tanı anahtarı

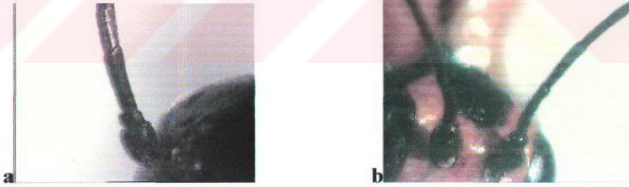
1. Anten soketleri arasındaki mesafe anten soketi ile tentorial çukur arası mesafenin 1.5-2 katı kadar (Şekil-8 a); dorsalden başın eni boyundan daha fazla; (Şekil-8 b); ♂'te subgenital plaka (apikal sternit) apikalde lob şeklinde; arka basitarsusun uzunluğu yaklaşık olarak izleyen üç segmentin toplam uzunluklarına eşit.....**Pachycephini**
 — Anten soketleri arasındaki mesafe anten soketi ile tentorial çukur arası mesafenin 0.5-1 katı kadar (Şekil-9 a); dorsalden başın eni yaklaşık olarak boyu kadar; (Şekil-9 b); ♂'te subgenital plaka (apikal sternit) apikalde sivri; arka basitarsusun uzunluğu yaklaşık olarak izleyen üç segmentin toplam uzunluklarına eşit değil.....**2**
2. Antenler 19-36 segmentli; 3. anten segmenti 4.'den hemen her zaman uzun (Şekil-10 a); tırnaklar belirgin kavisli; arka basitarsusun uzunluğu yaklaşık olarak izleyen üç segmentin toplam uzunluğundan daha fazla.....**Hartigini**
 — Antenler 16-24 segmentli; 3. anten segmenti 4.'den kısa; tırnaklar az kavisli (Şekil-10 b); arka basitarsusun uzunluğu yaklaşık olarak izleyen üç segmentin toplam uzunluğundan daha kısa.....**Cephini**



Şekil-8 a) *Pachycephus*'ta anten soketleri ve tentorial çukur mesafesi; b) *Characopygus*'ta başın boy-en oranı



Şekil-9 a) *Calameuta*'da anten soketleri ve tentorial çukur mesafesi; b) *Hartigia*'da başın boy-en oranı



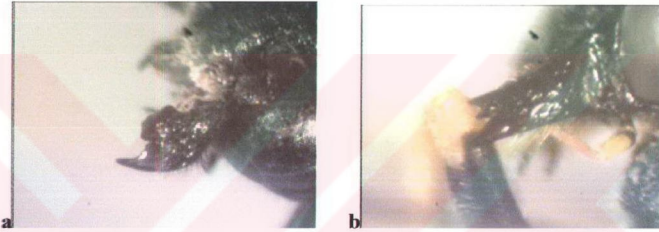
Şekil-10 Üçüncü ve 4. anten segmentleri; a) *Hartigia*, b) *Calameuta*

Tribus Pachycephini

Cins tanı anahtarı

1. Anten 16-17 segmentli; anten soketleri arasındaki mesafe anten soketi ile tentorial çukur arası mesafenin 2 katı kadar (Şekil-8 a); flagellum baş genişliğinin 2 katından daha fazla değil, lateralden gena karınası bileşik

gözün üst kenarına kadar ulaşmaz; sol mandibulda dış diş uzun iki küçük iç diş kısa (Şekil-11 a).....*Pachycephus* Stein
 — Anten 15-23 segmentli; anten soketleri arasındaki mesafe anten soketi ile tentorial çukur arası mesafenin 1.5-1.8 katı kadar; flagellum baş genişliğinin 2 katından daha fazla, lateralden gena karinası bileşik gözün üst kenarına kadar ulaşır; sol mandibulda dış ve iç diş yaklaşık olarak eşit uzunlukta, orta diş daha kısa (Şekil-11 b).....*Characopygus* Konow

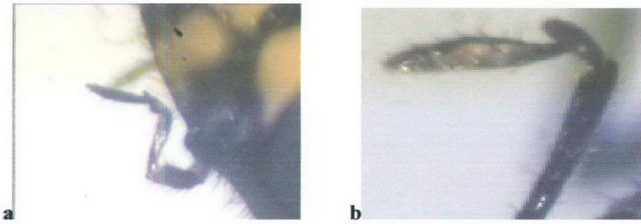


Şekil-11 Sol mandibul dişleri; a) *Pachycephus*, b) *Characopygus*

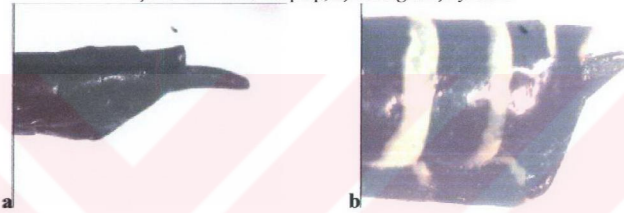
Tribus Hartigiini

Cins tanı anahtarı

1. Maksilar palpin 6. segmenti 5. segmentin ucuna yakın çıkar (Şekil-12 a);
 ♀ bireylerde ovipozitör kılıfı belli belirsiz aşağı kıvrık (Şekil-13 a) ve oblong plakanın uzunluğunun en fazla $\frac{3}{4}$ 'ü kadar*Hartigia* Schiödte
 — Maksilar palpin 6. segmenti 5. segmentin ortasından çıkar (Şekil-12 b); ♀ bireylerde ovipozitör kılıfı belirgin şekilde aşağı kıvrık (Şekil-13 b) ve oblong plakanın uzunluğunun $\frac{3}{4}$ 'ünden daha uzun.....*Syrista* Konow



Şekil-12 Maksillar palp; a) *Hartigia* b) *Syristra*



Şekil-13 Ovipozitör kılıfı; a) *Syrista* b) *Hartigia*

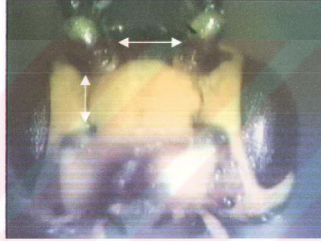
Tribus Cephini

Cins tanı anahtarı

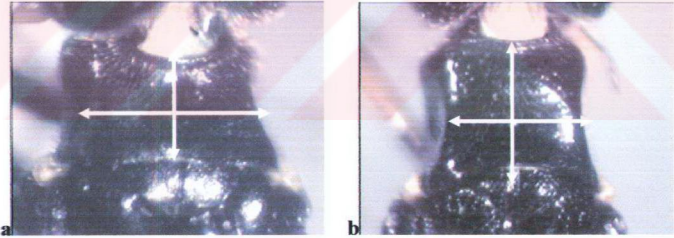
1. Anten soketleri arasındaki mesafe anten soketi ile tentorial çukur arası mesafenin 1:1 yada 1:1.4 katı kadar (Şekil-14, 20 a); pronotumun eni boyundan fazla ve arka kenarı düz (Şekil-15 a); labial palpın son segmenti maksilar palpinkinden çok daha geniş; ♀ bireylerde serkus ovipozitör kılıfının uzunluğundan belirgin olarak kısa (Şekil-16 a); ♂ bireylerde 8. sternit yoğun setalı (Şekil-17 a).....2

— Anten soketleri arasındaki mesafe anten soketi ile tentorial çukur arası mesafenin 1-1.5 yada 1-2 katı kadar (Şekil-9 a); pronotumun boyu eninden uzundur ve arka kenarın orta kısmında girinti oluşturur (Şekil-15 b); labial palpın son segmenti maksillar palpinkinden nadiren geniş; ♀ bireylerde serkus ovipozitör kılıfının uzunluğuna hemen hemen eşit (Şekil-16 b); ♂ bireylerde 8. sternitte az yada hiç seta bulunmaz (Şekil-17 b)*Calameuta* Konow

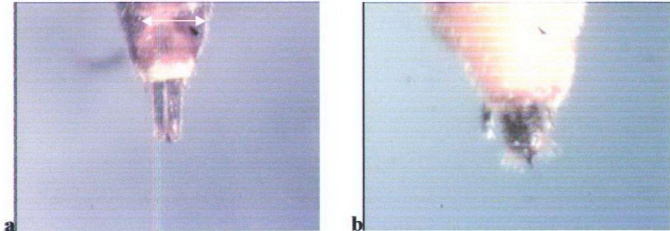
2. Anten soketleri arasındaki mesafe anten soketi ile tentorial çukur arası mesafenin 1:1 katı kadar (Şekil-14) ♀ bireylerde ovipozitör kılıfı uçta genişlememiş (Şekil-16 a); ♂ bireylerde 8. sternit yoğun setalı bir bölge bulundurur*Cephus* Latreille
 — Anten soketleri arasındaki mesafe anten soketi ile tentorial çukur arası mesafenin 1-1.4 katı kadar (Şekil-18 a); ♀ bireylerde ovipozitör kılıfı uçta genişlemiş (Şekil-18 b); ♂ bireylerde 7. ve 8. sternit (bazı türlerde 6. sternitte de) yoğun setalı çukurlar bulundurur (Şekil-17 a)...*Trachelus* Jurine



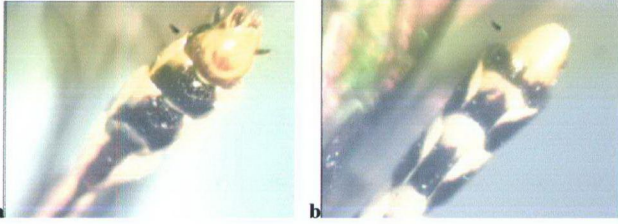
Şekil-14 *Cephus*' da anten soketleri ve tentorial çukur mesafesi



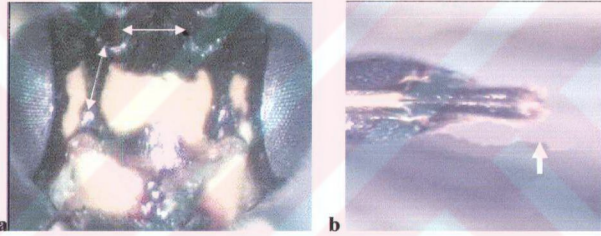
Şekil-15 Pronotumun en boy oranı; a) *Cephus* b) *Calameuta*



Şekil-16. Serkusun uzunluğunun ovipozitör kılıfının uzunluğuna oranı;
a) *Cephus* b) *Calameuta*



Şekil-17 ♂ bireylerde 7 ve 8. sternit; a) *Trachelus* b) *Calameuta*



Şekil-18. *Trachelus* 'da a) Anten soketleri ve tentorial çukur mesafesi
b) Ovipozitör kılıfı

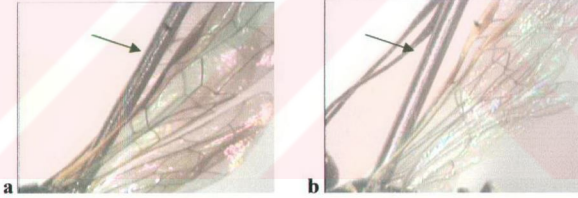
Cins *Cephus* Latreille

Bu çalışmanın konusu olan *Cephus* cinsi türlerini belirlemek için, morfolojik olarak tanımlanan türlerle birlikte geniş morfolojik varyasyon gösteren 'türler' kendi içlerinde morfotiplere bölünmüşlerdir. Morfolojik karakter araştırması sonucu tanımlanan morfotipler ve bağlı oldukları taksonların listesi aşağıda sunulmuştur: *Cephus pulcher* (Morfotip 1), *Cephus rjabovi* (Morfotip 2), *Cephus sareptanus* (Morfotip 3), *Cephus brachycercus* (Morfotip 4), *Cephus cultratus* (Morfotip 5), *Cephus filippovi* (?) (Morfotip 6) ve (Morfotip 7), *Cephus nigrinus* (Morfotip 8) ve (Morfotip 9), *Cephus pygmeus* (Morfotip 10), (Morfotip 11), (Morfotip 12) ve (Morfotip 13).

Bu morfotipler bu çalışmada sınanacak yeni takson hipotezlerimizdir. Aşağıdaki anahtar 12 morfotip (tür) içermektedir. Yüksek değişkenlik gösteren morfotip 13'ün anahtarda tanımlanması mümkün olmamıştır. Bu morfotipe ilişkin veriler sadece fenetik ve filogenetik analizlere katılmıştır.

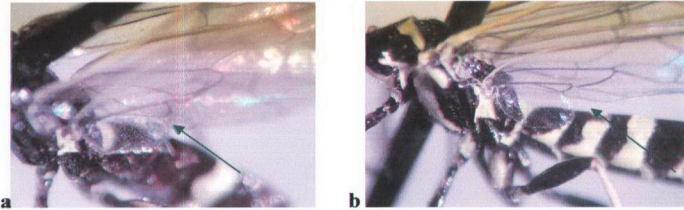
Tür tanı anahtarı

1. Ön kanatlarda kostal (C) damar kahverengi yada siyah; Kostal bazalda bazen sarı (Şekil-19 a), Arka kanatta anal lob dar açı yaparak damara bağlanıyor (Şekil-20 a) ve pronotumun lateral açıdan uç kısmı kitinize yapıda (Şekil-21 a).....3
- Ön kanatlarda kosta (C) damar sarı (Şekil-19 b); Arka kanat anal lob geniş açı yaparak damara bağlanıyor (Şekil-20 b) ve pronotumun lateral açıdan uç kısmı şeffaf yapıda kitinize değil (Şekil-21 b)2

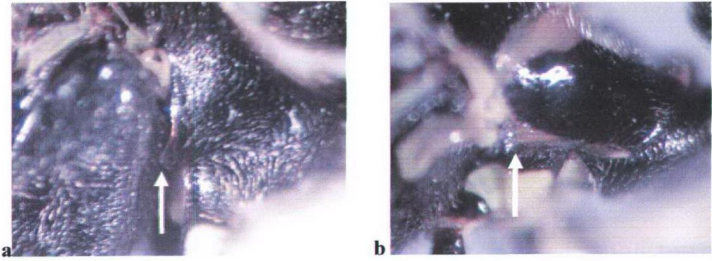


Şekil-19 Kosta ve stigma renklenmesi; a) *C. pygmeus* (Morfotip 10)

b) *C. pulcher* (Morfotip 1)

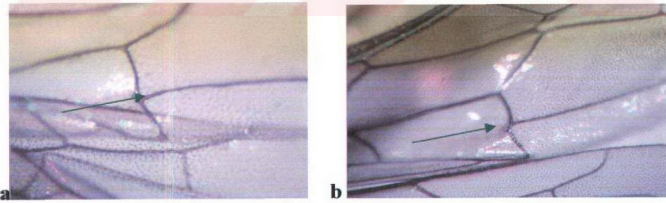


Şekil-20 Anal lob bağlantısı a) *C. flippovi* (?) (Morfotip 8) b) *C. pulcher* (Morfotip 1)



Şekil-21 Pronotum lateral açıdan uç kısmı **a)** Kitinize, *C. Pygmeus* (Morfotip 12)
b) Şeffaf, *C. pulcher* (Morfotip 1)

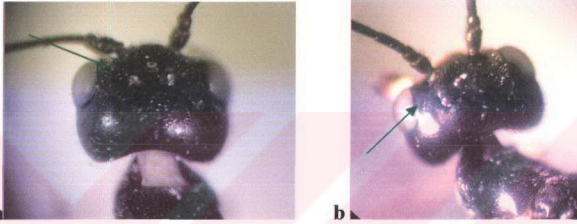
2. Ön kanatta 1m-cu damarının Cu damarına bağlantışı Şekil-22 a' daki gibi, ovipositor kılıfının uzunluğu serkusun uzunluğundan 1.5-3 katı (3 dahil) kadar uzun ve arka bacak 1-tarsus segmenti ovipositor kılıfından 1.7-2 katı kadar daha uzun***C. pulcher* (Morfotip 1)**
— Ön kanatta 1m-cu damarının Cu damarına bağlantışı Şekil-22 b'deki gibi, ovipositor kılıfının uzunluğu serkusun uzunluğundan 5-6 katı (6 dahil) kadar daha uzun ve arka bacak 1-tarsus segmentini ovipositor kılıfından 0.9-1.3 katı (1.3 dahil değil) kadar daha uzun.....***C.rjabovi* (Morfotip 2)**



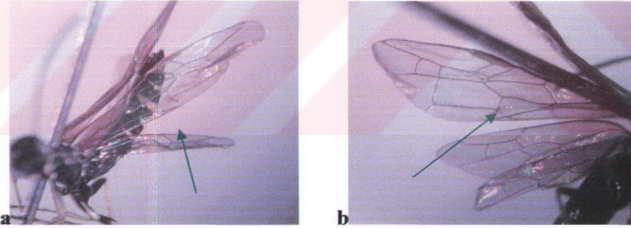
Şekil-22 Ön kanat 1m-cu damarı Cu damarına bağlantışı **a)** *C. cultratus* (Morfotip 5)
b) *C. nigrinus* (Morfotip 6)

2. Tepe ocelleri dorsal açıdan bakıldığı zaman aynı düzlem üzerine yerleşmiş konumda (Şekil-23 a), ön kanat radial hücrelerden 2R1, 1M ve 2 cu damarına kadar koyu (Şekil-24 a) yada Anal hücreler 1cu ve 2cu damarına kadar koyu renkli (Şekil 24.b), ovipositor kılıfının uç kısmı sivri

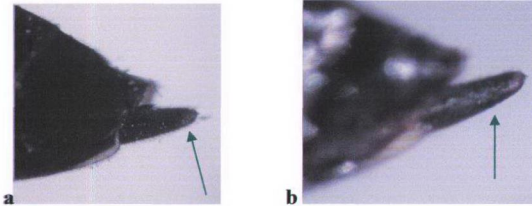
uçlu (Şekil-25 a), tentorial çukurlar derin bir oyuk içerisine yerleşmiş durumda değildir (Şekil-26 a).....4
 — Tepe ocelleri dorsal görünüşte tümsek üzerine yerleşmiş konumdalar (Şekil-23 b), ön kanat koyu renkli (Şekil-8 a), ovipositor kılıfının uç kısmı küt uçlu (Şekil-25 b), tentorial çukurlar derin bir oyuk içerisine yerleşmiş durumda (Şekil-26 b).....6



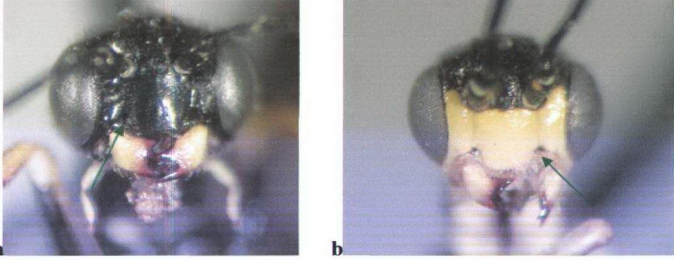
Şekil-23 Tepe ocelleri dorsal görünüşü a) *C. rjabovi* (Morfotip 2)
 b) *C. pygmeus* (Morfotip 11)



Şekil-24 Ön kanat renklenmesi a) *C. brachycercus* (Morfotip 4)
 b) *C. sareptanus* (Morfotip 3)

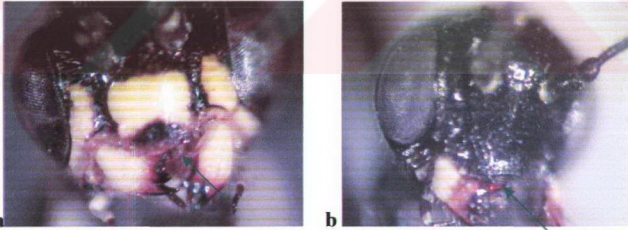


Şekil-25 Ovipositor kılıf uç kısmı a) *C. cultratus* (Morfotip 5) b) *C. nigrinus* (Morfotip 7)

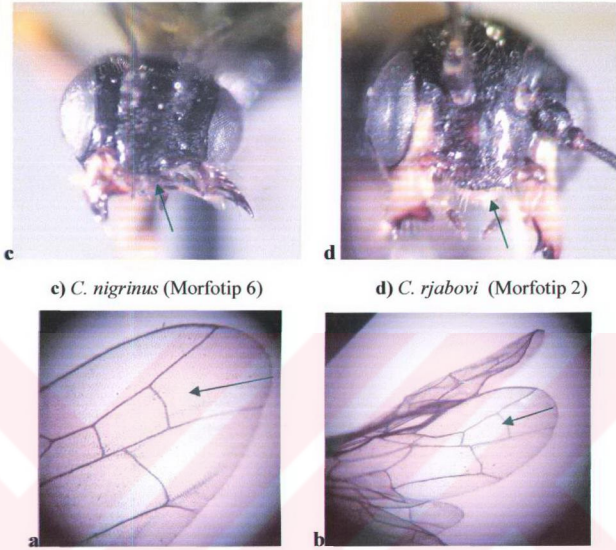


Şekil-26 Tentorial çukur yapısı a) *C. pygmeus* (Morfortip 10) b) *C. pulcher* (Morfortip 1)

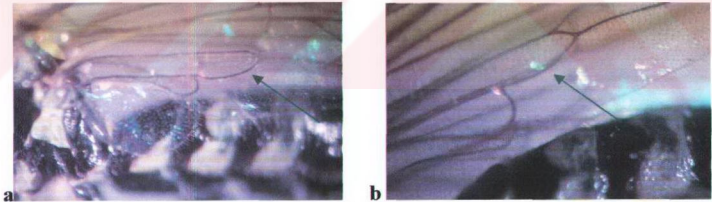
3. Clypeus Şekil-27 a'daki gibi, ön kanatta 3r-m damarı yay şeklinde (Şekil-28 a) ve arka kanatta 1M hücresi ile 1 cu hücreninin bağlanma şekli Şekil-29 a'daki gibi.....5
 — Clypeus Şekil-27 b'deki gibi ise, ön kanatta 3r-m damarı köşeli şekilde (Şekil-28 b), arka kanatta 1 m hücresi ile 1 cu hücreninin bağlanma şekli Şekil-29 b'deki gibi ise.....***C. cultratus* (Morfortip 5)**



Şekil-27 Clypeusun şekli a) *C. pulcher* (Morfortip 1) b) *C. cultratus* (Morfortip 5)



Şekil-28 Ön kanat 3rm damarı a) *C. cultratus* (Morfortip 5) b) *C. nigrinus* (Morfortip 7)



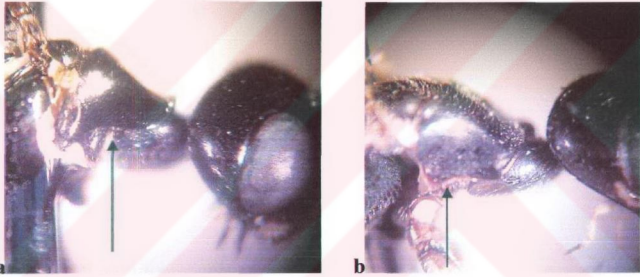
Şekil-29 Arka kanat 1m hücresi ve 1cu hücresi şekli a) *C. pulcher* (Morfortip 1)
 b) *C. pygmeus* (Morfortip 10)

4. Maxillar palpin 6-segmenti 5-segmentten 2-4 katı kadar daha uzun ve anten segmentlerinin herhangi birinin eni boyundan uzun değil, ön kanatta Anal hücreler 1cu ve 2cu damarlarına kadar koyu (Şekil-24 b) *C.sareptanus* (Morfortip 3)

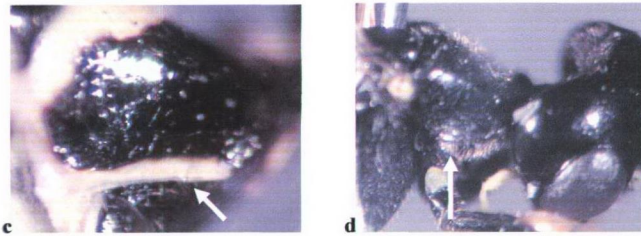
— 6. segment 5. segmentten 1-2 katı kadar uzun, anten segmentlerinin herhangi birinin eni boyundan uzun ve ön kanat Radial hücrelerden 2R1, 1M ve 2cu damarına kadar koyu renkli (Şekil 24.a).....*C.brachycercus* (Morfotip 4)

5. Anten genel renk olarak kıvı, ön kanatta 3r-m damarının köşeli şekilde (Şekil-28 b) ve pronotum lateral açıdan Şekil-30 a'daki gibi.....7

— Anten genel renk olarak siyah, ön kanatta 3r-m damarı yay şeklinde ve pronotum lateral açıdan Şekil-30 b yada Şekil-30 d'deki gibi8



Şekil-30 Pronotum lateral şekli a) *C. sareptanus* (Morfotip 3) b) *C. rjabovi* (Morfotip2)



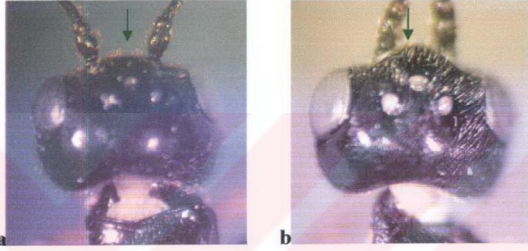
e) *C. pulcher* (Morfotip 1)

d) *C. pygmeus* (Morfotip 10)

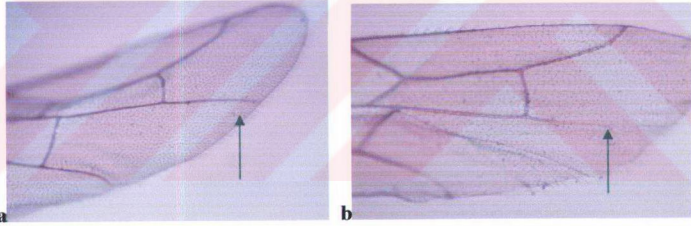
6. Anten soketleri arasında kalan alan düz şekilli (Şekil-31 a), arka kanat Rs+M damarını kitinize yapısı Şekil-32 a'daki gibi, arka kanat humuli

organ sayısı 4 tane ve arka kanat Şekil-33 a'daki gibi.....*C. flippovi* (?) (Morfotip 8)

7. Soketler arası alan üçgen şeklinde (Şekil-31 b), Rs+M damarının kitinize yapısı Şekil-32 b'deki gibi, arka kanat humuli organ sayısı 5 tane, arka kanat Şekil-33 b'deki gibi.....*C. flippovi* (?) (Morfotip 9)

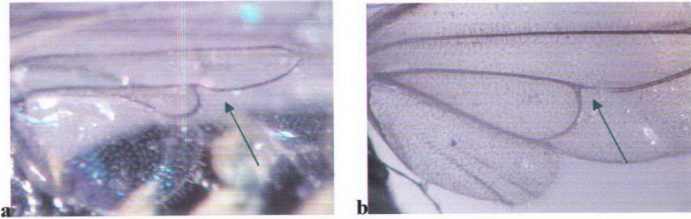


Şekil-31 Soketler arası alan a) *C. flippovi* (?) (Morfotip 8) b) *C. pulcher* (Morfotip 1)



Şekil 32. Ön kanat Rs+M damarı kitinize yapısı a) *C. flippovi* (?) (Morfotip 8)

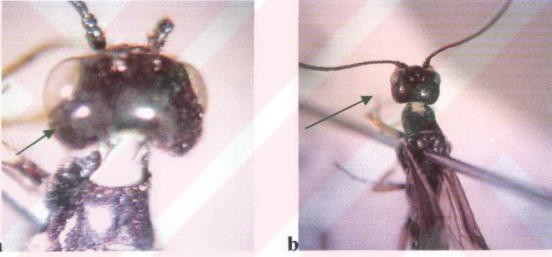
b) *C. flippovi* (?) (Morfotip 9)



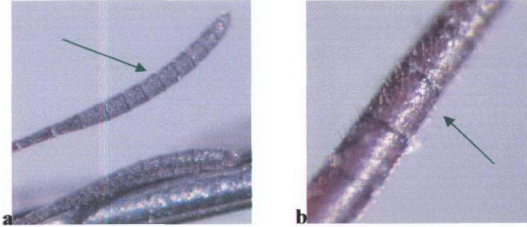
Şekil-33 Arka kanat damarının kitinize yapısı a) *C. pulcher* (Morfotip 1)

b) *C. rjabovi* (Morfotip 2)

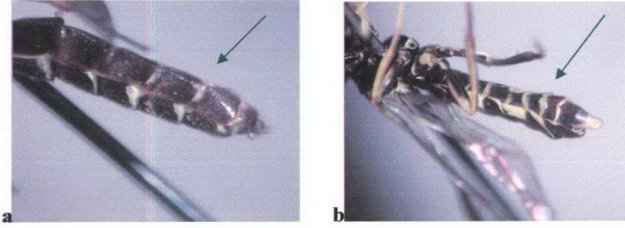
8. Baş dorsal açıdan bakıldığı zaman bileşik gözler arkasında ani daralma göstermiş (Şekil-34 a), anten segmentleri seyrek puncture yapısına sahip (Şekil-35 a), erkek bireylerde abdomen sternit segmentlerinin ventralden görünüşü Şekil-36 a'daki gibi.....9
- Baş bileşik gözler arkasında ani daralma göstermemiş (Şekil-34 b), anten segmentleri sık puncture yapısına sahip (Şekil-35 b), erkek bireylerde abdomen sternit segmentlerinin ventralden görünüşü Şekil-36 b'deki gibi.....10



Şekil-34 Bileşik gözler arkasında başın konumu a) *C. flippovi* (?) (Morfotip 8)
b) *C. rjabovi* (Morfotip 2)

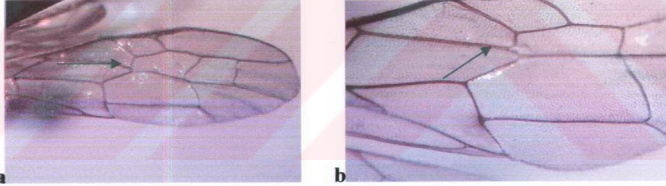


Şekil-35 Anten segment puncture yapısı a) *C. pulcher* (Morfotip 1)
b) *C. rjabovi* (Morfotip 2)



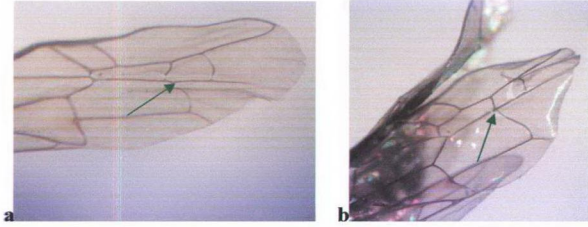
Şekil-36 ♂ bireylerde sternit segment görünüşü **a)** *C. sareptanus* (Morfotip 3)
b) *C. pygmeus* (Morfotip 12)

- 9.** Clypeus Şekil-27 c'deki gibi, Rs+M damarı 1 rm damarı ile 1 m-cu damarına alttan bağlanıyor (Şekil-37 a).....*C. nigrinus* (Morfotip 6)
— Clypeus Şekil-27 a'daki gibi, Rs+M damarı 1 rm damarı ile 1 m-cu damarına ortadan bağlanıyor (Şekil-37 b).....*C. nigrinus* (Morfotip 7)

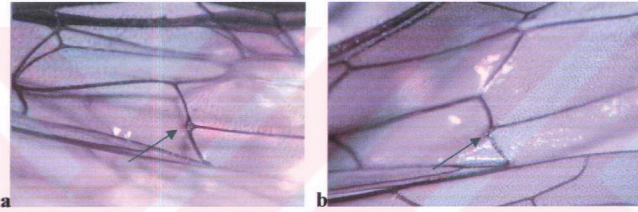


Şekil-37 Rs+M damarı **a)** *C. sareptanus* (Morfotip 3) **b)** *C. brachycercus* (Morfotip 4)

- 10.** Pronotumun eni boyundan 1.5-2 katı kadar uzun, ön kanattan M damarı 2 rm damarını hemen yanından çıkıyor (Şekil-38 a), 1m-cu damarı Cu damarına Şekil-39 a'daki gibi bağlanıyor.....*C.pygmeus* (Morfotip 12)
— Promotumun eni boyundan 1-1.5 katı kadar uzun, M damarı 2 rm damarına bileşik olarak çıkıyor (Şekil-38 b), 1m-cu damarı CU damarına Şekil-39 b'deki gibi bağlanıyor.....**11**

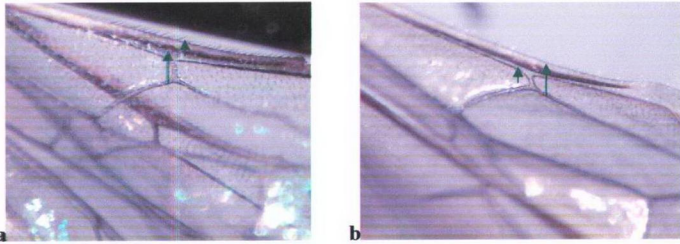


Şekil-38 M damarının 2 rm damarı ile ilişkisi a) *C. rjabovi* (Morfortip 2)
b) *C. sareptanus* (Morfortip 3)



Şekil-39 Ön kanat 1m-cu damarı Cu damarına bağlanma şekli
a) *C. pygmeus* (Morfortip 12) b) *C. nigrinus* (Morfortip 6)

11. Başın eni boyundan 1.5-2 katı kadar uzun ve ön kanatta Sc_1 damarının boyu C damarının eninden uzun (Şekil-22 a).....**Morfortip 10** (*C.pygmeus*)
— Başın eni boyundan 1-1.5 katı kadar uzun ve ön kanat Sc_1 damarının boyu C (kostal) damarının eninden kısa (Şekil-22 b), arka kanat humuli organ sayısı 5,6,7 arasında değişkenlik gösteriyor.....**Morfortip 11** (*C.pygmeus*)



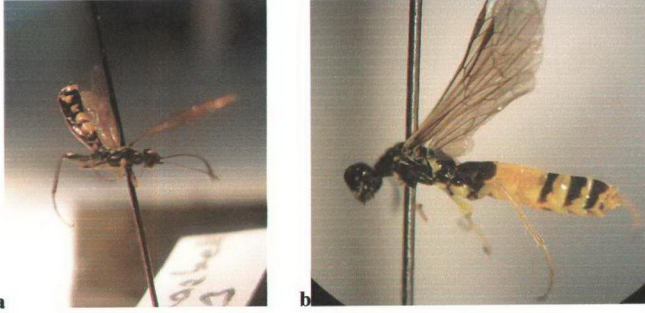
Şekil-40 Ön kanat Sc_1 ve C (kostal) damarı a) *C. pulcher* (Morfortip 1)
b) *C. rjabovi* (Morfortip 2)

3.2. Tür Betimleri (Deskripsiyon)

Dış Grup 1. (*Calameuta haemorrhoidalis*) (Fabricius)

Tenthredo haemorrhoidalis FABRICIUS, 1781, Spec. Ins. 1:417; *Astatus analis* KLUG, 1803, Monogr. Siric. German.: 55; *floralis* KUG, 1803, Monogr. Siric. German.: 53; *Cephus atripes*, STEPHENS, 1835, III. Brit. Ent. Mand. 7: 105; *quadriguttatus* COSTA, 1882, Red. Acc. Napoli 21: 198; *quadriguttulatus* DALLATORRE, 1894, Cat. Hym. 1: 412; *pseudotabidus* KOKUJEV, 1910, Rev. Russe Ent. 10: 136; *Trachelus syriacus* PIC, 1917, Échange 33, nr. 381; *pravei* DONVAR-ZAPOLSKIJ 1931, Annuaire Mus. Leningrad 32: 46; *Astatus punctatus* KLUG, 1803, Monogr. Siric. German.: 55; *variabilis* MOCSÁRY, 1886, Rovart. Lapok 3: 101, 103; var. *Signifer* KONOW, 1896, Ent. Nachr. 22:317; *Cephus gracilicornis* KONOW, 1896, Wien. Ent. Zeit. 15: 165, 171; *diversipes diversipes* GHIGI, 1915, Redia 10:308; *Calameuta festiva* BENSON, 1954, Bull. Br. Mus. nat. Hist. (Ent.) 3 (7): 270.

Anten segmentleri erkek ve dişide 19-20; antenlerde 7-8, segmente kadar boy enden uzun, bu segmentlerden sonra kalınlaşır ve ucuta topuz şeklinde; vücut renklenmesi dişi ve erkeklerde benzer; baş ve thoraks siyah, abdomen portakal renginde sarı desenlerle kaplı; mandibullar sarı renkli; kotsal damar ve stigma kahverengi fakat erkeklerin bazılarında kotal damar sarı renkli; dişilerde 1. bacakta sarı renk hakim, 3. bacakta koyu renk hakim; erkeklerde her 3 bacakta sarı renkli fakat 3. bacakta siyah renkler ön bacaklara göre daha fazla; maksillar palplerde sarı renkler var; arka bacak tibiasında 2 preapikal mahmuz var; baş ve pronotum daha ince ve sık noktali mesonotum daha geniş puntolu; dişilerde 2., 3., 4. ve ön tergum tamamen, 5. ve 6. tergum yan tarafları portakal sarısı renkte, 1. ve 7. tergum tamamen siyah; erkeklerde 3. ve 4. tamamen 5., 6., ve 7. tergum ise alt kenarlarda sarı renkli; serkus ovipozitörün 0.5-0.6 katı uzunlukta; ovipozitör kılıfı çok az yukarıya yönelmiş; vücut büyüklüğü dişilerde 8.5- 10 mm (Şekil-41 a), erkeklerde 6.5- 8.5 mm (Şekil-41 b).

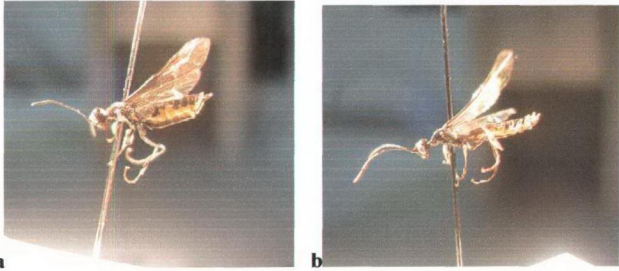


Şekil-41 *C. haemorrhoidalis* genel görünüş a) ♀ birey b) ♂ birey

Dış Grup 2. (*Trachelus tabidus* (Fabricius))

Sirex tabidus FABRICIUS, 1775, Syst. Ent. 326; *Tenthredo longicollis* FRURCROY, 1785, Ent. Paris 1: 378; *haemorrhoidalis* JURINE, 1807, N. Meth. Class Hym. P. 72; *Cephus mandibularis* LEPELETIER, 1830, Monogr. Franç. P. 96; *Cephus nigrinus* LEPELETIER, 1832, Monogr. Tenthred. P. 20; *Calameuta johnsoni* Ashmead, 1900, Ins. N. Jersey p. 600.

Siyah renkli böcekler. Anten 21 segmentli, 10. segmentten sonra kalınlaşma var; mandibulun bazali sarı, apikali koyu renk; baş gözlerin arkasında hafif yuvarlaklaşmış; pronotum tamamen siyah; kanatlar hyalin siyahımsı gri, damarlar ve stigma siyahımsı gri; abdomen renklenmesi bireyler arasında farklılık gösterir; arka bacak dişilerde tamamen siyah, erkeklerde femur ve koksa sarı lekeli; arka bazatarsusun uzunluğu onu izleyen üç segmentin toplam uzunluğuna yaklaşık olarak eşit; arka tibia da bir yada iki preapikal mahmuz var; ovipozitör kılıfı vücuda paralel; erkeklerde sondan önceki iki sternitin büyük kısmı kıllarla bezenmiş nokta çukurlu; vücut uzunluğu dişilerde 8-9 mm (Şekil-42 a), erkeklerde 5-7 mm (Şekil-43 b).



Şekil-42 *T. tabidus* genel görünüş a) ♀ birey b) ♂ birey

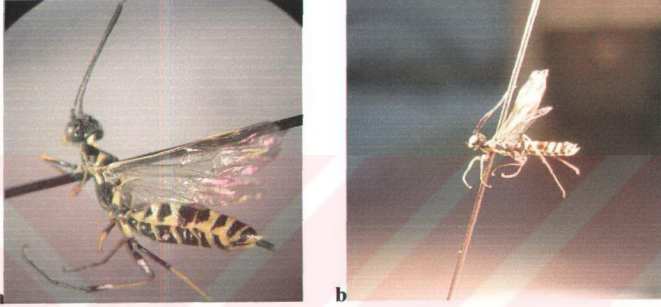
***Cephus pulcher* Tischbein (Morfotip 1)**

1852, Stettin. ent. Zeit. **13**:139; *Iuuteomarginatus* GIRAUD, 1857, Verh. zool. bot. Ges. Wien **27**: 148.

Vücut rengi siyah, zengin sarı desenli. Anten segment sayısı 18-21; anten segmentleri 9. segmentten sonra genişlemeye başlar ve herhangi bir segmentin (pedisel ve skapus hariç) eni boyundan fazla değil; başın dorsalden görünüşünde eni boyundan 1.5-2 katı kadar daha uzun; pronotumun eni boyundan daha uzun (1/1.5), dorsal açıdan parlak görünüşlü; her iki eşeyde de tepe ocelleri dorsal açıdan bakıldığı zaman birbirlerini görmeyen konumda yerleşmişlerdir; maksillar palpin 6. segmenti 5. segmentinden 1-2 katı kadar daha uzun; her iki eşeyde de maksillar palpin 6. segmenti siyah ve genişlemiş; ön kanatta 3r-m damarı yay şeklinde, erkeklerde dişilere göre sarı renk daha yaygın; erkeklerde ön yüz, mandibullar, gözler arası, gena ve maksillar palpin 1. 2. ve 3. segmentleri sarı; dişilerde mandibullar ve maksiler palpin 1., 2. ve 3. segmentleri sarı; kanatlar şeffaf; ön kanatta kosta ve stigma sarı; pronotum skutellum ve mezopleuron sarı lekeli; abdomenin tüm segmentleri her iki eşeyde de az yada çok sarı lekeli; dişilerde arka femur ve tarsus segmentleri siyah; her iki eşeyde de arka bacak tarsus segmentlerinden 1. tarsus segmentinin 2. ve 3. tarsus segmentlerinin toplam uzunluğundan daha uzun; dişilerde ovipozitör kılıfı serkus uzunluğunun 1.5-3 katı; dişi bireylerde arka bacak 1. tarsus segmenti ovipozitör kılıfından 1.7-2 katı kadar daha uzun, ovipozitör kılıfı paralel kenarlı; ovipozitör kılıfı oblong

plakadan kısa; erkek bireylerde preapikal sternit segmenti ile apikal sternit segmenti arası setalı bir yapıya sahip; 6-8 mm büyüklüğünde hayvanlar (Şekil-43 a) ve b)).

Macaristan, Çekoslovakya, Kafkaslar ve Kazakistan. *Anadolu*



Şekil-43 *C. pulcher* genel görünüş a) ♀ birey b) ♂ birey

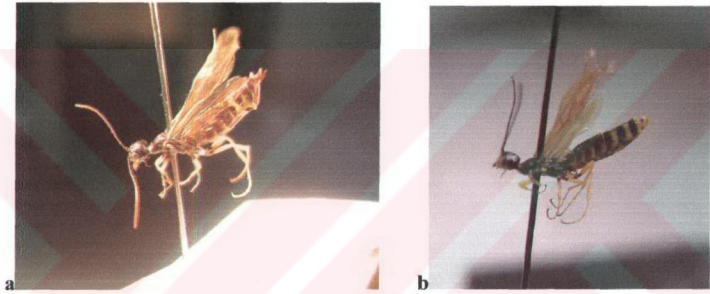
Cephus rjabovi (Dovnar-Zapolskij) (Morfortip 2)

Pseudocephus rjabovi DOVNAR-ZAPOLSKIJ, 19926, Bull. N. Cauc. Plant Prot. Stat. Nr. 1: 130.

Hakim renk kızıl-kahverengi. Anten segment sayısı 19-21; hiçbir anten segmentinin eni boyundan uzun değil, anten soketleri arasında oluksu şekilde çöküntü bulunmakta; pronotum ve baş mat; oksiput hafif kıvrımlı; başın dorsalden görünüşünde eni boyuna eşit; maksillar palpin 6. segmenti 5. segmentinden 2-4 katı uzun; baş bileşik gözler arkasında ani daralma göstermemiş; ön yüz, mandibullar, gözler arası ve skapusun ön yüze bakan kısmı sarı; ön kanatta kosta ve stigma sarı, arka kanatta kosta sarı, diğer damarlar kahverengi; her iki eşeyde de tegula sarı; erkeklerde 6. ve 7. tergitle sarı arka kenar banthı, diğer tergitle lateral yan lekeli; arka bacaklar femur ve koksanın apeksleri hariç sarı; her iki eşeyde de ön kanat Mdamarı 2r-m damarı ile birleşmiş şekilde; erkeklerde 1. ve 2. sternitler kızıl-sarı, diğer sternitlet sarı, dişi bireylerde son sternit segmenti 8. tergite segmentinin üstünde kalacak biçimde konuşlenmiş; erkeklerde pronotum,

mesonotum ve skutellum siyah; dişilerde mandibullar ve gözlerarası sarı lekeli, ön yüz kızıl; abdomen kızıl-kahverengi, tergitlerde az yada çok sarı lekeler var; dişi bireylerde ovipozitör kılıfı serkus uzunluğunun 5-6 katı, arka bacak 1. tarsus segmenti ovipozitör kılıfından 0.9-1.3 katı kadar daha uzun, ovipozitör şapkası (anal segmentin uç kısmı) geriye yönelmiş şekilde; büyüklükleri 8-10 mm (Şekil-44 a) ve b)).

Volga Deltası ve Dağıstan ve *Anadolu*



Şekil-44 *C. rjabovi* genel görünüş a) ♀ birey b) ♂ birey

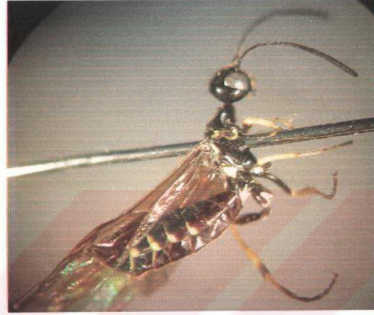
Cephus sareptanus Dovnar-Zapolskij (Morfortip 3)

1908, Bull. N. Cauc. Plant Prot. Stat. Nr. 4: 250.

Siyah-kızıl renkli böcekler. Anten segment sayısı 19-22, eni boyundan uzun anten segmenti taşımamakta; başın dorsalden görünüşünde eni boyundan 1-1.5 katı kadar uzun; tepe ocelleri dorsal açıdan bakıldığı zaman aynı düzlem üzerine yerleşmiş konumdalar; ön yüz, mandibullar, maksillar palpin 3. ve 4. segmentleri sarı; her iki eşeyde de maksillar palpin 6. segmenti 5. segmentinden 2-4 katı kadar uzun; kanatlar koyu; ön kanatta kosta ve stigma diğer damarlar gibi siyah; ön kanatlar anal hücreler, 1cu ve 2cu damarlarına kadar koyu renkli, ön kanatta 3r-m damarı iki tane; pronotumun eni boyundan 1-1.5 katı kadar uzun, pronotum skutellum ve mesonotum siyah; erkeklerde 4.-8., dişilerde 3.-7. tergitler sarı arka kenar lekeli; her iki eşeyde de bacaklarda tibia ve tarsus segmentleri sarı; pronotum, mesonotum ve skutellum siyah; dişilerde ovipozitör kılıfı serkus

uzunluğunun 2.5-3 katı, ovipozitör kılıfının uç kısmı sivri uçlu; ovipozitör kılıfı arka bazitarsusdan kısa (2/3); büyüklükleri 5-8 mm (Şekil-45).

Volga deltası, Kazakistan ve Anadolu.



Şekil-45 *C. sareptanus* genel görünüş (♀ birey)

Cephus brachycercus Thomson (Morfotip 4)

1871, Hym. Scand. 1:322; *pallipes* EVERSMANN, 1847, Bull. Soc. Moscou. 20, I: 64; *punctulatus* KONOW, 1896, Wien. ent. Zeit. 15:164, 168, 178; v. *tibialis* DONVAR-ZAPOLSKIJ, 1926, Bull. N. Cauc. Plant. Prot. Stat. 1:130.

Siyah-kızıl renkli böcekler. Anten segment sayısı 18-22, eni boyundan uzun anten segmenti taşımakta; baş bileşik gözler arkasında ani daralma göstermekte, başın dorsalden görünüşünde eni boyundan uzun; tepe ocelleri dorsal açıdan bakıldığı zaman aynı düzlem üzerine yerleşmiş konumdadır; ön yüz, mandibullar, maksillar palpin 3. ve 4. segmentleri sarı; her iki eşeyde de maksillar palpin 6. segmenti 5. segmentinden 1-2 katı kadar uzun; kanatlar koyu; ön kanatta kosta ve stigma diğer damarlar gibi siyah; ön kanatlar radial hücrelerden $2R_1$, $1M$ ve $2cu$ damarına kadar koyu renkli, ön kanatta $3r-m$ damarı bir tane ve yay şeklinde, ön kanatta $R_s + M$ damarı $1m$ ve $1m-cu$ damarının ortasından bağlanmakta; arka kanta hamuli organ sayısı 5 tane; pronotumun eni boyundan 1-1.5 katı kadar uzun, pronotum sık setalı, pronotum skutellum ve mezonotum siyah; erkeklerde 4.-8., dişilerde 3.-7. tergitler sarı arka kenar lekeli; her iki eşeyde de bacaklarda tibia ve

tarsus segmentleri sarı; dişilerde ovipozitör kılıfı serkus uzunluğunun 3-5 katı, ovipozitör kılıfının uç kısmı sivri uçlu, ovipozitör kılıfı oblong plakaya paralel ; dişi bireylerde bazitarsus 1. segment ovipozitör kılıfından 1.3-1.6 katı kadar uzun; erkek bireylerde preapikal sternit segmenti ile apikal sternit segmenti arasında setalı bir yapı bulunmamakta; büyüklükleri 4-7.5mm (Şekil-46).

Avrupa, Kırım, Kafkasya, Orta Asya, Sibirya ve Anadolu.



Şekil-46) Morfotip 4 genel görünüş (♀ birey)

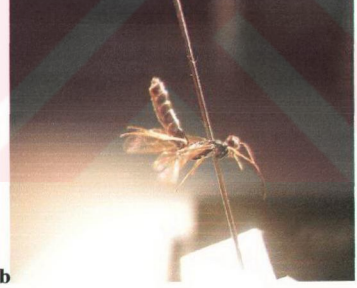
***Cephus cultratus* Eversmann (Morfotip 5)**

1847, Bull. Soc. Moscou **20**, I: 64; *floralis* STEPHENS, 1835, III.Brit. Mand. 7: 106; *pilosulus* THOMSON, Hym. Scand. 1: 323; *pumilus* ANDRE 1881, Spec. Hum. Eur. 1: 529; *similis* MOSCARY, 1886, Rovart. Lapok 3: 101, 103, 117; *affinis* KOKUJEV, 1910, Rev. Russe Ent. **10**: 134; *exilis* KOKUJEV, 1910, Rev. Russe Ent. **10**: 133.

Siyah-kızıl renkli böcekler. Anten segment sayısı 19-22, eni boyundan uzun anten segmenti taşımakta, anten segmentlerinin tamamı aynı renkte ve anten segmentleri sık puncture yapısına sahip; baş bileşik gözler arkasında ani daralma göstermemekte, başın dorsalden görünüşünde eni boyundan 1-1.5 katı kadar uzun; tepe ocelleri dorsal açıdan bakıldığı zaman aynı düzlem üzerine yerleşmiş konumdalar; ön yüz siyah, mandibulların uç kısımları ve maksillar palpin 3. ve 4. segmentleri sarı; her iki eşeyde de maksillar palpin 6. segmenti 5. segmentinden

1-2 katı kadar uzun; occiput dorsalden bakılınca kubbemsi şekilde; tentorial çukurlar derin bir oyuk içerisine yerleşmiş konumdalar; kanatlar koyu; ön kanatta kosta ve stigma diğer damarlar gibi siyah; ön kanatlar radial hücrelerden $2R_1$, $1M$ ve $2cu$ damarına kadar koyu renkli, ön kanatta $3r-m$ damarı bir tane ve köşeli şekilde, ön kanatta $R_s + M$ damarı $1r-m$ ve $1m-cu$ damarına alttan bağlanmakta; arka kanatta hamuli organ sayısı 5 tane; pronotumun eni boyundan 1-1.5 katı kadar uzun, pronotum seyrek setalı, pronotum skutellum ve mezonotum siyah; abdomen yay şeklinde; dişilerde tergitler sarı-kızıl şerit lekeli; bacaklarda tibia ve tarsus segmentleri sarı; dişilerde ovipozitör kılıfı serkus uzunluğunun 3-5 katı, ovipozitör kılıfının uç kısmı sivri uçlu, ovipozitör kılıfı oblong plakaya paralel; dişi bireylerde bazitarsus 1. segment ovipozitör kılıfından 1.7-2 katı kadar uzun; büyüklükleri 5-6 mm (Şekil-47 a, b)).

Kırım, Kafkasya, Ural Dağları, Batı Avrupa ve Anadolu.



Şekil-47 *C. cultratus* genel görünüşü a) ♀ birey b) ♂ birey

***Cephus nigrinus* Thomson (Morfortip 6)**

1871, Hym. Scand. 1:322; *pallipes* STEPHENS, 1835, III. Brit. Ent. Mand. 7:105.

Koyu renkli ve yoğun setalı böcekler. Anten segment sayısı 19-21, segmentlerin herhangi birinin eni boyundan daha uzun ve seyrek puncture yapısına sahipler, anten soketleri arasında ya yuvarlak yada dudaksı şekilli çöküntü bulunmakta, başın arka kısmında dorsal açıdan anten soketleri arası alan

düz şekilli; başın dorsalden görünüşünde eni boyundan uzun (1/2), baş parlak görünüşlü, baş bileşik gözler arkasında ani daralma göstermekte; pronotumun eni boyundan daha uzun (1/2); her iki eşeyde de maksillar palpin 6. segmenti 5. segmentinden 2-4 katı kadar uzun; occiput köşeli şekilli; tepe ocelleri dorsal açıdan bakıldığı zaman tümsek üzerine yerleşmiş konumdalar; ön yüz, mandibullar siyah; pronotum, skutellum ve mezonotum siyah; kanatlar koyu renkli, kotsal (C) damar ve stigma diğer damarlar gibi siyah, ön kanatta M damarı 2r-m damarına birleşik olarak ayrılmakta, ön kanatta 3 r-m damarı bir tane, $R_s + M$ damarı 1 rm ve 1m-cu damarına alttan bağlanmakta; arka kanat 4-6 hamuli organ taşımakta; dişi ve erkeklerde abdomen düz yada yüksük şekilli, 4. ve 6. tergidler sarı arka kenar bantlı; dişilerde 3. ve 7. tergidler sarı arka kenar lekeli; erkeklerde 5. ve 8. tergidler sarı arka kenar lekeli; erkeklerde preapikal sternit kızıl renkli ve yoğun setalı; dişilerde ön bacaklarda tibia ve tarsuslar orta ve arka bacaklarda tibianın dış tarafı kahverengi; erkeklerde ön, orta ve arka bacaklarda tibia ve tarsuslar sarı-kahverengi; dişilerde ovipozitör kılıfı serkus uzunluğunun 3-5 katı, ovipozitör kılıfı küt uçlu ve oblong plakaya paralel; ovipozitör kılıfı arka bazitarsus segmentine hemen hemen eşit ve arka bazitarsus 1. segmenti ovipozitör kılıfından uzun (0.9/1.3); erkek bireylerde preapikal sternit segmenti ile apikal sternit segmenti arası setalı bir yapıya sahip; büyüklükleri 5-8 mm (Şekil-48).

Avrupa, Kafkaslar ve Suriye ve Anadolu.



Şekil-48 *C. nigrinus* (Morfotip 6) genel görünüş (♀ birey)

***Cephus nigrinus* Thomson (Morfortip 7)**

1871, Hym. Scand. 1:322; *pallipes* STEPHENS, 1835, III. Brit. Ent. Mand. 7:105.

Koyu renkli böcekler. Anten segment sayısı 18-20, segmentlerin herhangi birinin eni boyundan daha uzun ve seyrek puncture yapısına sahipler, anten soketleri arasında dudaksı şekilli çöküntü bulunmakta, başın arka kısmında dorsal açıdan anten soketleri arası alan düz şekilli; başın dorsalden görünüşünde eni boyundan uzun (1/2), baş parlak görünüşlü, baş bileşik gözler arkasında ani daralma göstermekte; pronotum yoğun seta içermekte, pronotumun eni boyundan daha uzun (1/1.5); her iki eşeyde de maksillar palpin 6. segmenti 5. segmentinden 2-4 katı kadar uzun; occiput köşeli şekilli; tepe ocelleri dorsal açıdan bakıldığında zaman tümsek üzerine yerleşmiş konumdalar; ön yüz, mandibullar siyah; pronotum, skutellum ve mezonotum siyah; kanatlar koyu renkli, kotsal (C) damar ve stigma diğer damarlar gibi siyah, ön kanatta M damarı 2r-m damarına birleşik olarak ayrılmakta, ön kanatta 3 r-m damarı bir tane ve yay şeklinde, $R_s + M$ damarı 1 r-m ve 1m-cu damarına ortasından bağlanmakta, $R_s + M$, R_s , M ve 1m-cu damarlarının birleşim merkezleri kitinize yapıda değil; arka kanat 5 hamuli organ taşımakta; dişi ve erkeklerde abdomen yüksük şekilli, 4. ve 6. tergitler sarı arka kenar bantlı; dişilerde 3. ve 7. tergitler sarı arka kenar lekeli; erkeklerde 5. ve 8. tergitler sarı arka kenar lekeli; erkeklerde preapikal sternit kıvrık renkli ve yoğun setalı; dişilerde ön bacaklarda tibia ve tarsuslar orta ve arka bacaklarda tibianın dış tarafı kahverengi; erkeklerde ön, orta ve arka bacaklarda tibia ve tarsuslar sarı-kahverengi; dişilerde ovipozitör kılıfı serkus uzunluğunun 3-5 katı, ovipozitör kılıfı küt uçlu ve oblong plakaya paralel; ovipozitör kılıfı arka bazitarsus segmentine hemen hemen eşit ve arka bazitarsus 1. segmenti ovipozitör kılıfından uzun (0.9/1.3); erkek bireylerde preapikal sternit segmenti ile apikal sternit segmenti arası setalı bir yapıya sahip; büyüklükleri 6-8 mm (Şekil-49).

Avrupa, Kafkaslar ve Suriye ve Anadolu.



Şekil-49) *C. nigrinus* (Morfotip 7) genel görünüş (♀ birey)

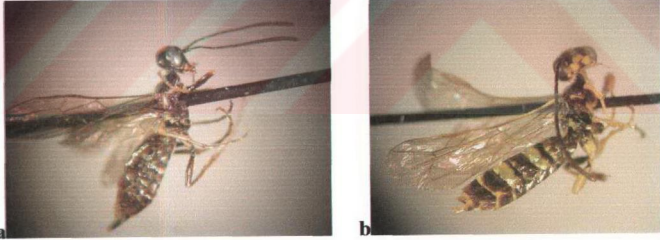
***Cephus filippovi* (?) Zhelochovtsev (Morfotip 8)**

1968, Sbornik Mus. Zoology XI: 50.

Kızıl renkli bireyler. Anten segment sayısı 19-21; anten kıvılcıklı renklenme göstermekte, segmentler seta yoğunluğu açısından farklılık göstermekte, seyrek puncture yapısına sahip; 4. anten segmentinin 3. anten segmentine oranı 1.1-1.3 katı; anten segmentlerinin herhangi birinin eni boyundan daha uzun; anten soketleri arasında çöküntü bulunmamakta yada yuvarlak şekilli çöküntü bulunmakta, başın arka kısmında dorsal açıdan anten soketleri arası alan düz şekilli; başın eni boyundan daha uzun (1.6-1.9); baş gözler arkasında ani daralma göstermekte; başın dorsali siyah ve mat; pronotum yoğun seta içermekte, pronotumun lateral uç kısmı kitinize yapıda; pronotumun eni boyundan daha uzun (1/1.5); maksiler palpin 6. segmenti 5. segmentinden en az 2-4 katı kadar uzun; occiput köşeli şekilli; tepe ocelleri dorsal açıdan bakıldığında tümsek üzerine yerleşmiş konumda; dişilerde mandibullar, maksiler palpin 6. segmenti hariç diğerleri sarı; 4-6. tergidler sarı arka kenar bantlı bazılarında ise 7. tergit sarı kenar lekeli; ön ve orta femurun apeksi, tibia ve tarsus segmentleri sarı; arka femurun apeksi sarı, tibia ve tarsusun içe bakan kısmı koyu renkli; erkeklerde mandibul, orbitlerin içe bakan kısmı, maksillar palp ve labial palpin son segmentleri hariç diğerleri sarı; abdomenin 4. ve 6. tergiti sarı bantlı, 3-5-7. tergidler sarı kenar

lekeli; 4-9. sternitler sarı kenar bantlı; kosta ve stigma diğer damarlar gibi sarı-açık kahverengi, kosta bazelde açık sarı; erkeklerde ön ve orta femurun iç tarafı, tibianın iç alt tarafı hariç sarı; arka femur, tibia ve tarsusun iç tarafı sarı dış tarafı koyu; kanatlar koyu bazılarında ise açık renkli, kotsal (C) damar diğer damarlar gibi siyah, stigma ise siyah yada açık renkli, ön kanatta M damarı 2r-m damarına birleşik olarak ayrılmakta, ön kanatta 3 r-m damarı bir tane ve köşeli şekilde, $R_s + M$ damarı 1 r-m ve 1m-cu damarına alttan bağlanmakta, $R_s + M$, R_s , M ve 1m-cu damarlarının birleşim merkezleri kitinize yapıda; arka kanat 4 hamuli organ taşımakta; dişi ve erkeklerde abdomen yüksük şekilli; dişilerde ovipozitör kılıfı serkus uzunluğunun 3-5 katı, ovipozitör kılıfı küt uçlu ve oblong plakaya paralel; ovipozitör şapkasının (anal segmentin uç kısmı) geriye yönelmiş şekilde; ovipositör kılıfı oblong plakadan az kısa; arka bazitarsus segmenti ovipozitör kılıfından uzun (0.9/1.3); erkek bireylerde preapikal sternit segmenti ile apikal sternit segmenti arası setalı bir yapıya sahip; büyüklükleri 5-7 mm(Şekil-50 a),b).

Sibirya ve Anadolu.



Şekil-50 *C. flippovi* (?) (Morfotip 8) genel görünüş a) ♀ birey b) ♂ birey

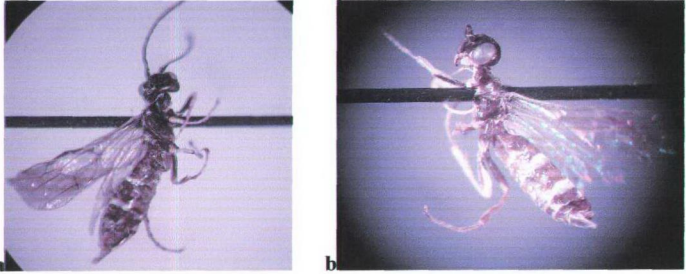
***Cephus filippovi* (?) Zhelochovtsev (Morfotip 9)**

1968, Sbornik Mus. Zoology XI: 50.

Kızıl renkli bireyler. Anten segment sayısı 19-21; anten kıvılcıklı renklenme göstermekte, segmentler yoğun seta içermekte, seyrek puncture yapısına sahip; 4. anten segmentinin 3. anten segmentine oranı 1.1-1.3 katı; anten soketleri arasında çöküntü bulunmamakta yada yuvarlak şekilli çöküntü bulunmakta, başın arka

kısımında dorsal açıdan anten soketleri arası alan üçgen şekilli; başın eni boyundan daha uzun (1.6-1.9); baş gözler arkasında ani daralma göstermekte; başın dorsali siyah ve parlak bazı bireylerde ise mat; pronotum yoğun seta içermekte, pronotumun lateral uç kısmı kitinize yapıda; pronotumun eni boyundan daha uzun (1/1.5); maksiler palpin 6. segmenti 5. segmentinden en az 2-4 katı kadar uzun; occiput köşeli şekilli; tepe ocelleri dorsal açıdan bakıldığı zaman tümsek üzerine yerleşmiş konumda; dişilerde mandibullar, maksiler palpin 6. segmenti hariç diğerleri sarı; 4-6. tergitle sarı arka kenar bantlı bazılarında ise 7. tergit sarı kenar lekeli; ön ve orta femurun apeksi, tibia ve tarsus segmentleri sarı; arka femurun apeksi sarı, tibia ve tarsusun içe bakan kısmı koyu renkli; erkeklerde mandibul, orbitlerin içe bakan kısmı, maksillar palp ve labial palpin son segmentleri hariç diğerleri sarı; abdomenin 4. ve 6. tergiti sarı bantlı, 3-5-7. tergitle sarı kenar lekeli; 4-9. sternitler sarı kenar bantlı; kosta ve stigma diğer damarlar gibi sarı-açık kahverengi, kosta bazelde açık sarı; erkeklerde ön ve orta femurun iç tarafı, tibianın iç alt tarafı hariç sarı; arka femur, tibia ve tarsusun iç tarafı sarı dış tarafı koyu; kanatlar koyu bazılarında ise açık renkli, kotal (C) damar diğer damarlar gibi siyah, stigma ise siyah ya da açık renkli, ön kanatta M damarı 2r-m damarına birleşik olarak ayrılmakta, ön kanatta 3 r-m damarı bir tane ve köşeli şekilde, $R_s + M$ damarı 1 r-m ve 1m-cu damarına alttan bazı bireylerde ise orta kısımdan bağlanmakta, $R_s + M$, R_s , M ve 1m-cu damarlarının birleşim merkezleri kitinize yapı göstermemekte; ön kanatta Sc_1 damarı kısa ve geniş boyutlu; arka kanat 5 hamulü organ taşımakta; mesepisternum seyrek seta yapısına sahip; dişi ve erkeklerde abdomen yüksük şekilli; dişilerde ovipozitör kılıfı serkus uzunluğunun 3-5 katı, ovipozitör kılıfı küt uçlu ve oblong plakaya paralel; ovipozitör şapkasının (anal segmentin uç kısmı) geriye yönelmiş şekilde; ovipozitör kılıfı oblong plakadan az kısa; arka bazitarsus segmenti ovipozitör kılıfından uzun (0.9/1.3); erkek bireylerde preapikal sternit segmenti ile apikal sternit segmenti arası setalı bir yapıya sahip; büyüklükleri 5-7 mm (Şekil-51 a), b).

Sibirya ve *Anadolu*.



Şekil-51 *C.flippovi* (?) (Morfotip 9) genel görünüş a) ♀ birey b) ♂ birey

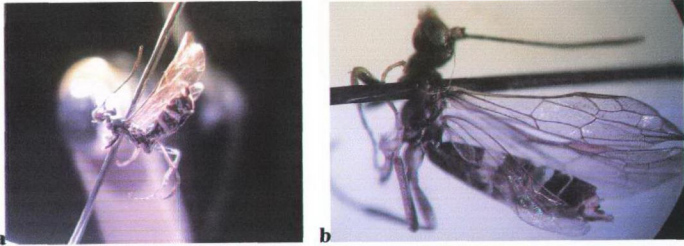
***Cephus pygmaeus* (L.) (Morfotip 10)**

Sirex pygmaeus LINNE, 1767, Syst. Nat. ed. 12, 1:929; *Tenthredo longicornis* FOURCROY, 1785, Ent. Paris. 2: 378; *polyona* GMELIN, 1790, Linné, Syst. Nat. ed. 13, 1, 5: 2670; *Banchus spinipes* PANZER, 1801, Fauna Ins. German. Fasc.73: t.17; *viridator* FABRICIUS, 1805, Syst. Piez.: 127; *Cephus subcylindricus* GRAVENHORST, 1807, Vergl. Uebers. Zool. Syst.: 274; *leskii* LEPELETIER, 1823, Monogr. Tenthred.: 20; *clypealis* COSTA, 1894, Prosp. Im. Ital. 3:250; var. *flavisternum* COSTA, 1882, Rend. Acc. Napoli. 21:198; var. *palaestinus* PIC, 1918, Échange 34, Nr. 388 App.:2; *tanaiticus* DONVAR-ZAPOLSKIJ, 1926, Vull. N. Caucas. Plant Prot. Stat. Nr. 1:131,132; *notatus* KOKUJEV, 1910, Rev. Russe. Ent. 10:132.

Hakim renk siyah. Anten segment sayısı 20-22, anten klavate, segmentler sık puncture yapısına sahip, yoğun seta içermekteler; segmentlerin eni boyundan daha uzun; anten soketleri arasında dudaksı şekilli çöküntü bulunmakta, başın arka kısmında dorsal açıdan anten soketleri arası alan düz şekilli; baş arka kısım parlak ve uzun setalı, baş bileşik gözler arkasında ani daralma göstermiş, başın dorsal görünüşünde eni boyundan 1-1.5 katı kadar uzun; mandibul sarı; maksillar palpin 6. segmenti hariç diğerleri sarı, 6. segmenti 5. den uzun (2/4); occiput köşeli şekilli; tepe ocelleri dorsal açıdan bakıldığı zaman tümsek üzerine yerleşmiş konumda; tentorial çukurlar derin bir oyuk içerisine yerleşmemişler;

pronotumun eni boyundan uzun (1/1.5); kanatlarda kostanın bazali sarı; stigma kahverengi; erkeklerde gözler arası alan ve maksiler palplerin tümü sarı; dişilerde 4.ve 6. tergitler sarı bantlı, bazılarında 3-5-7-9. tergitler sarı lekeli; erkeklerde 4-6. tergitler sarı, 1-2. abdominal segmentler hariç diğerleri sarı lekeli; dişilerde ön ve orta bacakta tibia ve tarsus segmentleri, arka bacakta ise tibianın dış kenarı kahverengi; erkekte ön bacakta femurun iç yüzü, orta bacakta femurun dış yüzü, tibia ve tarsus segmentleri, arka bacakta femur ve tibianın dış yüzü sarı, tarsus segmentleri kahverengi; her iki eşeyde de arka tibianın iç yüzü koyu renk; kanatlar koyu renkli, ön kanatta M damarı 2r-m damarına birleşik olarak ayrılmakta, ön kanatta 3 r-m damarı bir tane ve yay şeklinde, $R_s + M$ damarı 1 m ve 1m-cu damarına alttan bağlanmakta, $R_s + M$, R_s , M ve 1m-cu damarlarının birleşim merkezleri kitinize yapı göstermekte; ön kanatta Sc_1 damarı uzun ve dar boyutlu; arka kanat 7 hamuli organ taşımakta; mesepisternum yoğun seta yapısına sahip; dişi ve erkeklerde abdomen düz şekilli; her iki eşeyde de arka bacak 1. tarsus segmenti 2. ve 3. trasus segmentlerinin toplam uzunluğuna eşit ya da kısa; ovipositor kılıfı yukarı yönelmiş ve küt uçlu; dişilerde ovipositor kılıfı serkus uzunluğunun 3-5 katı; ovipositor şapkasının (anal segmentin uç kısmı) geriye yönelmiş şekilde; arka bazitarsus segmenti ovipositor kılıfından uzun (0.9/1.3); oblong plaka ovipositor kılıfından uzun; erkeklerde preapikal sternitin arka kenarı uzun setalı; vücut uzunluğu 6-9 mm (Şekil-52 a, b)).

Holoartik yayılışa sahiptir.



Şekil-52 *C. pygmeus* (Morfotip 10) genel görünüş a) ♀ birey b) ♂ birey

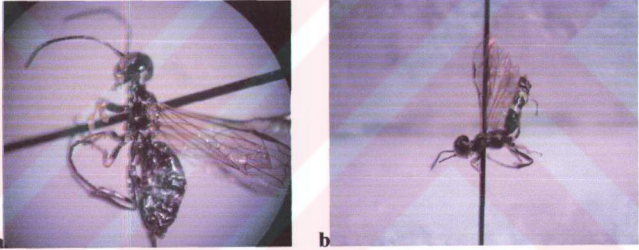
***Cephus pygmaeus* (L.) (Morfotip 11)**

Sirex pygmaeus LINNE, 1767,Syst. Nat. ed. 12,1:929; *Tenthredo longicornis* FOURCROY, 1785, Ent. Paris. 2: 378; *polyona* GMELIN, 1790, Linné, Syst. Nat. ed. 13, 1, 5: 2670; *Banchus spinipes* PANZER, 1801, Fauna Ins. German. Fasc.73: t.17; *viridator* FABRICIUS, 1805,Syst. Piez.: 127; *Cephus subcylindricus* GRAVENHORST, 1807, Vergl. Uebers. Zool. Syst.: 274; *leskii* LEPELETIER,1823, Monogr. Tenthred.: 20;*clypealis* COSTA, 1894, Prosp. Im. Ital. 3:250; var. *flavisternum* COSTA, 1882, Rend. Acc. Napoli. 21:198; var. *palaestinus* PIC, 1918, Échange 34, Nr. 388 App.:2; *tanaiticus* DONVAR-ZAPOLSKIJ, 1926, Vull. N. Caucas. Plant Prot. Stat. Nr. 1:131,132; *notatus* KOKUJEV, 1910, Rev. Russe. Ent. 10:132.

Hakim renk siyah olmakla birlikte bazı üyeler kızılımsı siyah renk içermekte. Anten segment sayısı 20-22, anten klavate, segmentler sık puncture yapısına sahip, yoğun seta içermekteler; segmentlerin eni boyundan daha uzun; anten soketleri arasında yuvarlak çöküntü bulunmakta, başın arka kısmında dorsal açıdan anten soketleri arası alan düz şekilli; baş arka kısım parlak ve uzun setalı, baş bileşik gözler arkasında ani daralma göstermiş, başın dorsal görünüşünde eni boyundan 1.5-2 katı kadar uzun; mandibul sarı; maksillar palpin 6. segmenti hariç diğerleri sarı, 6. segmenti 5. den uzun (2/4); occiput köşeli şekilli; tepe ocelleri dorsal açıdan bakıldığı zaman tümsek üzerine yerleşmiş konumda; tentorial çukurlar derin bir oyuk içerisine yerleşmemişler; pronotum parlak, sık setalı, pronotumun lateral uç kısmı kitinize yapıda; pronotumun eni boyundan uzun (1/1.5); kanatlarda kostanın bazalı sarı; stigma kahverengi; erkeklerde gözler arası alan ve maksiler palplerin tümü sarı; dişilerde 4.ve 6. tergitle sarı bantlı, bazılarında 3-5-7-9. tergitle sarı lekeli; erkeklerde 4-6. tergitle sarı, 1-2. abdominal segmentler hariç diğerleri sarı lekeli; dişilerde ön ve orta bacakta tibia ve tarsus segmentleri, arka bacakta ise tibianın dış kenarı kahverengi; erkekte ön bacakta femurun iç yüzü, orta bacakta femurun dış yüzü, tibia ve tarsus segmentleri, arka bacakta femur ve tibianın dış yüzü sarı, tarsus segmentleri kahverengi; her iki eşeyde de arka tibianın iç yüzü koyu renk; kanatlar koyu renkli, ön kanatta M damarı 2r-m damarına birleşik olarak ayrılmakta, ön kanatta

3 r-m damarı bir tane ve yay şeklinde, $R_s + M$ damarı 1 rm ve 1m-cu damarına alttan ve bazı bireylerde ise üstten bağlanmakta, $R_s + M$, R_s , M ve 1m-cu damarlarının birleşim merkezleri kitinize yapı göstermekte; ön kanatta Sc_1 damarı kısa ve geniş boyutlu; arka kanat 5-6 hamuli organ taşımakta; mesepisternum yoğun seta yapısına sahip; dişi ve erkeklerde abdomen düz ve bazı bireylerde ise yüksük şekilli; ovipositor kılıfı yukarı yönelmiş ve küt uçlu; dişilerde ovipositor kılıfı serkus uzunluğunun 3-5 katı; ovipositor şapkasının (anal segmentin uç kısmı) geriye yönelmiş şekilde; arka bazitarsus segmenti ovipositor kılıfından uzun (0.9/1.3); oblong plaka ovipositor kılıfından uzun; erkeklerde preapikal sternitin arka kenarı uzun setalı; vücut uzunluğu 6-8 mm (Şekil-53 a, b)).

Holoarktik yayılışa sahiptir.



Şekil-53 *C. pygmaeus* (Morfotip 11) genel görünüş a) ♀ birey b) ♂ birey

***Cephus pygmaeus* (L.) (Morfotip 12)**

Sirex pygmaeus LINNE, 1767, Syst. Nat. ed. 12, 1: 929; *Tenthredo longicornis* FOURCROY, 1785, Ent. Paris. 2: 378; *polyona* GMELIN, 1790, Linné, Syst. Nat. ed. 13, 1, 5: 2670; *Banchus spinipes* PANZER, 1801, Fauna Ins. German. Fasc. 73: t. 17; *viridator* FABRICIUS, 1805, Syst. Piez.: 127; *Cephus subcylindricus* GRAVENHORST, 1807, Vergl. Uebers. Zool. Syst.: 274; *leskii* LEPELETIER, 1823, Monogr. Tenthred.: 20; *clypealis* COSTA, 1894, Prosp. Im. Ital. 3: 250; var. *flavisternum* COSTA, 1882, Rend. Acc. Napoli. 21: 198; var. *palaestinus* PIC, 1918, Échange 34, Nr. 388 App.: 2; *tanaiticus* DONVAR-

ZAPOLSKIJ, 1926, Vull. N. Caucas. Plant Prot. Stat. Nr. 1:131,132; *notatus* KOKUJEV, 1910, Rev. Russe. Ent. **10**:132.

Hakim renk siyah. Anten segment sayısı 19-22, anten klavate, segmentler sık puncture yapısına sahip, yoğun seta içermekteler; segmentlerin eni boyundan daha uzun; anten soketleri arasında dudaksı çöküntü bulunmakta, başın arka kısmında dorsal açıdan anten soketleri arası alan düz şekilli; baş arka kısım parlak ve uzun setalı, baş bileşik gözler arkasında ani daralma göstermiş, başın dorsal görünüşünde eni boyundan 1.5-2 katı kadar uzun; mandibul sarı; maksillar palpin 6. segmenti hariç diğerleri sarı, 6. segmenti 5. den uzun (2/4); occiput köşeli şekilli; tepe ocelleri dorsal açıdan bakıldığı zaman aynı düzlem üzerine yerleşmiş konumda; tentorial çukurlar derin bir oyuk içerisine yerleşmemişler; pronotum parlak, sık setalı, pronotumun lateral uç kısmı kitinize yapıda; pronotumun eni boyundan uzun (1/1.5); kanatlarda kostanın bazalı sarı; stigma kahverengi; erkeklerde gözler arası alan ve maksiler palplerin tümü sarı; dişilerde 4.ve 6. tergitler sarı banthlı, bazılarında 3-5-7-9. tergitler sarı lekeli; erkeklerde 4-6. tergitler sarı, 1-2. abdominal segmentler hariç diğerleri sarı lekeli; dişilerde ön ve orta bacakta tibia ve tarsus segmentleri, arka bacakta ise tibianın dış kenarı kahverengi; erkekte ön bacakta femurun iç yüzü, orta bacakta femurun dış yüzü, tibia ve tarsus segmentleri, arka bacakta femur ve tibianın dış yüzü sarı, tarsus segmentleri kahverengi; her iki eşeyde de arka tibianın iç yüzü koyu renk; kanatlar koyu renkli, ön kanatta M damarı 2r-m damarının hemen yanından ayrılmakta, ön kanatta 3 r-m damarı bir tane ve yay şeklinde, $R_s + M$ damarı 1 rm ve 1m-cu damarına alttan bağlanmakta, $R_s + M$, R_s , M ve 1m-cu damarlarının birleşim merkezleri kitinize yapı göstermekte; ön kanatta Sc_1 damarı kısa ve geniş boyutlu; arka kanat 6 hamuli organ taşımakta; mesepisternum yoğun seta yapısına sahip; dişi ve erkeklerde abdomen yüksük şekilli; her iki eşeyde de arka bacak tarsus segmentlerinden 1. tarsus segmentinin 2. ve 3. tarsus segmentlerinin toplam uzunluğun eşit ya da kısa ; ovipositor kılıfı yukarı yönelmiş ve küt uçlu; dişilerde ovipositor kılıfı serkus uzunluğunun 3-5 katı; ovipositor şapkasının (anal segmentin uç kısmı) geriye yönelmiş şekilde; arka bazitarsus segmenti ovipositor

kılıfından uzun (0.9/1.3); oblong plaka ovipositor kılıfından uzun; erkeklerde preapikal sternitin arka kenarı uzun setalı; vücut uzunluğu 7-8 mm (Şekil-54).

Holoarktik yayılışa sahiptir.



Şekil-54 *C. pygmeus* (Morfotip 12) genel görünüş (♀ birey)

3. 3. Morfolojik Karakter Analizi

3.3.1. Karakter ve Karakter Durumlarının Tanımı

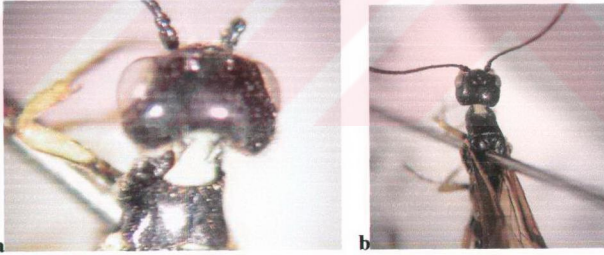
Morfolojik Karakter Verisi Ve Karakter Kodlandırması

Karakter 1. Maksillar palpin 6. ve 5.segment uzunluklarının birbirlerine oranı) (0): 6. segment 5. segment ile aynı uzunlukta; (1) 6. segment 5. segmentten 1-2 katı kadar daha uzun; 2: 6. segment 5. segmentten 2-4 katı kadar daha uzun

Karakter 2. Arka tibia preapikal mahmuz sayısı (0) 2 tane preapikal mahmuz taşımakta; (1) 1 tane preapikal mahmuz taşımakta; (2) Preapikal mahmuz taşımamakta

Karakter 3. Başın dorsal kısımdan en-boy oranı (0) Başın eni boyundan 1-1.5 kat daha uzun; (1) Başın eni boyundan 1.5-2 kat daha uzun

Karakter 4. Başın dorsal açıdan incelendiğinde gözler arkasındaki konumu (0) Baş, bileşik gözler arkasında ani daralma göstermiş (Şekil-55 a)); (1) Baş, bileşik gözler arkasında ani daralma göstermemiş (Şekil-55 b))



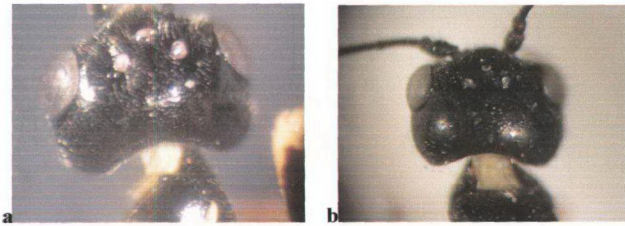
Şekil-55 Başın gözler arkasındaki konumu a) (0) b) (1)

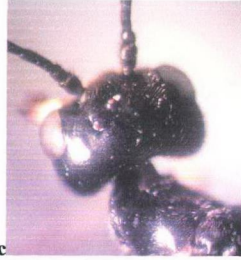
Karakter 5. Occiputun şekli (0) Occiput düz şekilde (Şekil-56 a)); (1) Occiput kubbemsi şekilde (Şekil 2.b); (2) Occiput köşeli şekilde (Şekil-56 c))



Şekil-56 Occiputun şekli a) (0) b) (1) c) (2)

Karakter 6. Tepe ocellerinin yerleşim şekilleri **(0)** Tepe ocelleri dorsal görünüşte birbirlerini görmeyen konumda (Şekil-57 a); **(1)** Tepe ocelleri dorsal görünüşte aynı düzlem üzerine yerleşmiş konumda (Şekil-57 b); **(2)** Tepe ocelleri dorsal görünüşte tümsek üzerine yerleşmiş konumda (Şekil-57 c)

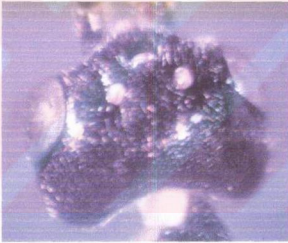




Şekil-57 Tepe ocellerinin yerleşim şekilleri a) (0) b) (1) c) (2)

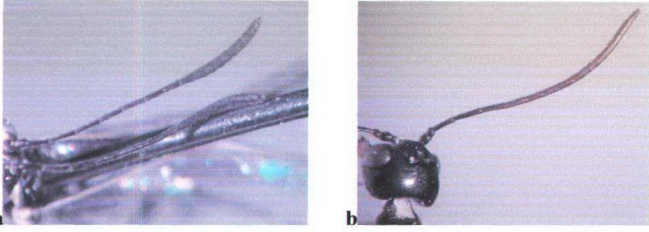
Karakter 7. Başın dorsal görünüşte renklenme durumu (0) Parlak görünüşlü (Şekil-57 c); (1) Mat görünüşlü (Şekil-56 a)

Karakter 8. Başın arka kısmının setalanma durumu (0) Uzun setalı (Şekil-58 a); (1) Kısa setalı (Şekil-58 b)



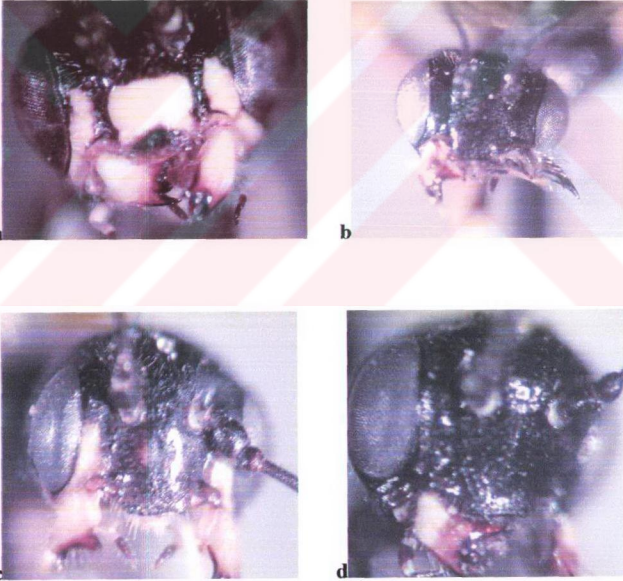
Şekil-58 Başın arka kısmının setalanma durumu a) (0) b) (1)

Karakter 9. Anten segmentlerinin (Scapus ve pedicel hariç) en-boy oranı (0) Anten segmentlerinin herhangi birinin eni boyundan uzun (Şekil-59 a); (1) Anten segmentlerinin herhangi birinin eni boyundan uzun değil (Şekil-59 b)



Şekil-59 Anten segmentlerinin (Scapus ve pedicel hariç) en-boy oranı a) (0) b) (1)

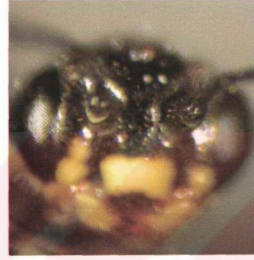
Karakter 10. Clypeusun şekli (0) (Şekil-60 a) ; (1) Şekil-60 b) ; (2) Şekil-60 c) ; (3) Şekil-60 d)



Şekil-60 Clypeusun şekli a) (0) b) (1) c) (2) d) (3)

Karakter 11. Pronotumun en-boy oranı (0) Pronotumun eni boyundan 1-1.5 katı kadar daha uzun; (1) Pronotumun eni boyundan 1.5-2 katı kadar daha uzun

Karakter 12. Anten soketleri arasındaki çöküntünün şekli **(0)** Anten soketleri arasında çöküntü yok (Şekil-61 a); **(1)** Anten soketleri arasındaki çöküntü yuvarlak şekilli (Şekil-61 b); **(2)** Anten soketleri arasındaki çöküntü oluksu şekilli (Şekil-61 c); **(3)** Anten soketleri arasındaki çöküntü dudaksı şekilli (Şekil-61 d)



Şekil-61 Anten soketleri arasındaki çöküntünün şekli a) (0) b) (1)



c) (2)



d) (3)

Karakter 13. Anten segmentlerinin kalınlaşması **(0)** Anten segmentleri aniden kalınlaşıyor (Şekil-62 a); **(1)** Anten segmentleri kademeli olarak kalınlaşıyor (Şekil-62 b); **(2)** Anten segmentleri kalınlaşmıyor (Şekil-62 c)



Şekil-62 Anten segmentlerinin kalınlaşması a) (0) b) (1)



c) (2)

Karakter 14. Anten soketleri arası alanın şekli (0) Anten soketleri arasında kalan alan düz şekilli (Şekil-63 a); (1) Anten soketleri arasında kalan alan üçgen şekilli (Şekil-63 b)

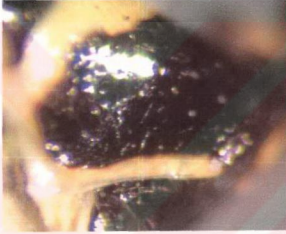


Şekil-63 Anten soketleri arası alanın şekli a) (0) b) (1)

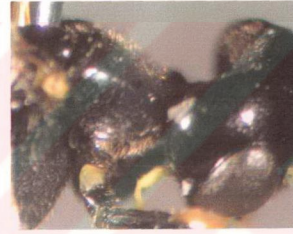
Karakter 15. Pronotumun lateral açıdan şekli (0) Hafif içe kıvrımlı (Şekil-64 a); (1) İçe kıvrımlı (Şekil-64 b); (2) İçe kıvrım yapmamış (Şekil-64 c); (3) Dışa kıvrımlı (Şekil-64 d)



Şekil-64 Pronotumun lateral açıdan şekli a) (0) b) (1)

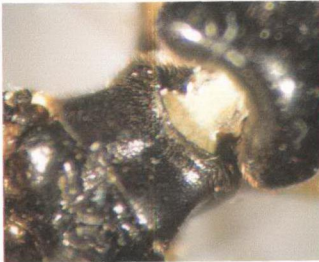


c) (2)



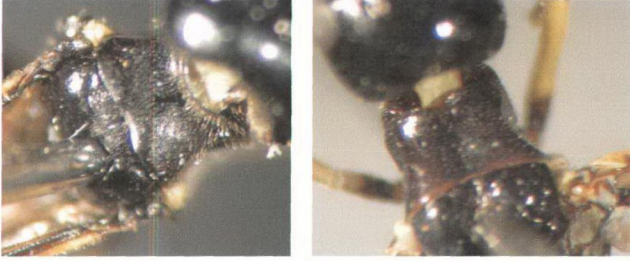
d) (3)

Karakter 16. Pronotumun dorsal görünüşte renklenme durumu (0) Parlak görünüşlü (Şekil-65 a); (1) Mat görünüşlü (Şekil-65 b)



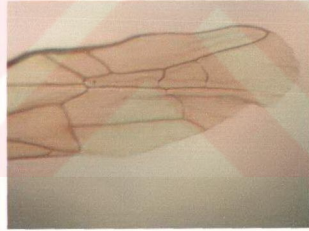
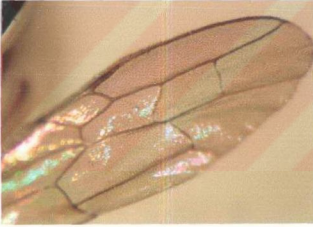
Şekil-65 Pronotumun dorsal görünüşte renklenme durumu a) (0) b) (1)

Karakter 17. Pronotumun setalanma durumu (0) Pronotum sık setalı (Şekil-66 a); (1) Pronotum seyrek setalı (Şekil-66 b)

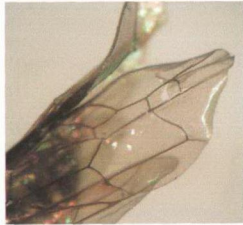


Şekil-66 Pronotumun setalanma durumu a) (0) b) (1)

Karakter 18. Ön kanatta M damarının konumu (0) M damarı 2r-m damarı ile 3r-m damarının ortasından çıkıyor (Şekil-67 a); (1) M damarı 2r-m damarının hemen yanından çıkıyor (Şekil-67 b); (2) M damarı 2r-m damarına birleşik olarak çıkıyor (Şekil-67 c)

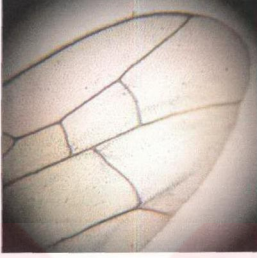


Şekil-67 Ön kanatta M damarının konumu a) (0) b) (1)



c) (2)

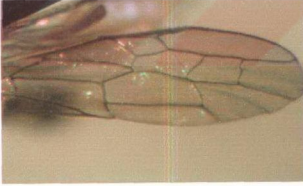
Karakter 19. Ön kanatta 3r-m damarının şekli (0) 3r-m damarı köşeli şekilde (Şekil-68 a); (1) 3r-m damarı yay şeklinde (Şekil-68 b)



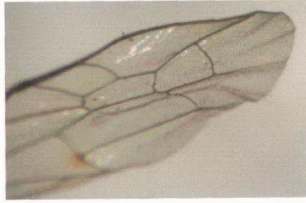
Şekil-68 Ön kanatta 3r-m damarının şekli a) (0) b) (1)

Karakter 20. Ön kanatta 3r-m damarının sayısı (0) 3r-m damarı bir tane; (1) 3r-m damarı bulunmamakta; (2) 3r-m damarı iki tane

Karakter 21. Rs + M damarının 1rm damarı ile 1m-cu damarına bağlanış yeri (0) Alttan bağlanıyor (Şekil-69 a); (1) Ortasından bağlanıyor (Şekil-69 b); (2) Üstten bağlanıyor (Şekil-69 c)

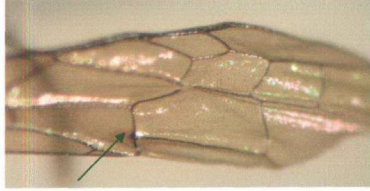


Şekil-69 Rs + M damarının 1rm damarı ile 1m-cu damarına bağlanış yeri a) (0) b) (1)

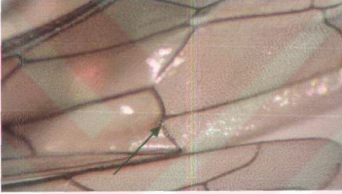


c) (2)

Karakter 22. Ön kanatta 1m-cu damarının Cu damarına bağlanış şekli **(0)** (Şekil-70 a); **(1)** (Şekil-70 b); **(2)** (Şekil-70 c); **(3)** (Şekil-70 d); **(4)** (Şekil-70 e)



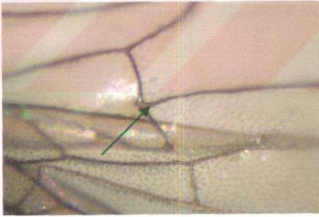
Şekil-70 Ön kanatta 1m-cu damarının Cu damarına bağlanış şekli **a)** (0)



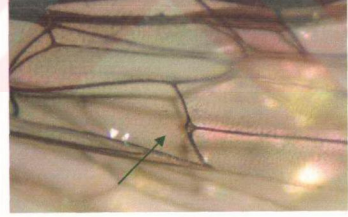
b) (1)



c) (2)

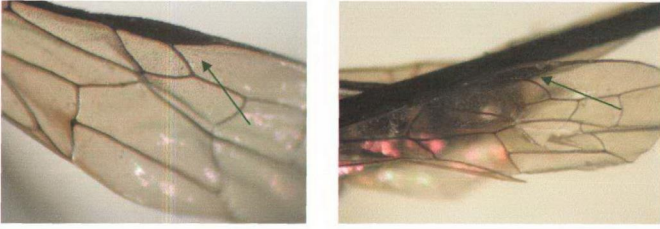


d) (3)

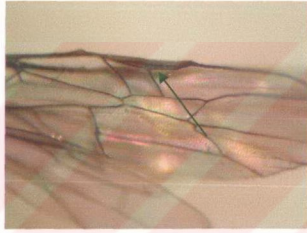


e) (4)

Karakter 23. Ön kanatta 2r-rs damarının stigmaya bağlanış şekli **(0)** (Şekil-71 a); **(1)** (Şekil-71 b); **(2)** (Şekil-71 c)

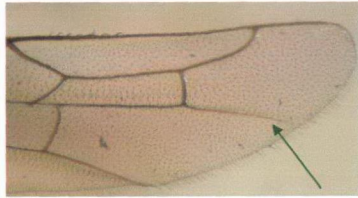
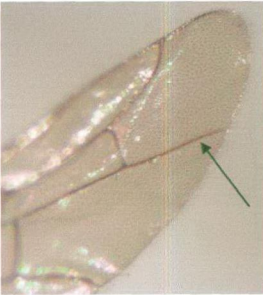


Şekil-71 Ön kanatta 2r-rs damarının stigmaya bağlantı şekli a) (0) b) (1)

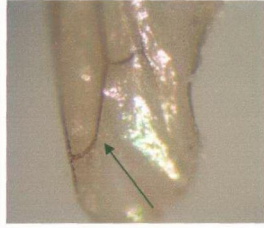


c) (2)

Karakter 24. Arka kanatta M damarının kitinize yapısı (0) (Şekil-72 a); (1) (Şekil-72 b); (2) (Şekil-72 c)

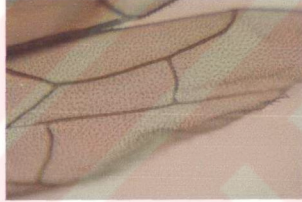
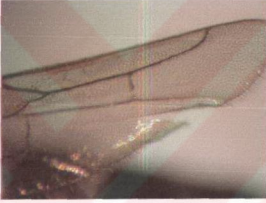


Şekil-72 Arka kanatta M damarının kitinize yapısı a) (0) b) (1)

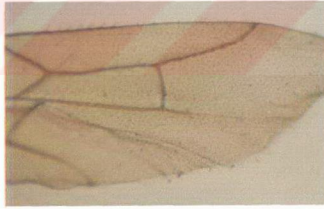


c) (2)

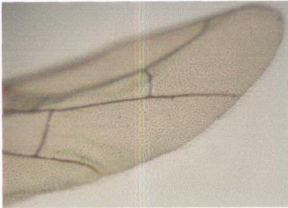
Karakter 25. Arka kanat Rs + M damarının kitinize yapısı (0) (Şekil-73 a); (1) (Şekil-73 b); (2) (Şekil-73 c); (3) (Şekil-73 d); (4) (Şekil-73 e)



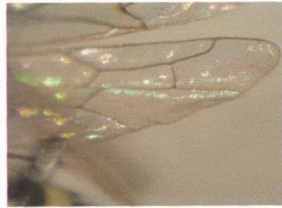
Şekil-73 Arka kanat Rs + M damarının kitinize yapısı a) (0) b) (1)



c) (2)

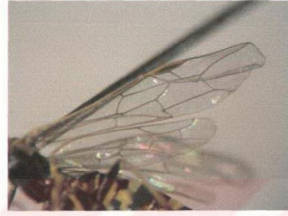


d) (3)



e) (4)

Karakter 26. Ön kanat renklemesi (0) Koyu renkli (Şekil-74 a); (1) Açık renkli (Şekil-74 b); (2) Radial hücrelerden 2R₁,1M ve 2cu damarına kadar koyu renkli (Şekil-74 c); (3) Anal hücreler, 1cu ve 2cu damarlarına kadar koyu renkli (Şekil-74 d)



Şekil-74 Ön kanat renklemesi a) (0) b) (1)

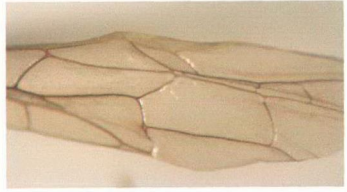
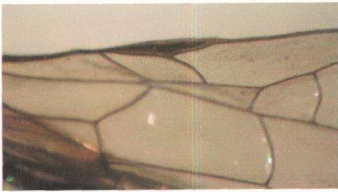


c) (2)

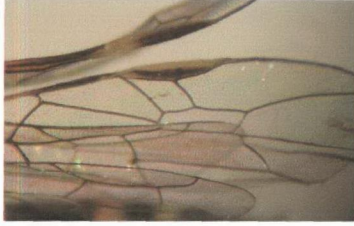


d) (3)

Karakter 27. Ön kanatta stigmanın renklem durumu (0) Koyu renkli (Şekil-75 a); (1) Açık renkli (Şekil-75 b); (2) Dış çevre kısım açık, iç kısım koyu (Şekil-75 c)

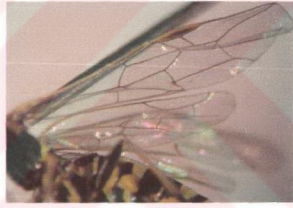
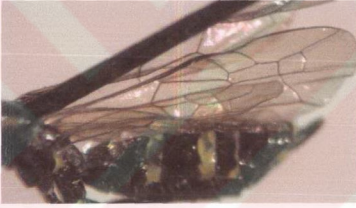


Şekil-75 Ön kanatta stigmanın renklem durumu a) (0) b) (1)



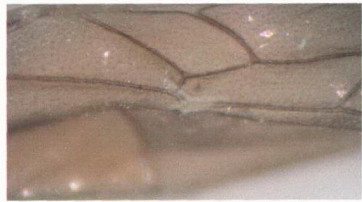
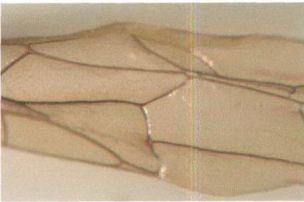
e) (3)

Karakter 28. Ön kanatta costal (C) damarın renklenme durumu (0) Koyu renkli (Şekil-76 a); (1) Açık renkli (Şekil-76 b)



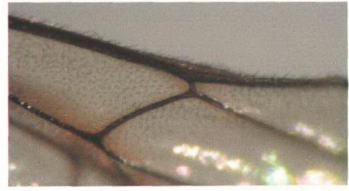
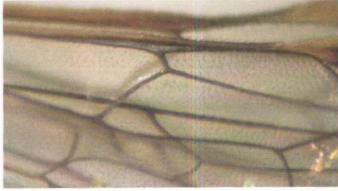
Şekil-76 Ön kanatta costal (C) damarın renklenme durumu a) (0) b) (1)

Karakter 29. Ön kanatta Rs + M, Rs, M ve 1m-cu damarlarının birleşim yerlerinin kitinize yapısı (Şekil-77 a); (1) Kitinize yapıda değil (Şekil-77b)



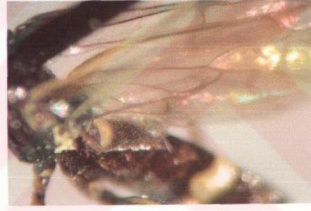
Şekil-77 Ön kanatta Rs + M, Rs, M ve 1m-cu damarlarının birleşim yerlerinin kitinize yapısı a) (0) b) (1)

Karakter 30. Ön kanatta Sc₁ damarının Sc damarına bağlanış şekli (0) (Şekil-78 a); (1) (Şekil-78 b)



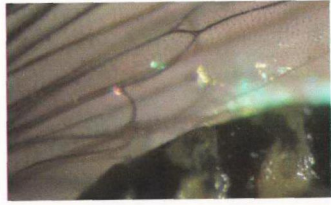
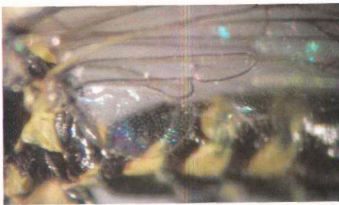
Şekil-78 Ön kanatta Sc₁ damarının Sc damarına bağlanış şekli a) (0) b) (1)

Karakter 31. Anal lobun bağlanma şekli (0) Dar açı yaparak bağlanıyor (Şekil-79 a); (1) Geniş açı yaparak bağlanıyor (Şekil-79 b)



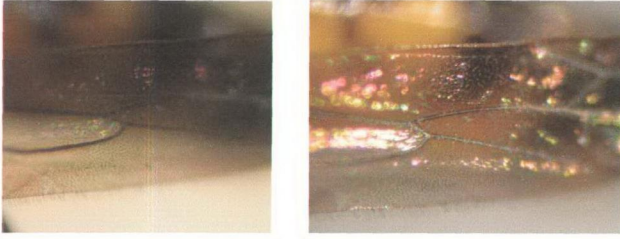
Şekil-79 Anal lobun bağlanma şekli a) (0) b) (1)

Karakter 32. Arka kanatta 1M hücresi ile 1Cu hücresinin bağlanma şekli (0) (Şekil-80 a); (1) (Şekil-80 b)



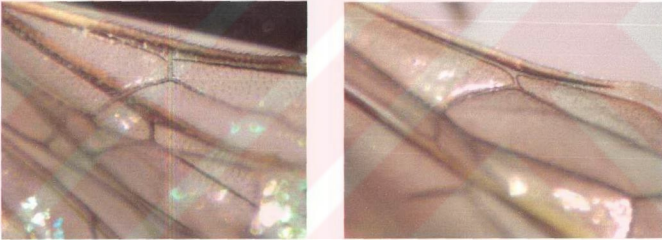
Şekil-80 Arka kanatta 1M hücresi ile 1Cu hücresinin bağlanma şekli a) (0) b) (1)

Karakter 33. Arka kanatta 1M-1Cu hücresi ve R hücresini bağlayan damarın şekli (0) (Şekil-81a); (1) (Şekil-81 b)



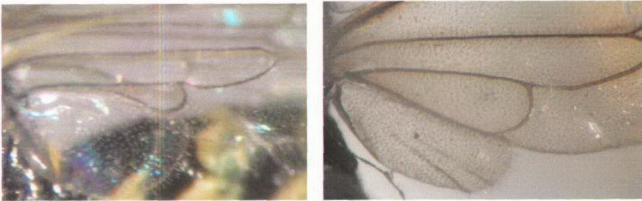
Şekil-81 Arka kanatta 1M-1Cu hücresi ve R hücresini bağlayan damarın şekli
a) (0) b) (1)

Karakter 34. Ön kanatta Sc_1 damarının boyu C (kostal) damarının enine oranı (0)
 Sc_1 damarının boyu C (kostal) damarının eninden uzun (Şekil-82 a); (1)
 Sc_1 damarının boyu C (kostal) damarının eninden kısa (Şekil-82 b)



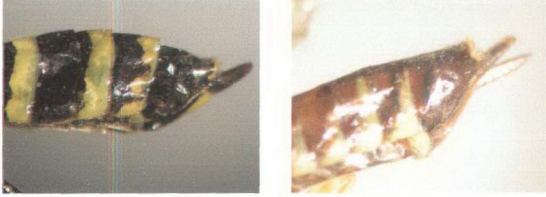
Şekil-82 Ön kanatta Sc_1 damarının boyu C (kostal) damarının enine oranı a) (0) b) (1)

Karakter 35. Arka kanat anal lob üzerindeki damarın bağlanma şekli (0) Dar açılı
bağlanıyor (Şekil-83 a); (1) Geniş açılı bağlanıyor (Şekil-83 b)



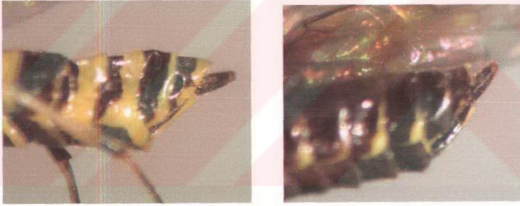
Şekil-83 Arka kanat anal lob üzerindeki damarın bağlanma şekli a) (0) b) (1)

Karakter 36. Vücutun genel rengi (0) Siyah renkli bireyler (Şekil-84 a); (1) Kızıl renkli bireyler (Şekil-84 b)



Şekil-84 Vücutun genel rengi a) (0) b) (1)

Karakter 37. Ovipositor kılıfının oblong plakaya olan konumu (0) Paralel konumlu değil (Şekil-85 a); (1) Paralel konumlu (Şekil-85 b)



Şekil-85 Ovipositor kılıfının oblong plakaya olan konumu a) (0) b) (1)

Karakter 38. Ovipositor kılıfının uç kısmının konumu (0) Yuvarlak (Şekil-86 a); (1) Küt uçlu (Şekil-86 b); (2) Sivri uçlu (Şekil-86 c)



Şekil-86 Ovipositor kılıfının uç kısmının konumu a) (0) b) (1)



c) (2)

Karakter 39. Abdomenin genel şekli (0) Düz şekilli (Şekil-87 a); (1) Yay şeklinde (Şekil-87 b); (2) Yüksük şeklinde (Şekil-87 c)



Şekil-87 Abdomenin genel şekli a) (0) b) (1)



c) (2)

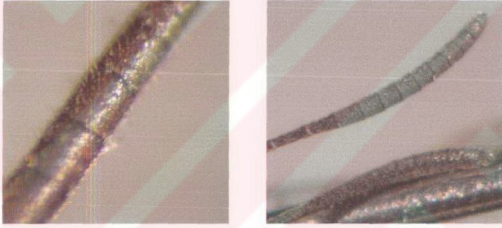
Karakter 40. Anten genel rengi (0) Siyah renkli (Şekil-88 a); (1) Kızıl renkli (Şekil-88 b)



Şekil-88 Anten genel rengi a) (0) b) (1)

Karakter 41. Anten renklenme durumu (0) Uç segmentlere doğru açılan renkte (Şekil-88 a); (1) Tamamı aynı renkte (Şekil-88 b)

Karakter 42. Anten segmentlerinin puncture yapısı (0) Puncture seyrek yerleşimli (Şekil-89 a); (1) Puncture sık yerleşimli (Şekil-90 b)



Şekil-89 Anten segmentlerinin puncture yapısı a) (0) b) (1)

Karakter 43. Anten segmentlerinin setalanma durumu (0) Sık setalı (Şekil-89 b); (1) seyrek setalı (Şekil-89 a)

Karakter 44. Arka kanat humuli sayısı (0) 6 tane; (1) 5 tane; (2) 4 tane; (3) 7 tane

Karakter 45. Ovipositor kılıfının serkusa oranı (0) Ovipositor kılıfının uzunluğu serkusun uzunluğundan 1.5-3 katı (3 dahil) kadar daha uzun; (1) Ovipositor kılıfının uzunluğu serkusun uzunluğundan 3-5 katı (5 dahil) kadar daha uzun; (2) Ovipositor kılıfının uzunluğu serkusun uzunluğundan 5-6 katı (6 dahil) kadar daha uzun

Karakter 46. Dişi bireylerde arka bacak 1. tarsus segmentinin ovipositor kılıfına oranı (Şekil-90) (0) Arka bacak 1. tarsus segmenti ovipositor kılıfından 1.7-2 katı kadar daha uzun; (1) Arka bacak 1. tarsus segmenti ovipositor kılıfından 1.3-1.6 katı (1.6 dahil değil) kadar daha uzun; (2) Arka bacak 1.

tarsus segmenti ovipositor kılıfından 0.9-1.3 katı (1.3 dahil değil) kadar daha uzun



Şekil-90 Ovipositor kılıfı-arka bazitarsus oranı

Karakter 47. Erkek bireylerde son sternit segmentinin ventralden görünüşü (0) Şekil-91 a); (1) Şekil-91 b); (2) Şekil-91 c); (3) Şekil-91 d); (4) Şekil-91 e)



Şekil-91 Erkek bireylerde son sternit segmentinin ventralden görünüşü a) (0) b) (1)



c) (2)



d) (3)



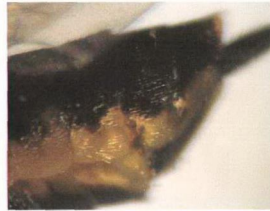
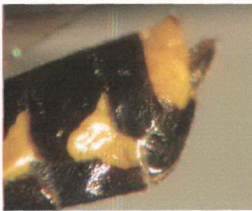
e) (4)

Karakter 48. Erkek bireylerde preapikal sternit segmenti ile apikal sternit segmenti arasındaki setalanma yapısı (0) Setalı bir yapıya sahip (Şekil-92 a); (1) Setalı bir yapı içermemekte (Şekil-92 b)



Şekil-92 Erkek bireylerde preapikal sternit segmenti ile apikal sternit segmenti arasındaki setalanma yapısı a) (0) b) (1)

Karakter 49. Dişi bireylerde 8. tergite segmentinin lateralden görünüşü (0) Şekil-93 a); (1) Şekil-93 b); (2) Şekil-93 c); (3) Şekil-93 d); (4) Şekil-93 e)



Şekil-93 Dişi bireylerde 8. tergite segmentinin lateralden görünüşü a) (0) b) (1)



c) (2)



d) (3)



e) (4)

Karakter 50. Dişi bireylerde son sternit segmentinin 8. tergit segmenti ile yerleşim şekli (0) Tergit segmenti altta, sternit segmenti üstte (Şekil-94 a); (1) Tergit segmenti üstte, sternit segmenti altta (Şekil-94 b)



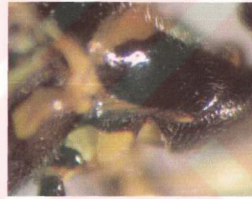
Şekil-94 Dişi bireylerde son sternit segmentinin 8. tergit segmenti ile yerleşim şekli a) (0) b) (1)

Karakter 51. Ovipositor şapkasının (anal segmentin uç kısmı) konumu 0) Ovipositor şapkası düz şekilli (Şekil-95 a); (1) Ovipositor şapkası geriye yönelmiş şekilde (Şekil-95 b)



Şekil-95 Ovipositor şapkasının (anal segmentin uç kısmı) konumu a) (0) b) (1)

Karakter 52. Pronotumun lateral uç kısmının kitinize yapısı (0) Kitinize yapılı (Şekil-96 a); (1) Şeffaf yapılı (Şekil-96 b)



Şekil-96 Pronotumun lateral uç kısmının kitinize yapısı a) (0) b) (1)

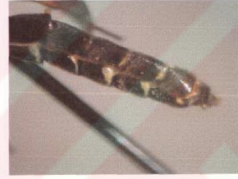
Karakter 53. Mesepisternumun setalanma durumu (0) Mesepisternum sık setalı (Şekil-97 a); (1) Mesepisternum seyrek setalı (Şekil-97 b)



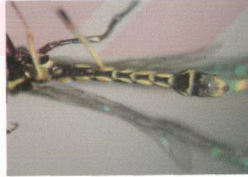
Şekil-97 Mesepisternumun setalanma durumu a) (0) b) (1)

Karakter 54. Arka bacak tarsus segmentlerinden 1. tarsus segmentinin uzunluğunun 2. ve 3. tarsus segmentlerinin toplam uzunluğu ile olan ilişkisi **(0)** 1. tarsus segmentinin uzunluğu 2. ve 3. tarsus segmentlerinin toplam uzunluğundan daha uzun; **(1)** 1. tarsus segmentinin uzunluğu 2. ve 3. tarsus segmentlerinin toplam uzunluğuna eşit ya da kısa

Karakter 55. Erkek bireylerde abdomen sternit segmentlerinin ventralden genel görünüşü **(0)** Son iki apikal sternit dışındakiler az daralmış (Şekil-98 a); **(1)** Son iki apikal sternit dışındakiler daralmamış (Şekil-98 b); **(2)** Son iki apikal sternit dışındakiler çok daralmış (Şekil-98 c)



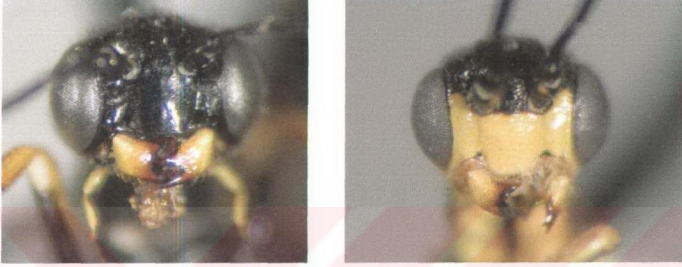
Şekil-98 Erkek bireylerde abdomen sternit segmentlerinin ventralden genel görünüşü **a)** **(0)** **b)** **(1)**



c) **(2)**

Karakter 56. Erkek bireylerde sternit segmentleri ile tergite segmentlerinin kapanma şekli **(0)** Tergite segmentleri sternit segmentlerini kapatıyor (Şekil-98 c); **(1)** Sternit segmentleri tergite segmentlerini kapatıyor (Şekil-98 b)

Karakter 57. Tentorial çukurların yerleşim durumları **(0)** Tentorial çukurlar derin bir oyuk içerisine yerleşmiş durumda (Şekil-99 a); **(1)** Tentorial çukurlar derin bir oyuk içerisine yerleşmemiş durumda (Şekil-99 b)



Şekil-99 Tentorial çukurların yerleşim durumları a) (0) b) (1)

3.4. Moleküler Veri Seti

Cephus cinsi bireyelerine ait moleküler analiz için COI gen bölgesi kullanıldı. Bu gen bölgesinin DNA dizisi Ek 3.'de verilmiştir. İki dış grup ve 13 morfotipe ait, toplam 32 bireye özgü moleküler veri bulunmaktadır. Veri seti toplam nükleotit sayısı 728'dir. *Calameuta haemorrhoidalis* türüne ait *Cha.Siv* dizisi referans dizi olup, bu dizinin altında sıralanan örneklerde farklılık göstermeyen bazlar (.) şeklinde, farklılık gösterenler ise temsil ettikleri karakter kodları (T,A,C,G) ile gösterildi.

3.5. Fenetik ve Filogenetik Analizler

3.5.1. Uzaklık Analizi

Moleküler veriler, türler arasındaki ya da tür içi genetik benzerlik/farklılık derecesini anlamaya yarayan genetik uzaklık ölçümü (Nei, 1972) metoduyla analiz edildiler. Elde edilen genetik uzaklık veri matrisi 0'dan sonraki değerler yazılarak Tablo 3'de gösterilmiştir. Bu yöntem, türler (ya da taksonlar) arasındaki evrimsel ilişkiden çok, türlerin benzerlikleri veya farklılıkları temelinde gruplanması ya da ayrılmaları prensibinden hareketle takson sınırlarının belirlenmesinde işlev görür.

Genetik uzaklık veri matrisinden en küçük (0.000) genetik uzaklığın *Cfl.Çor* (13) ile *Cfl.Kay* (17) taksonlarının, en büyük (0.1717) genetik uzaklığın ise *Cha.Siv* (1) ile *Cpy.Siv3* (21), *Cfl.Siv* (25), *Ccul.Siv* (27) ve *Cni.Aks* (32) taksonları arasında olduğu belirlendi.

3.5.1.1. Analiz 1

Morfotipler arası genetik uzaklık veri matrisi kullanılarak fenetik bir yaklaşım olan UPGMA (unweighted pair-group method using arithmetic averages) dendogramı yapılandırıldı (Şekil-100). Bu dendogramda, nükleotit yer değişimlerinin oranını tahmin etmek için, Tamura-Nei yöntemi (Hasegawa ve ark., 1985a) tercih edildi. Bu model, hem transisyon/transversiyon oranını hem de 'GC' baz içeriğini göz önünde bulundurmaktadır. Nükleotit pozisyonları arasındaki varyasyon oranını belirlemek için, Gama uzaklık (Gamma Distances) (Tamura ve Nei, 1993) 0.5 olarak seçildi. Bu analiz, dal uzunluklarını ve morfotipler arasındaki farklılaşma derecelerini göstermektedir.

3.5.1.2. Analiz 2

Bu analizde, genetik uzaklık veri matrisi kullanılarak UPGMA temelinde Şekil-101'deki dendrogram elde edildi. Nükleotit yer değişimleri oranı mutlak (absolute), nükleotit pozisyonları arasındaki varyasyon oranı ise eşit (equal) olarak analiz edildi. Analiz sonucunda COI gen bölgesine özgü olan 728 baz uzunluğunda moleküler veri için elde edilen baz çiftlerinin yer değiştirme oranları ve toplam değişim oranı Tablo 4'deki gibidir. Baz çiftlerine bağlı genetik uzaklık (pairwise distance) analizi sonucunda elde edilen dizi bölgelerinin farklılaşma oranları (0.0056), transisyon/transversiyon oranı ise (3.0037)'dir. Nükleotit dizi bölgelerinin değişim oranı en yüksek *C.culturatus.Siv* ve *C.pygmaeus.Siv4* taksonları arasında (%13.85); en düşük ise *C.pygmaeus.Nig3* ve *C.pygmaeus.Nev* taksonları arasında (%0.42) bulunmuştur.

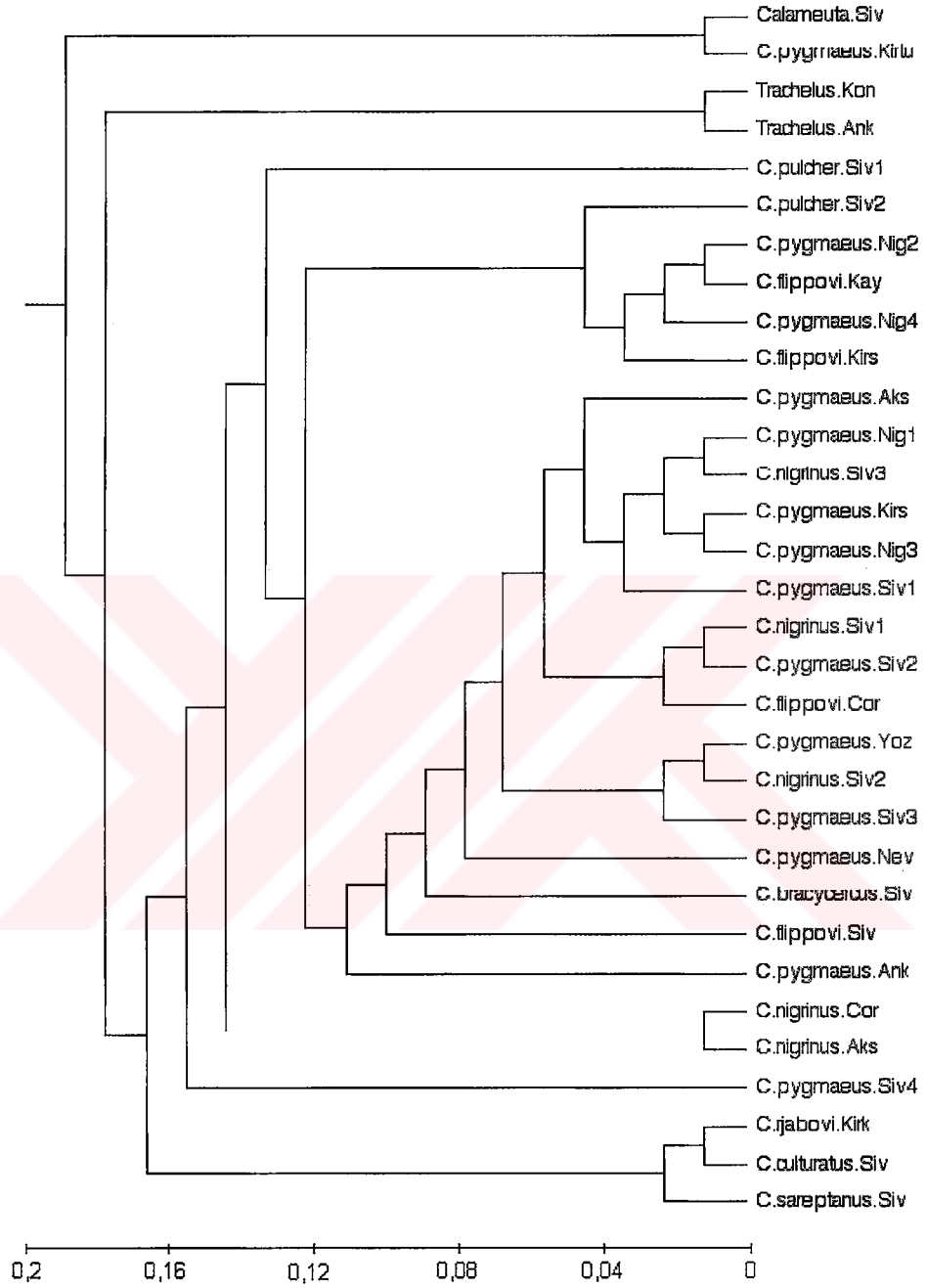
Tablo 4. Baz çiftlerinin yer değiştirme oranları ve toplam değişim oranı

Nükleotitler	A	C	G	T	Toplam
A	230.000	0.000	0.000	0.000	230.000
C	0.000	111.000	0.000	1.004	112.004
G	1.000	0.000	106.000	0.000	107.000
T	1.000	1.000	0.000	266.996	268.996
Toplam	232.000	112.000	106.000	268.000	718.000

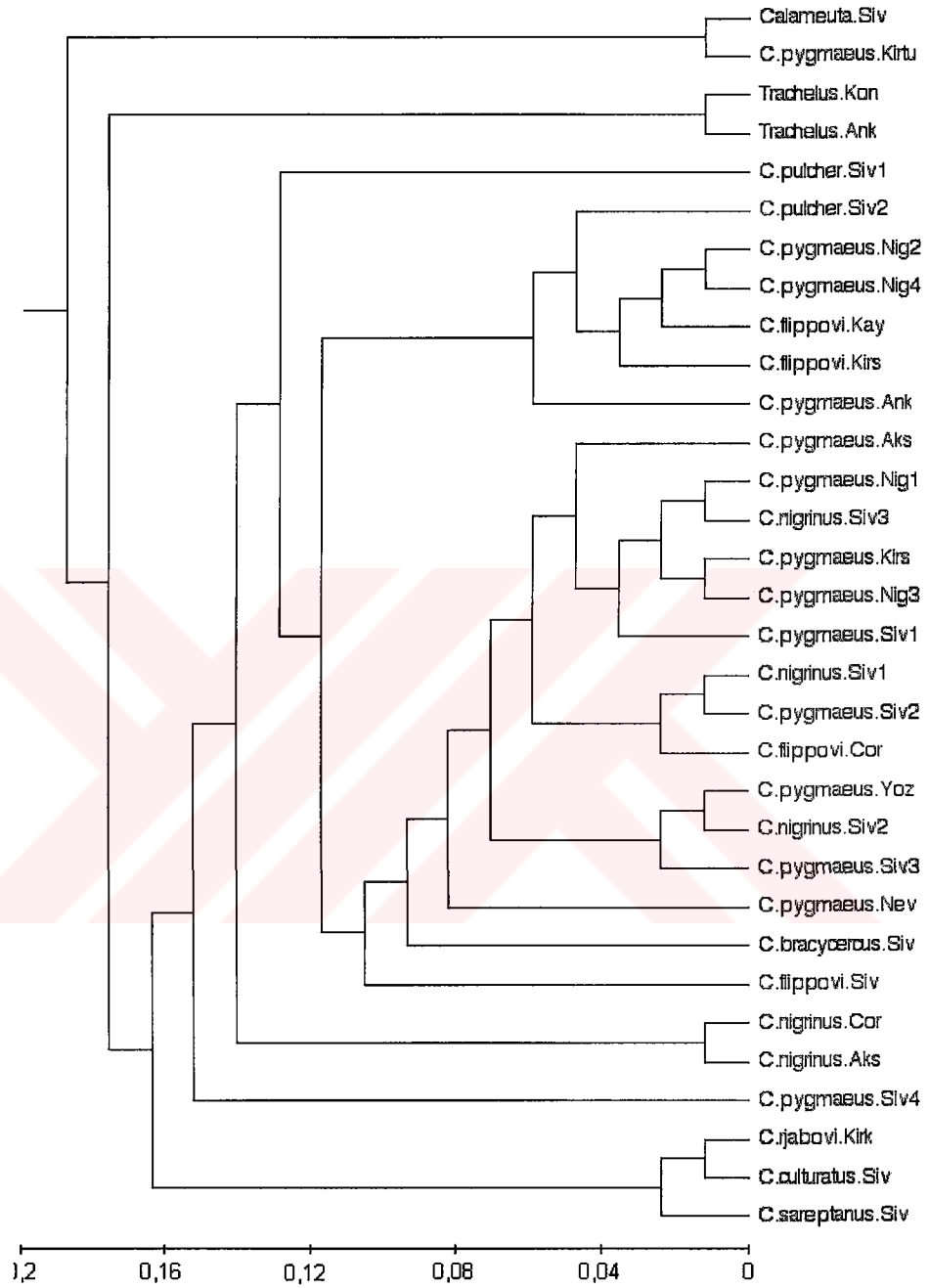
Moleküler analiz sonucunda nükleotitlerin her bir taksonda ve toplamda bulunma sıklıkları Tablo 5'de gösterilmiştir.

Tablo 5. Nükleotitlerinin her bir taksonda ve toplamda bulunma sıklıkları

Takson	Nükleotitler	A	C	G	T
Calameuta.Siv		0.31006	0.18296	0.15503	0.35196
Trachelus.Kon		0.32821	0.15782	0.14385	0.37011
Trachelus.Ank		0.32821	0.15782	0.14385	0.37011
C.pulcher.Siv1		0.32123	0.15503	0.15223	0.37151
C.pulcher.Siv2		0.32361	0.15556	0.14722	0.37361
C.pygmaeus.Aks		0.32263	0.15503	0.14665	0.37570
C.pygmaeus.Yoz		0.32263	0.15503	0.14804	0.37430
C.nigrinus.Siv1		0.32263	0.15503	0.14804	0.37430
C.bracyrcus.Si		0.32263	0.15922	0.14525	0.37291
C.pygmaeus.Nig1		0.32263	0.15642	0.14665	0.37430
C.pygmaeus.Nig2		0.32402	0.15503	0.14665	0.37430
C.flippovi.Cor		0.32402	0.15642	0.14665	0.37291
C.pygmaeus.Kirs		0.32123	0.15642	0.14804	0.37430
C.pygmaeus.Siv1		0.32263	0.15642	0.14665	0.37430
C.flippovi.Kay		0.32542	0.15503	0.14665	0.37291
C.nigrinus.Siv2		0.32123	0.15503	0.14944	0.37430
C.pygmaeus.Nig3		0.32123	0.15642	0.14804	0.37430
C.pygmaeus.Nig4		0.32542	0.15503	0.14525	0.37430
C.pygmaeus.Siv2		0.32263	0.15363	0.14804	0.37570
C.nigrinus.Siv3		0.32263	0.15642	0.14665	0.37430
C.pygmaeus.Siv3		0.32128	0.15438	0.15160	0.37274
C.nigrinus.Cor		0.32402	0.15503	0.14804	0.37291
C.flippovi.Kirs		0.32312	0.15738	0.14485	0.37465
C.pygmaeus.Ank		0.32312	0.15599	0.14763	0.37326
C.flippovi.Siv		0.32263	0.15363	0.14804	0.37570
C.rjabovi.Kirk		0.33380	0.14525	0.14385	0.37709
C.culturatus.Siv		0.32263	0.16201	0.14385	0.37151
C.sareptanus.Siv		0.33939	0.15223	0.13966	0.36872
C.pygmaeus.Kirtu		0.31564	0.18017	0.14944	0.35475
C.pygmaeus.Siv3		0.31983	0.15503	0.15084	0.37430
C.pygmaeus.Nev		0.31844	0.15642	0.15223	0.37291
C.nigrinus.Aks		0.32173	0.16017	0.14624	0.37187
Toplam		0.32314	0.1573	0.14735	0.37221



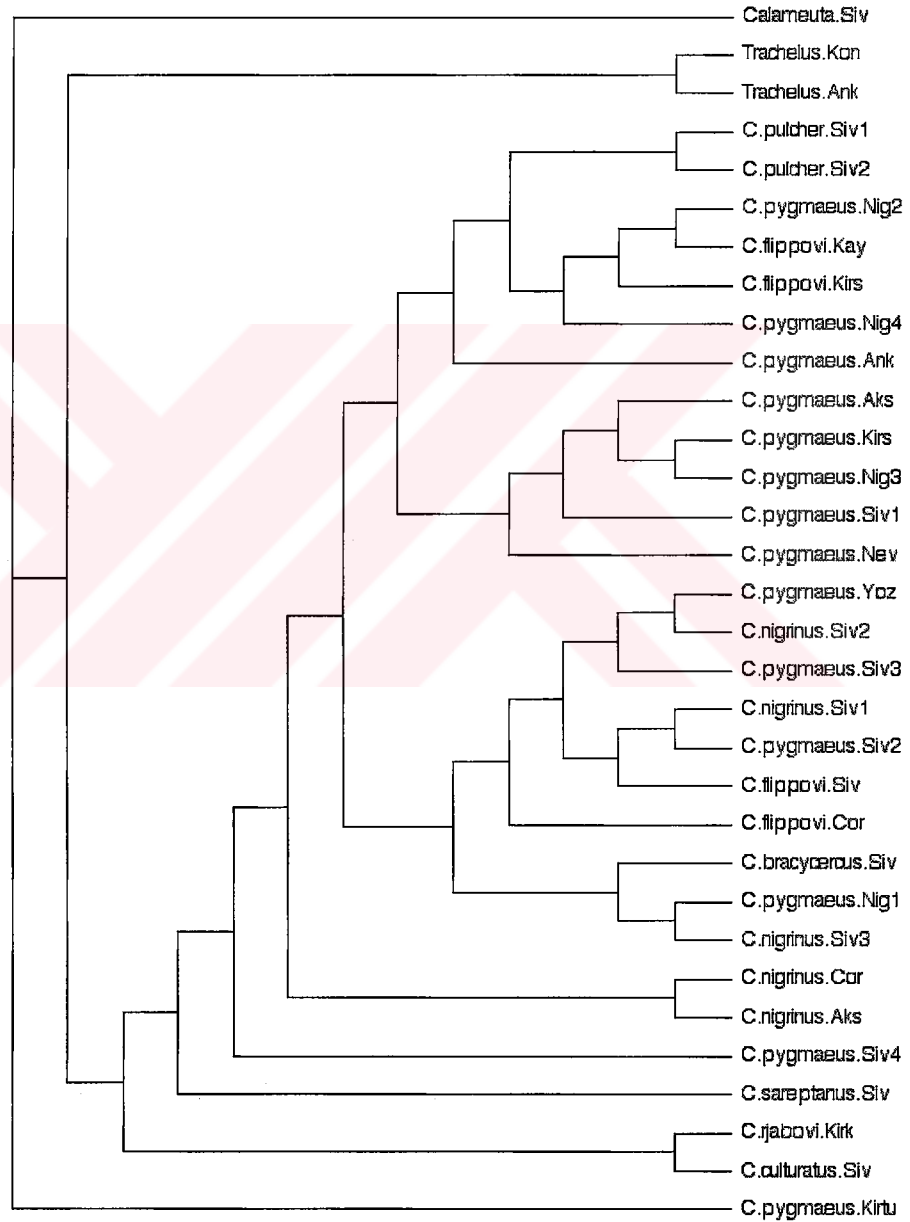
Şekil-100 UPGMA dendrogramı 1. (Analiz kriterleri: Tamura-Nei yöntemi ve Gama uzaklık 0.5)



Şekil-101 UPGMA dendogramı 2. [Analiz kriterleri: Mutlak (absolute) ve eşit (equal)]

3.5.1.3. Analiz 3

Morfotipler arası genetik uzaklık veri matrisi kullanılarak tür takson sınırlarının belirlenmesinde kullanışlı olan Komşu Bağlama (Neighbour Joining) yöntemi (Saitou ve Nei, 1987) tercih edildi. Nükleotit yer değişimleri oranı mutlak (absolute) seçildi. Elde edilen fenetik ağaç topolojisi Şekil 102'deki gibidir.



Şekil-102 Morfotipler arası genetik uzaklık veri matrisine dayalı oluşturulan Komşu Bağlama (Neighbour Joining) dendogramı

3.5.2. Maksimum Olasılık

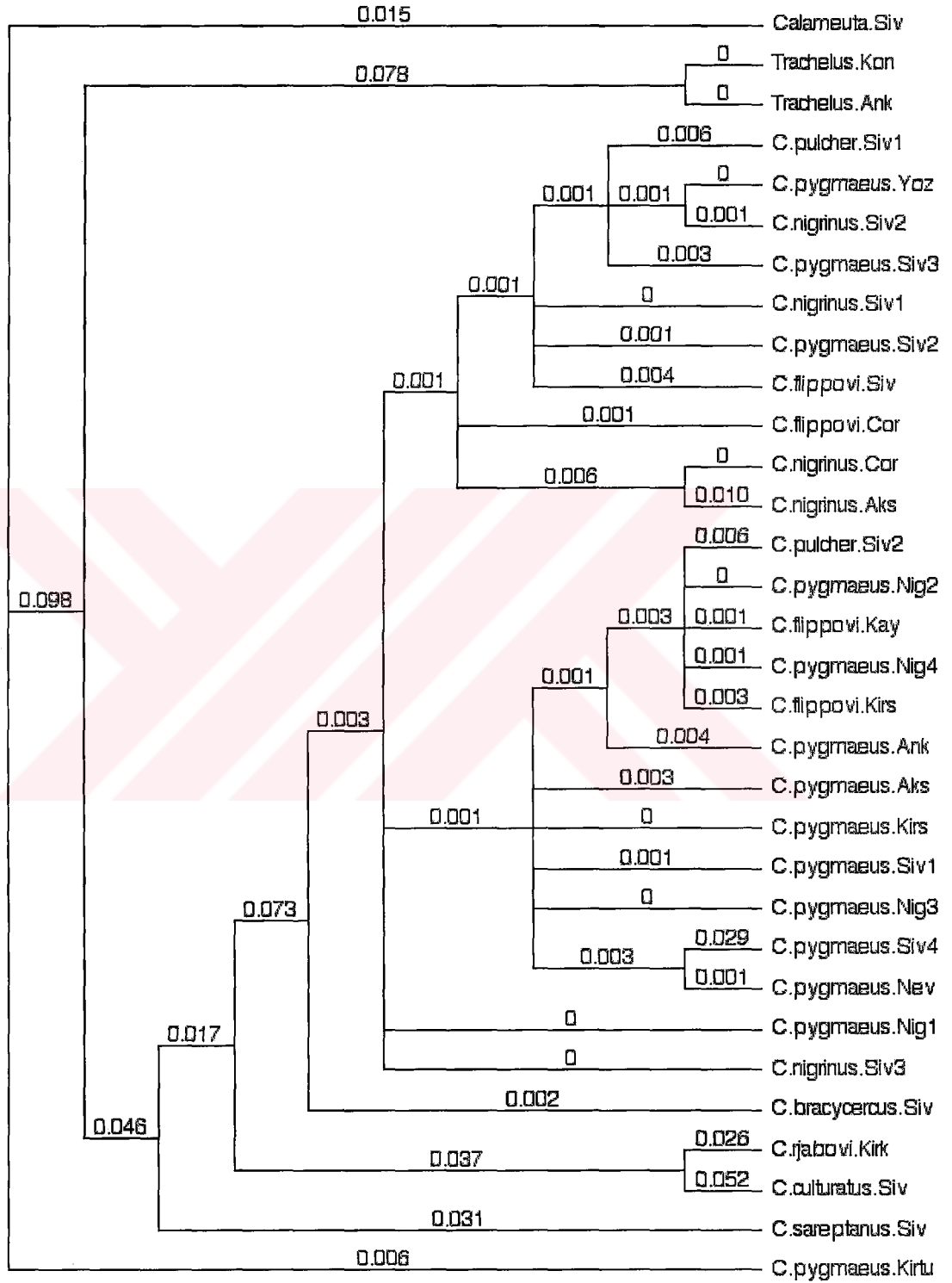
Filogeni tahmini için Felsenstein (1973) ve Farris (1973) tarafından geliştirilen bir yöntemdir. Bu yöntemin ön-kabulüne göre evrimsel değişimler yani her bir karakterin bir durumdan diğer bir duruma değişmesinin ya da yeni bir karakterin açığa çıkmasının belli bir olasılığı bulunmaktadır. Bu analiz yöntemi daha çok moleküler veri için kullanılmaktadır

3.5.2.1. Analiz 4

Bu analizde, nükleotit yer değiştirme oranı modeline göre, transisyon/transversiyon oranı, uzaklık analizi iki sonucunda elde edilen 3,0037 değeri kullanıldı. Optimum ağaçların bulunması için *heuristic yöntem* seçildi. Bu yöntemin ilk basamağında, başlangıç ağaçlarının bulunduğu ‘adım-adım-ekleme’ (stepwise addition) seçildi. Adım-adım-ekleme algoritmasında ise ‘olduğu gibi’ (as is) seçeneği tercih edildi. Heuristic yöntemin ikinci evresi, birinci evrede elde edilen başlangıç ağaçları içerisinde en optimum ağaçların kontrol edilmesinde kullanılan ve değillerse en optimum ağaçların seçilmesini sağlayan ‘dal-değiş-tokuşu’ (branch swapping) dur. Bu evrede ise, olası tüm dal-bağlanmaları değerlendirilerek optimum ağaç bulunmasında etkili olan TBR (tree bisection-reconnection) algoritması tercih edildi. Analiz sonucunda elde edilen ve üzerinde dal uzunlukları da gösterilen filogenetik hipotez Şekil 103'deki gibidir.

3.5.2.2. Analiz 5

Bu analizde, nükleotit yer değiştirme oranı modeline göre, nükleotitlerin her birinin seçilen gen bölgesindeki bulunma sıklıkları temel alındı. Uzaklık analizi iki sonucunda elde edilen nükleotitlerin bulunma sıklıkları, sırasıyla A = 0.3213, T = 0.372, G = 0.147 ve C = 0.157 dir. Heuristic yöntemin ilk basamağında, ‘adım-adım-ekleme’ evresine dayalı ‘olduğu gibi’ algoritması; ikinci basamağında ise ‘dal-değiş-tokuşu’ evresine dayalı TBR algoritması seçildi. Analiz sonucunda elde edilen filogenetik hipotez Analiz 4’de elde edilen ağaçla aynı olup, Şekil 103’de gösterilmiştir.



Şekil-103 Taksonlar arası maksimum olasılık yöntemi kullanılarak transisyon/transversiyon oranına dayalı filogenetik ağaç

3.5.3. Tutumluluk (Parsimony)

Taksonlar arasında filogenetik ilişkinin açığa çıkarılmasında yaygın biçimde kullanım alanı bulan ve şimdiye kadar ki uygulamalarda iyi sonuç veren bu yöntem, Camin ve Sokal (1965) tarafından geliştirilen bir algoritmadır. Evrimin en kısa yolu izlediği, yani doğanın tutucu bir biçimde tutumlu olduğu ve evrimsel süreçlerin ekonomik olduğu kabulünden hareketle çalışmaktadır. Parsimoninin bu anlamda kullanılması evrimsel parsimoni olarak adlandırılır (Kluge, 1984). Bir grubun filogenisini en iyi tahmin eden ağacın en az evrimsel değişme (karakter değişmesi) gösteren ağaç olduğu prensibinden hareketle çalışır. Bu yöntem, hem moleküler hem de morfolojik veri için kullanılabilir.

İlk iki analiz moleküler veri, 3. analiz morfolojik veri ve 4., 5. analizler ise moleküler ve morfolojik veri için gerçekleştirildi. *Calameuta Siv.*, *Trachelus Kon.* ve *Trachelus Ank.* dış grup olarak atandı. Bundan sonraki tüm analizlerde de bu taksonlar dış grup olarak tercih edildi.

3.5.3.1. Analiz 6

Analiz moleküler veri için gerçekleştirildi. Taksonlar birden fazla karakter duruma sahip olduğu durumlarda tercih edilen seçeneklerden birisi olan 'belirsizlik' (uncertainty) seçeneği tercih edildi. Karakter polarizasyonu seçeneği **düzensiz** (unordered) seçildi. Heuristic yöntemin ilk basamağında, '**adım-adım-ekleme**' evresine dayalı '**basit**' (simple) algoritması tercih edildi. Bu algoritma, bir çeşit 'uzaklık matrisi' kullanarak taksonları bağlar. Önce bütün taksonların bir referans taksona uzaklıkları belirlenir. Daha sonra referans takson ve buna yakın iki takson bağlanarak üç-taksa ağacı oluşturulur ve diğer taksonlarda oransal uzaklıklarına göre ağaca bağlanırlar. İkinci basamağında ise 'dal-değiş-tokuşu' evresine dayalı TBR algoritması seçildi. Analiz sonucunda *ağaç uzunluğu* 380 adım olan 12 *ağaç* elde edildi.

Analiz sonrası karakter ağırlama (*a posteriori* weighting), parsimoni kriteri altında elde edilen ağaçlarda her bir karakterin gösterdiği performansa bakılarak yapılır (Farris 1969; Carpenter, 1988). Karakterlerin performansı PAUP'ın analiz

sırasında elde ettiği çeşitli indekslerle değerlendirebiliriz. CI (consistency index, Kluge ve Farris 1969), RI (retention index, Farris 1989), RC (rescaled consistency index, Farris 1989) bunlardan bazılarıdır. RC'nin karakter performansını belirlemede genellikle daha iyi sonuç verdiği ileri sürülmektedir (Quicke, 1993). Bu indeksler daha çok bir karakterin, ağaca pozitif katkısını değerlendiren indekslerdir. Bunlardan başka bir de HI (homoplasi indeksi) vardır. Bir karakterin ne kadar homoplasi gösterdiğini ölçer. Bu ağaçlarda karakterlerin performans indeksleri ise sırasıyla, CI (consistency index): 0.6868, HI (homoplasi indeksi): 0.3132, RI (retention index): 0.7864 ve RC (rescaled consistency index): 0.5401'dir.

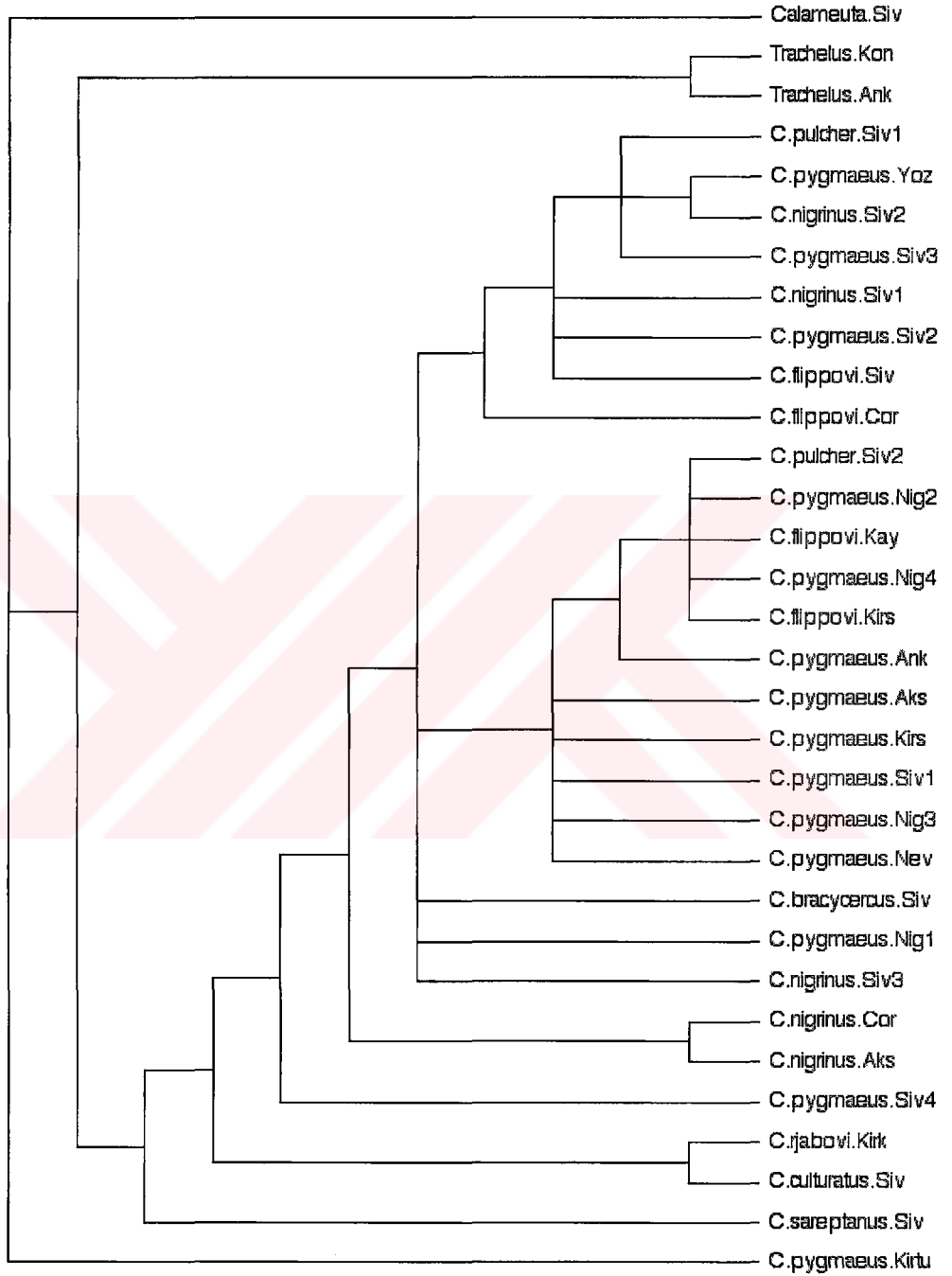
Analiz sonrasında karakter yeniden ağırlama (reweight), RC ve 'best-fit' seçenekleri altında 1000 kez ağırlanarak yapıldı. Ağaç sayısı altıda sabitlendi. Alternatif parsimonik ağaçların bulunduğu durumlarda, bu ağaçlardaki ortak olan bilgiyi özetleyen '*Uyumluluk Ağacı*', PAUP aracılığıyla tercih edilen '*Mutlak uyumluluk*' (strict consensus) seçeneğine göre yapıldı. Elde edilen uyumluluk ağacı Şekil 104'de gösterilmektedir.

3.5.3.2. Analiz 7

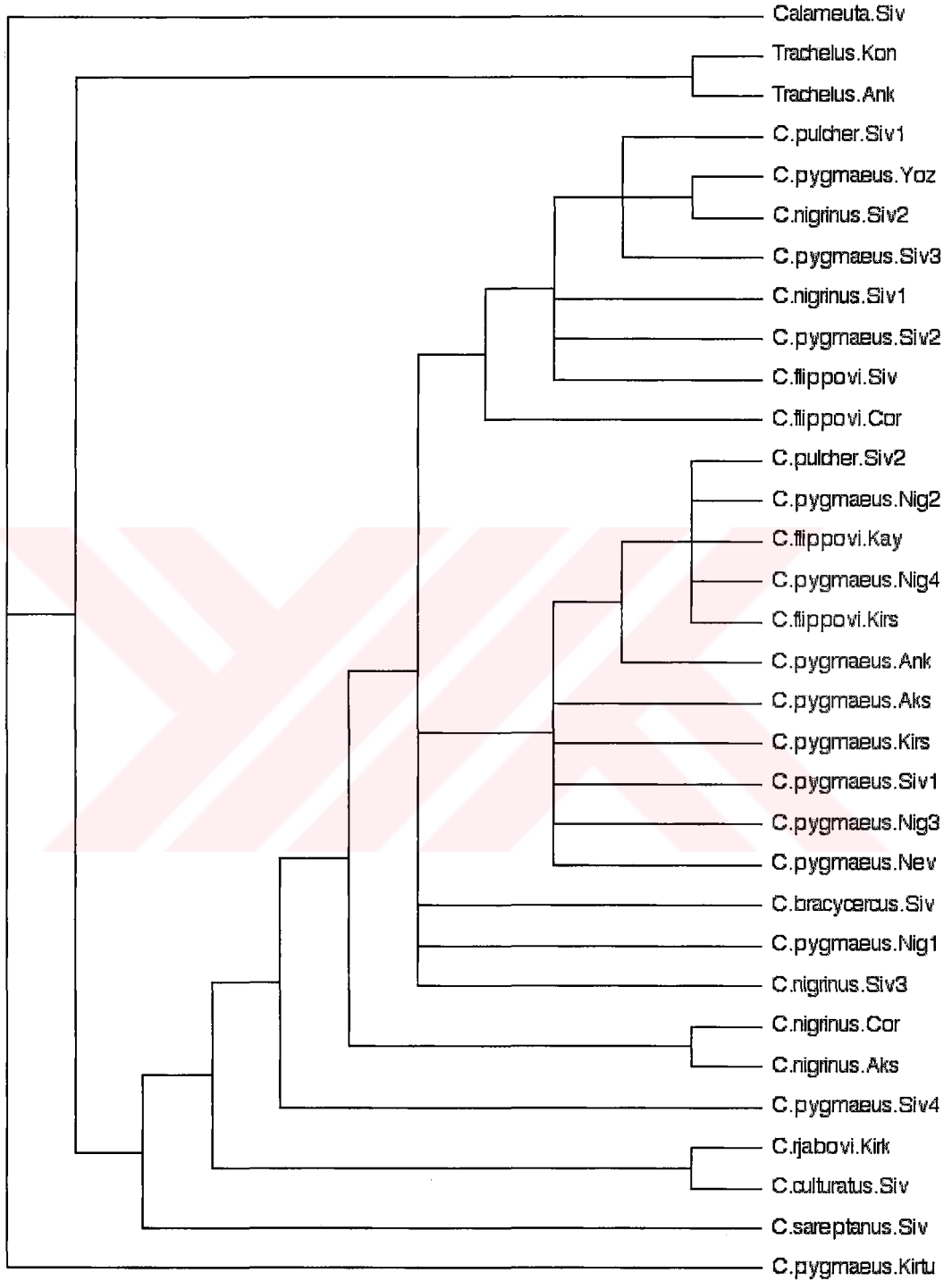
Bu analizde Analiz 6'dan farklı olarak '**adım-adım-ekleme**' evresinde '**rastgele**' (random) algoritması (1000 tekrarlı tercih edildi. 'Rastgele' seçeneği, bir tür matematiksel yöntem yardımı ile taksonların permütasyon hesaplarını yaparak bu değerleri taksonları bağlanmada kullanılır. Analiz sonucunda *CI*: 0.6923, *HI* : 0.3077, *RI* : 0.7917, *RC* : 0.5481 değerlerine sahip 377 adım uzunluğunda sekiz adet tutumluluk ağacı elde edildi.

Analiz sonrasında karakter RC ve 'best-fit' seçenekleri altında 100 kez yenide ağırlanarak (reweight) yapıldı ve bir tutumluluk ağacı elde edildi. Bu ağaç, Şekil 105'de gösterilmektedir.

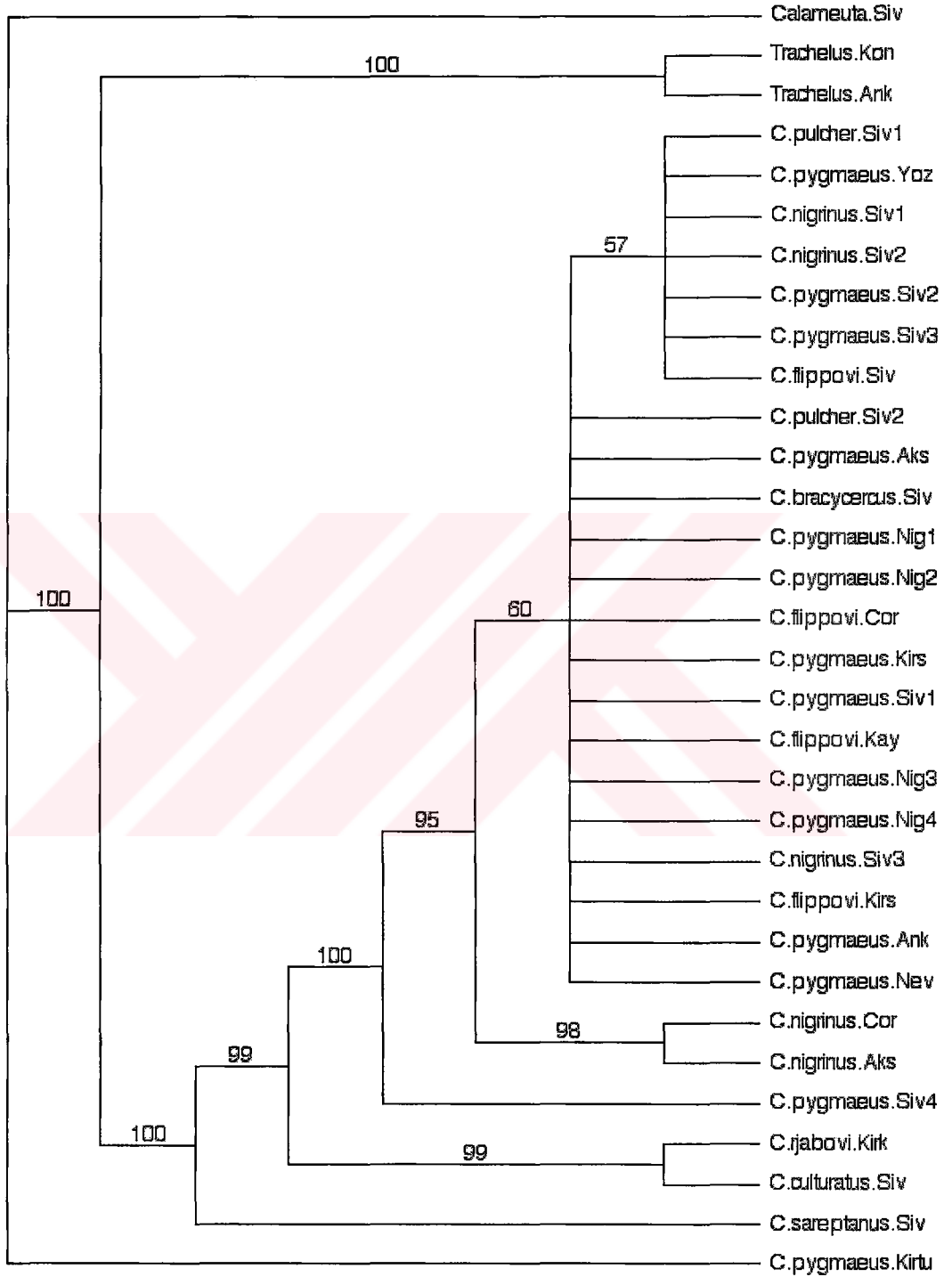
Bu analiz sonucunda elde edilen parsimonik ağaçların güvenilirlik derecesini ölçmek için ise seç-bağla ("bootstrapping") adı verilen bir istatistiksel teknik (Felsenstein, 1985) kullanıldı. Bu teknik sonucunda ortaya çıkan '%50 Çoğunluk kuralı ağacı' (%50 Majority Rule) Şekil 106'da gösterildi.



Şekil-104 'Heuristik' yönteme dayalı 'basit' ve yeniden karakter ağırlama seçenekli 'Mutlak uyumluluk' ağacı



Şekil-105 'Heuristik' yöntemine dayalı 'rastgele' ve yeniden karakter ağırlama seçeneği *Mutlak uyumluluk* ağacı



Şekil-106 'Seç-bağla' (bootstrapping) yöntemine dayalı *Çoğunluk kuralı* uyumluluk ağacı.

3.5.3.3. Analiz 8

Bu analiz sadece morfolojik veriler kullanılarak gerçekleştirildi. Çoklu karakter durumu için ‘belirsizlik’ (uncertainty) seçeneği tercih edildi. Karakter polarizasyonu seçeneği **düzensiz** seçildi. Heuristic yöntemin ilk basamağında, ‘**adım-adım-ekleme**’ evresine dayalı ‘**basit**’ (simple) algoritması tercih edildi. İkinci basamağında ise ‘dal-değiş-tokuşu’ evresine dayalı TBR algoritması seçildi. Analiz sonucunda *CI: 0.5536 (0.5427)*, *HI: 0.4464 (0.4573)*, *RI : 0.7321*, *RC : 0.4053* göstergelerine sahip adım uzunluğu 168 olan 153 tutumluluk ağacı elde edildi.

PAUP’un optimum ağaçların bulunması için sunduğu ve analiz edilen verinin oluşturacağı bütün olası ağaçları bulmayı garanti eden bir diğer algoritma olan ‘kes-bağla’ (branch-and-bound) yöntemi kullanıldı. Sonuç heuristik yöntemle yapılanla aynıdır. ‘*Mutlak uyumluluk*’ seçeneğine göre yapılan tutumluluk ağacı Şekil 107’de gösterilmiştir.

Bulunan bu ağaçların güvenilirlik derecesini ölçmek için ise seç-bağla (“bootstrapping”) tekniği uygulandı. Bin ağaç üzerinden 100 seç-bağla tekrarı ile yapılan analiz sonucu oluşan uyumluluk ağacı Şekil 108’de gösterilmiştir.

3.5.3.4. Analiz 9

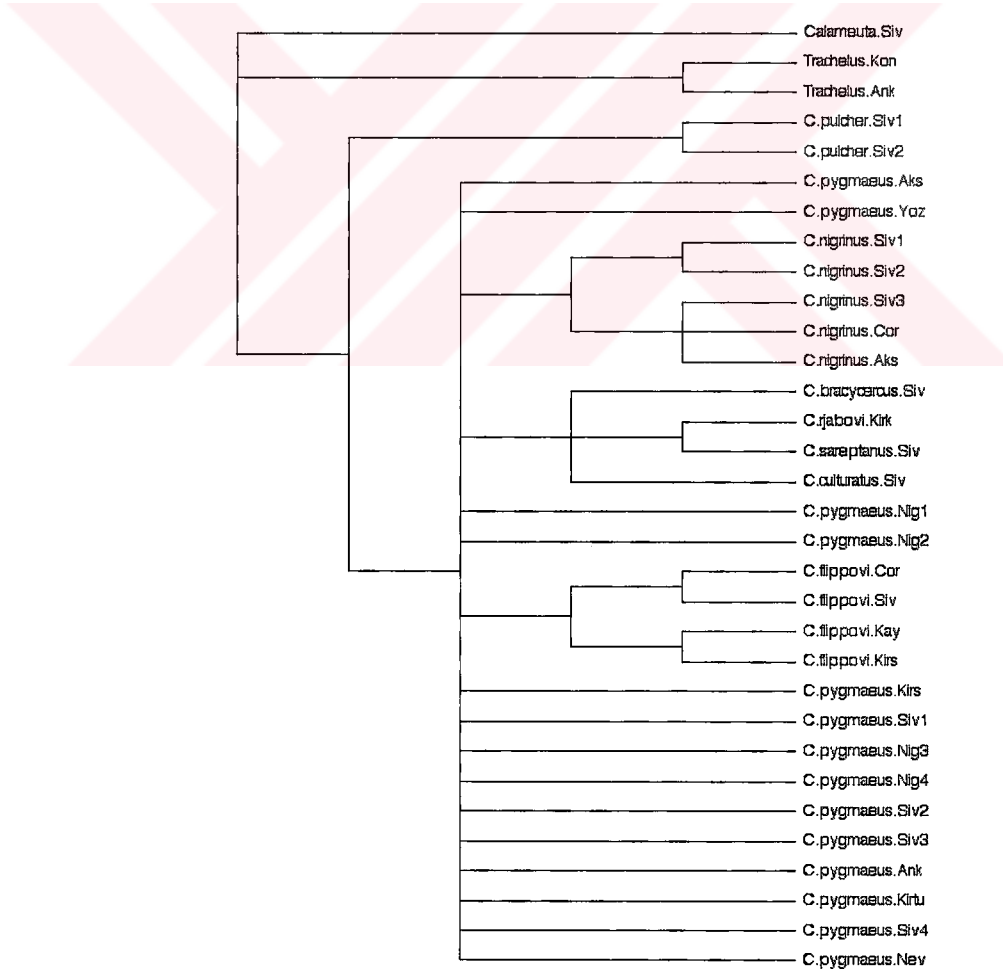
Analiz moleküler ve morfolojik veri için gerçekleştirildi. Çoklu karakter durumu için ‘belirsizlik’ seçeneği tercih edildi. Karakter polarizasyonu seçeneği **düzensiz** seçildi. Heuristic yöntemin ilk basamağında, ‘**adım-adım-ekleme**’ evresine dayalı ‘**basit**’ algoritması tercih edildi. İkinci basamağında ise ‘dal-değiş-tokuşu’ evresine dayalı TBR algoritması seçildi. Analiz sonucunda *CI: 0.5900*, *HI: 0.4100*, *RI: 0.7064*, *RC: 0.4168* göstergelerine sahip adım uzunluğu 600 olan 205 tane tutumluluk ağacı elde edildi.

Analiz sonrasında karakter RC ve ‘best-fit’ seçenekleri altında bir kez ağırlanarak (reweight) yapıldı ve 77 tutumluluk ağacı elde edildi. Bu ağaçların elde edilen uyumluluk ağacı Şekil-109’da gösterilmiştir.

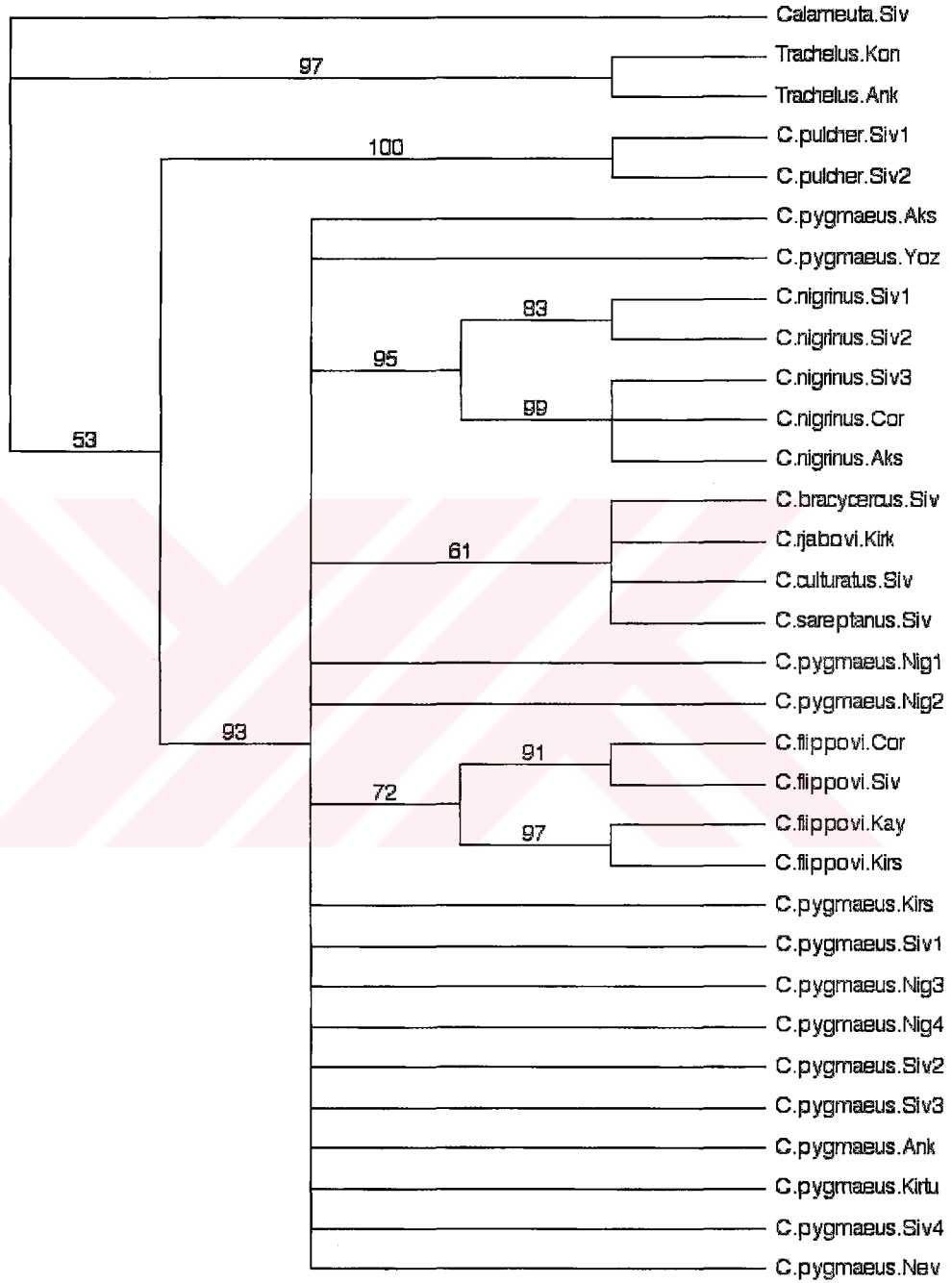
Elde edilen tutumluluk ağaçlarının güvenilirliğini test etmek için 'seç-bağla' yöntemi 100 seç bağla tekrarı üzerinden yapıldı. *Çoğunluk kuralı* uyumluluk ağacı Şekil-110'da sunulmuştur.

3.5.3.5. Analiz 10

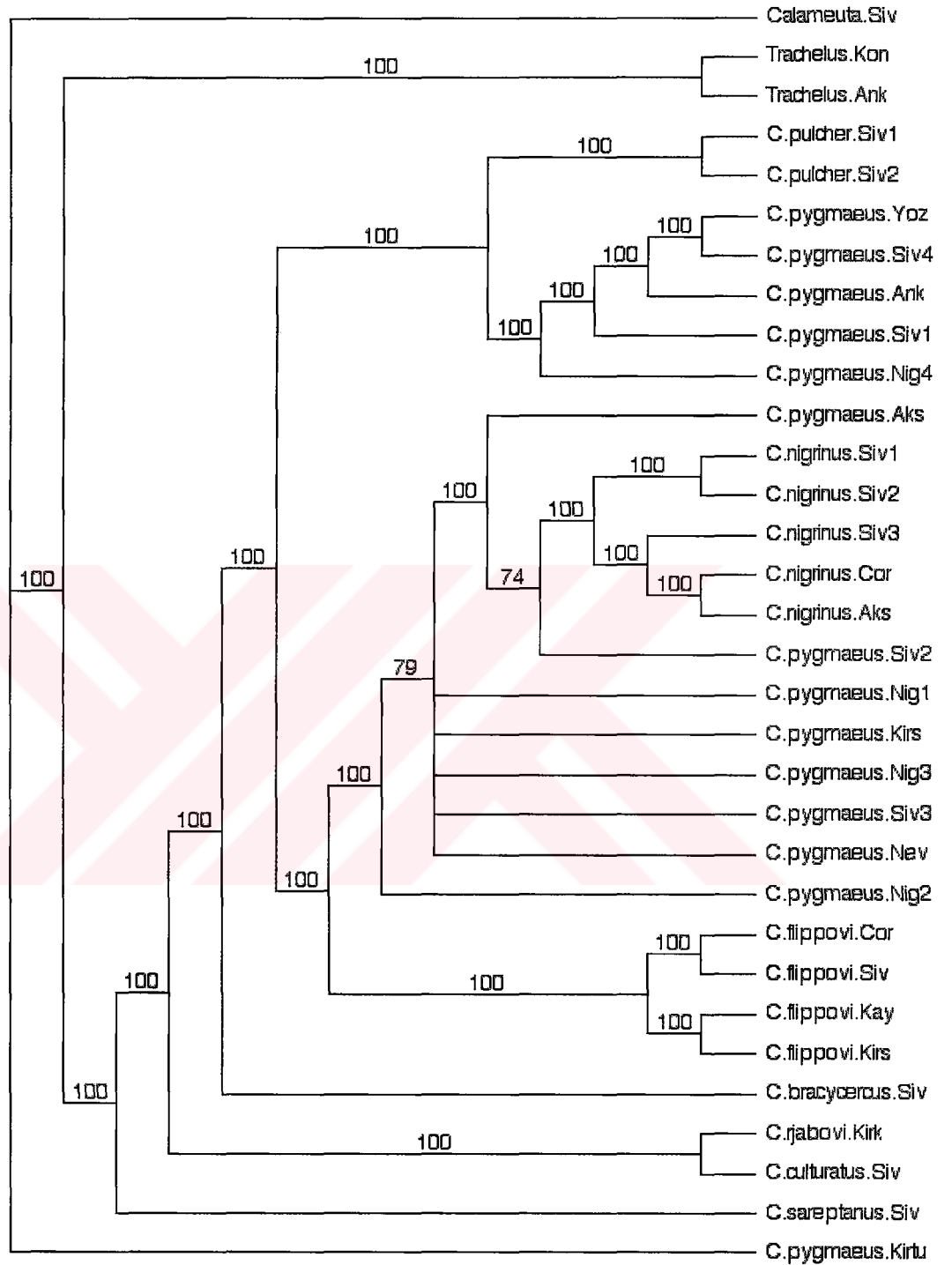
Analiz 9'dan farklı olarak 'adım-adım-ekleme' evresinde 'rastgele' (random) algoritması 100 tekrarlı olarak tercih edildi. Analiz sonucunda *CI: 0.5900, HI: 0.4100, RI: 0.7064, RC: 0.4168* değerlerine sahip adım uzunluğu 600 olan 1501 tutumluluk ağacı elde edildi. Bu ağaçların oluşturduğu *Çoğunluk kuralı* uyumluluk ağacı Şekil-111'de gösterilmiştir.



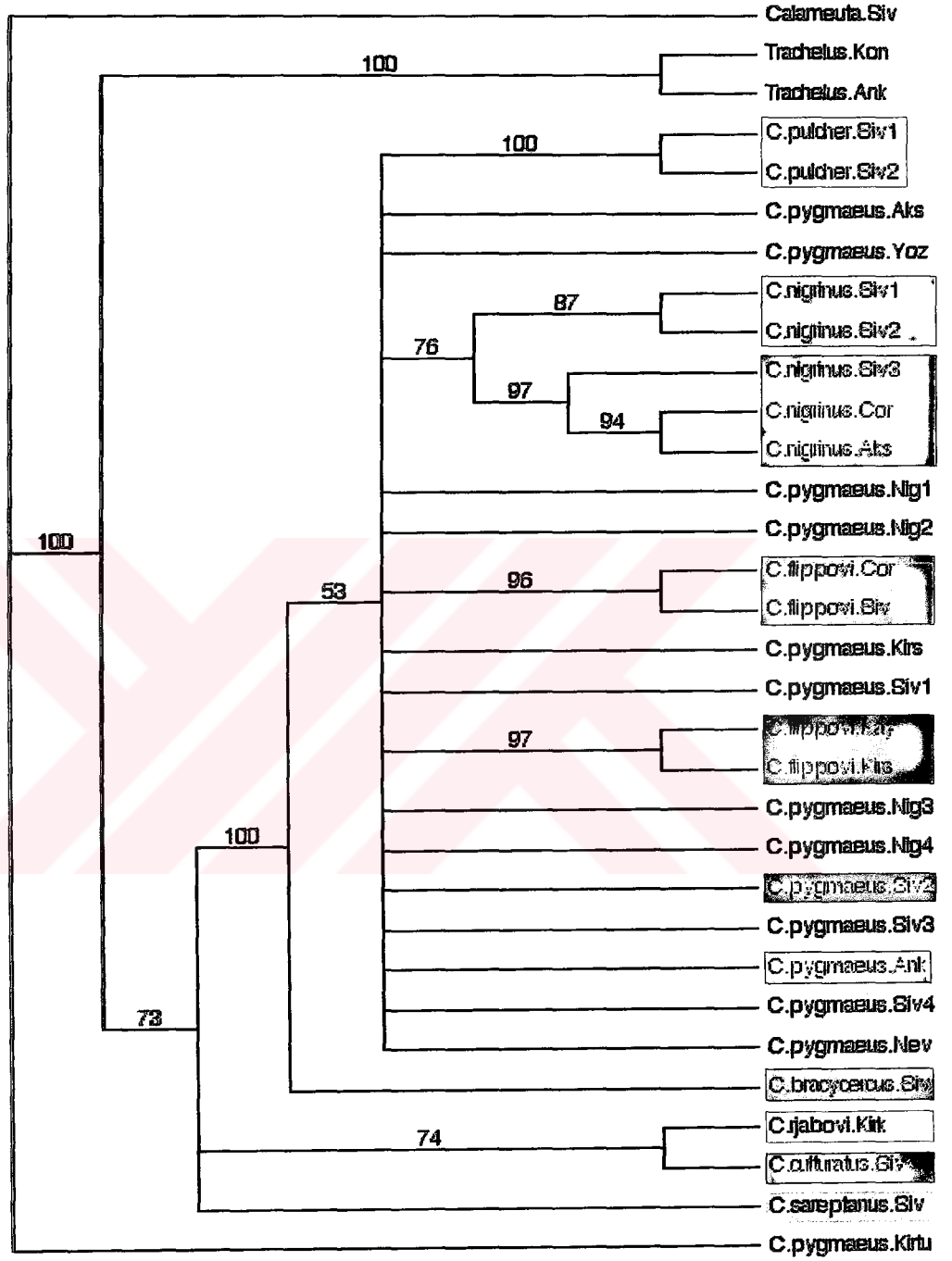
Şekil-107 'Kes-bağla' (branch-and-bound) yöntemine dayalı *Mutlak uyumluluk* ağacı



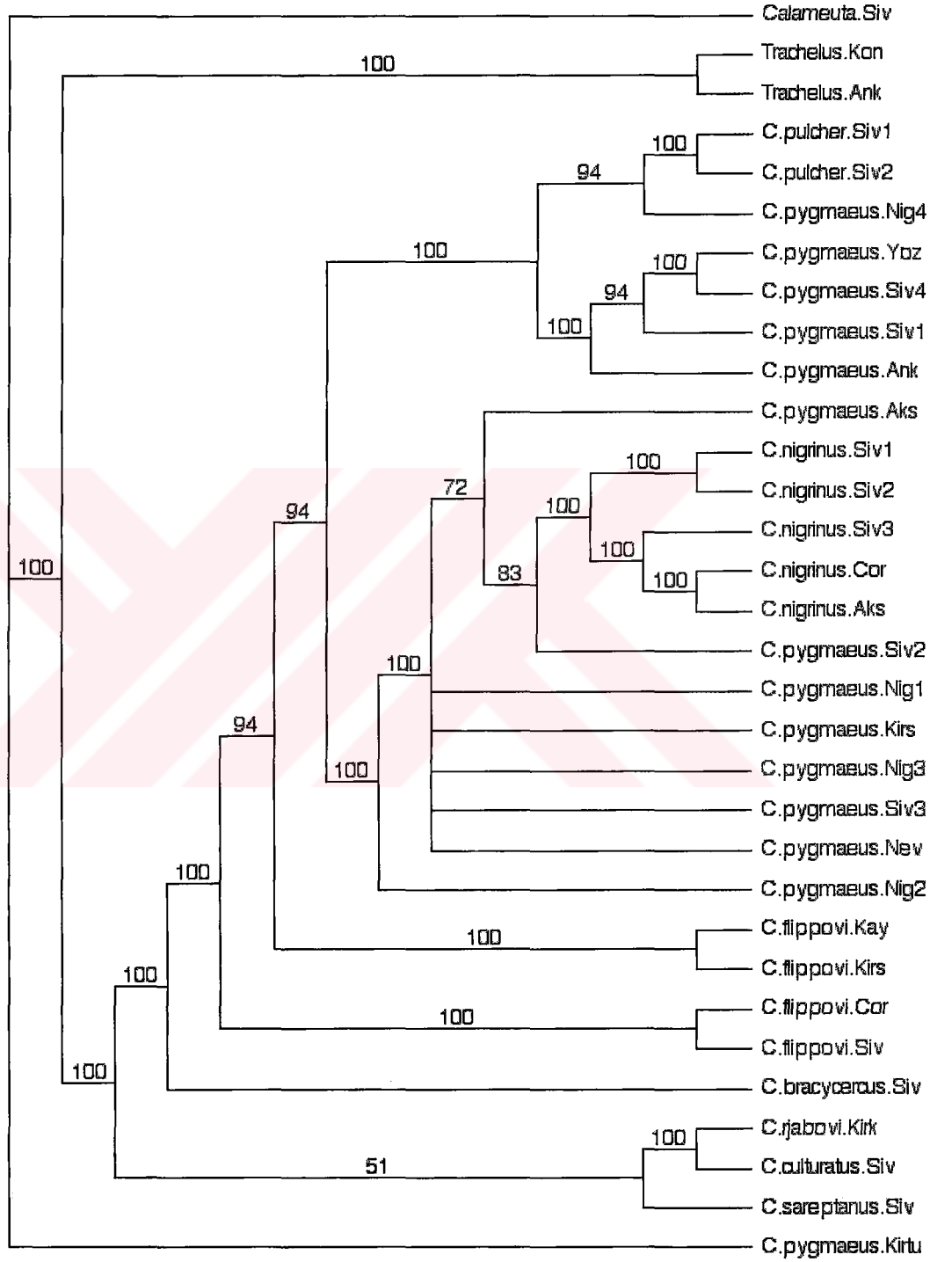
Şekil-108 'Seç-bağla' (bootstrapping) yöntemine dayalı *Çoğunluk kuralı* uyumluluk ağacı.



Şekil-109 'Heuristik' yöntemine dayalı 'basit' ve yeniden karakter ağırlama seçenekli *Çoğunluk kuralı* uyumluluk ağacı.



Şekil-110 'Seç-bağla' (bootstrapping) yöntemine dayalı *Çoğunluk kuralı* uyumluluk ağacı. (Morfortip 13 renksiz bırakılmış ve diğer her bir morfortip farklı renklerle gösterilmiştir.)



Şekil-111 'Heuristik' yöntemine dayalı 'rastgele' seçenekli *Çoğunluk kuralı* uyumluluk ağacı.

4. TARTIŞMA VE SONUÇ

Anadolu coğrafik konumu, topografik ve iklimsel yapısı yanında buzul dönemlerinde sığınak (refugiyum) ödevi görmesi nedeniyle önemli bir biyolojik çeşitlilik barındırmaktadır. Palearktik bölge içerisinde yer alan ve geçiş yollarını içeren ülkemiz aynı zamanda birçok tür için çeşitlenme merkezidir. Biyoçeşitliliğin artmasında önemli etken olan tüm bu faktörlerden dolayı, diğer birçok takson gruplarında olduğu gibi *Cephus* cinsine ait türler de ülkemiz böcek faunası açısından oldukça zengindir.

Cephidae familyasına ait bilinen 100 türün 40'ından fazlası Avrupa ve Akdeniz Bölgesi'nde yayılış gösterir. Ülkemizde ise sadece Orta Anadolu'da Cephidae familyasına bağlı yedi cins ve 23 tür saptanmıştır (Başbüyük ve ark, 2004; Yayınlanmamış veri). Bu türlerin dokuz tanesinin *Cephus* cinsine ait olduğu düşünülmektedir.

Cephus cinsine ait türler hem ekonomik bakımdan hem de bazı zoocoğrafik ve evrimsel sorulara açılım getiren bir grup olması nedeniyle önemlidir. Çoğunlukla *Agropyron* (yabani buğday) çayırlarında yayılış gösterirler (Hartel, 2003). Ancak ikincil olarak kültürü yapılan Poaceae türlerini konak olarak kullanır ve zarar oluştururlar. Bu grubun üyeleri konak bitki olarak buğdaygilleri seçtikleri için **buğday sap-arıları (wheat stem sawfly)** olarak adlandırılırlar. Günümüzde ekonomik açıdan önemli bir buğday zararlısı olarak Avrupa, Orta Doğu ve Amerika'da rastlanmaktadır (Altınayar, 1975; Gol'berg, 1986; Weiss and Morrill, 1992; Ghadiri, 1994). *Cephus* cinsi bireylerinin tür çeşitliliği açısından zenginlik gösteriyor olmasında, yabani çayırlardan buğdaygiller gibi kültürü yapılan bitkilere geçişindeki başarı, bir başka neden olabilir.

Cephidae üyeleri ekonomik önemlerinin yanı sıra, Hymenoptera takımının Symphyta (Testereli Arılar) ve Apocrita alttakımlarının bazı özelliklerini taşımaları bakımından ilginçtir. Cephidae familyası hakkındaki filogenetik açıdan ilk öneriler Königsmann 1977, 1978a tarafından sunulmuştur. Königsmann'ın önermiş olduğu ağaca göre senkrinin bulunmayışı, ön kanatın anal bölgesinde pürüzlü bir alanın olmaması, birinci ve ikinci abdominal segmentler arasında az

ya da çok bir daralmanın olması, sperm kanalının aedeogusun apikaline açılmış olması gibi sinapomorfler temelinde Apocrita ve Cephioidea kardeş gruptur. Ancak son yıllarda yapılan çalışmalara göre bu öneri doğrulanmamaktadır. Apocrita ve Cephidae kardeş grup ilişkisinin olmadığı, bu karakterlerin her iki grupta birbirlerinden bağımsız olarak ortaya çıktıkları konusunda kanıtlar her geçen gün çoğalmaktadır (Rasnitsyn, 1980, 1988; Başıbüyük ve Quicke, 1995; Ronquist ve ark., 1999; Vilhelmsen, 1996, 1997, 2001).

Sistemik ve ekonomik önemine karşın *Cephus* cinsinin güncel dünya revizyonu olmayıp, sadece bölgesel fauna araştırmaları bulunmaktadır (Gussakovskij, 1935; Ries, 1937; Middlekauff, 1969). En son Muche (1981) tarafından yapılan revizyon çalışması genellikle literatüre dayalı kalmıştır. Holoarktik bölgede dağılım gösteren *Cephus* cinsi üyeleri, türler arası ve tür içi varyasyon gösteren birçok karaktere sahiptir. Bu nedenle, Benson (1946, 1951, 1968), Muche (1981), Wright (1990) ve Zhelokhovtsev (1994) tarafından yapılmış mevcut morfolojik tanı anahtarları ile *Cephus* cinsi üyelerinin teşhisinde zorluklar yaşanmaktadır.

Cephus cinsine ait bireylerin morfolojik açıdan tanımlanması aşamasında karşılaşılan problem, çoğunlukla mevcut tanı anahtarlarında kullanılan karakterlerin renge dayalı olmasından kaynaklanmaktadır. Renk karakterleri çoklu kalıtım (genetik ve ekolojik temelli) gösterdikleri için aynı türün farklı popülasyonları arasında ya da aynı popülasyonun bireyleri arasında bile değişkenlik göstermektedir. Çalışmamızda karakter farklılıklarının sadece renge dayalı olmadığı gözlemlendi. Elde edilen birçok yapısal ve morfometrik karakterlerin morfotipleri ayırt etmede kullanışlı oldukları saptanmıştır. Bu karakterler ve karakter durumları **Bulgular** kısmında sunulmuştur. Bu çalışma sırasında incelenen 57 karakter içerisinden, aynı morfotipin bireyleri arasında polimorfizm sergilemeyen karakterler anahtarda kullanılmıştır.

Morfolojik karakter temelinde oluşturulan morfotipler ayrı birer takson olup olmadıklarını sınamak için hem morfolojik hem de moleküler veri setlerimiz çeşitli fenetik ve filogenetik metotlarla analiz edilmişlerdir. Bu tutumluluk analizlerinin 'kes-bağla' ve 'seç-bağla' yöntemine dayalı ağaç topolojileri

benzerlik göstermiştir (Şekil-107, 108). Bu analizler sonucunda, *C. pulcher* (Morfotip 1)'i diğer tüm *Cephus* türlerinin (morfortiplerine) kardeş grup olarak gözlenmiştir. Diğer bazı *Cephus* türlerinin (*C. nigrinus* ve *C. flippovi* (?)) monofilisi morfolojik verilerimiz temelinde oluşturulan filogenetik ağaçlarla desteklenmiştir (Şekil-104 ve 105). *C. brachycercus*, *C. rjabovi*, *C. sareptanus* ve *C. cultratus* türlerinin birbirleri ile en yakın ortak ata ilişkisine sahip oldukları gözlenmiştir. *C. pygmaeus* populasyonları (morfortipleri) ise tek bir soy hattı şeklinde kümelenmemiş olmakla birlikte, hepsi *C. pulcher* dışında kalan *Cephus* türleri ile bir birlik oluşturmaktadır (Şekil-104, 105). Morfolojik verilerimiz ışığında *C. pygmaeus* dışındaki *Cephus* türlerinin iyi birer morfolojik tür oldukları söylenebilir.

Mitokondri genomuna ait Sitokrom oksidaz I, sitokrom oksidaz II, sitokrom b (Cyt b), 12S rDNA ve 16S rDNA gibi genlerin böceklerdeki filogenetik ilişkilerin belirlenmesinde, tür ve tür içi taksonların karakterizasyonunda kullanışlı oldukları bildirilmektedir (Avice, 1987,1994, 2000; Caterino ve ark., 2000; Harrison, 1989; Simmons ve Weller, 2001; Simon ve ark., 1994; Baker ve ark., 2001). Morfolojik veriler ışığında oluşturulan 13 morfortipin birer ayrı takson olup olmadıklarını sınamak için COI gen bölgesi kullanılmıştır.

Elde edilen dizi 728 nükleotide (karaktere) sahiptir. Oluşturulan morfortiplerin genetik benzerlik ya da farklılık derecesini belirlemek için yapılan genetik uzaklık ölçümü (Nei, 1972) sonucunda en küçük % 0 (0.000) genetik uzaklığın *Cfl.Çor* (13) ile *Cfl.Kay* (17) bireylerinde olduğu, en büyük genetik uzaklığın ise %17.17 (0.1717) *Cha.Siv* (1) ile *Cpy.Siv3* (21), *Cfl.Siv* (25), *Ccul.Siv* (27) ve *Cni.Aks* (32) populasyonları arasında olduğu belirlenmiştir. İki morfortip olarak tanımlanan *Cfl.Çor* (13) (Morfortip 8) ve *Cfl.Kay* (17) (Morfortip 9) populasyonları arasında hiçbir genetik uzaklığın bulunmaması, bunların aynı türe ait populasyonlar olduğunu kanıtlamaktadır. Farklı bir cins olan *Cha.Siv* (1), en büyük genetik uzaklığı *Cpy.Siv3* (21), *Cfl.Siv* (25), *Ccul.Siv* (27) ve *Cni.Aks* (32) populasyonları ile göstermektedir. Ancak bu morfortipler arasında %0.8 ile %12.98'lik fark (*Cpy.Siv3* (21) ile *Cfl.Siv* (25) arasında % 0.8, *Ccul.Siv* (27) ve *Cni.Aks* (32) arasında %11.04, *Cpy.Siv3* (21) ile *Ccul.Siv* (27) arasında %12.98 ve

Cfl.Siv (25) ile *Cni.Aks* (32) arasında %2.09) bulunmaktadır. *Cephus* cinsi içerisinde bulunan ve en yakın genetik uzaklığa sahip olan iki morfotipin bazı popülasyonları (Cpy.Kirs ve Cpy.Yoz) aynı taksonu temsil etmelidir. Aynı morfolojik türler (morfotipler) olarak tanımlanan taksonların benzer genetik uzaklığa sahip oluşları (Tablo 3.) aynı taksonlar olduklarını göstermez. Çünkü toplam genetik uzaklık/yakınlık aynı pozisyonların değişiminden kaynaklanmıyor olabilir. En uzak türlerimizin ise *C. pulcher* ve *C. cultratus* oldukları (%13.26) saptanmıştır (Tablo 3.).

Adenin + Timin (%32.314 + %37.221) içeriğinin, G+C (%14.735 + %15.73) içeriğinden daha fazla olduğu tespit edildi. A+T içeriği birçok böcek grubunda olduğu gibi çalışma altındaki grubumuzda da yüksek çıkmıştır. Insecta sınıfında A+T içeriğinin zengin olması filogenetik bir karakteristiktir (Zhang, 1997). Bunun başlıca nedenleri arasında mitokondri DNA'sının birinci ve ikinci kodon pozisyonlarında A ve T nükleotitlerinin yaygın olduğu ve bu nedenle de A ve T lehinde bir seçim baskısının varlığını göstermektedir (Clary ve Wolstenholme, 1985; Jukes ve Bhushan, 1986; Crozier ve Crozier, 1993; Jermin ve ark., 1994, 1995). Nükleotit dizilerindeki diğer bir önemli özellik ise baz kompozisyonlarıdır. Baz kompozisyonunun derecesi genler ve organizmalar arasında farklılık gösterir (Castro ve ark., 2002). Morfotiplerimiz arasında G+C içeriği çok fazla farklılık göstermemektedir. Bu durum taksonlar arasındaki baz kompozisyonunun kararlı olduğunu göstermektedir. G+C içeriği en fazla *Calameuta* cinsinde (%18.29 + %15.50= %33.79) bulunmuştur. *Cephus* cinsi içerisinde ise yaklaşık %30.2 ile %30.6 arasında değişkenlik göstermektedir. Bu durum *Cephus* cinsi içerisinde sessiz mutasyonların düşük olduğuna işaret etmektedir.

Morfotipler arasında nükleotitlerin yer değişim oranını (heterojenite) tahmin etmek için, Tamura-Nei yöntemi (Hasegawa ve ark., 1985a) tercih edildi. Bu yöntem diğerleri ile karşılaştırıldığında beklenene en yakın değerlere sahip olmasından dolayı daha güvenilir sonuçlar vermektedir (Nei ve Kumar, 2000). Hem transisyon/transversiyon oranını hem de 'GC' baz içeriğini göz önünde bulundurmaktadır. Yapılan bu analiz sonucunda transisyon/transversiyon oranı ise $3.0037/1 = 3.0037$ çıkmıştır (Tablo 4.). Transisyon/transversiyon oranı çoğu

nükleer genomda 0.2-2 arasında çıkmakta fakat mitokondrial DNA'da 15 katı kadar yüksek olabilmektedir (Vigilant ve ark., 1991). Bulunan bu oran maksimum olasılık analizinde kullanılmıştır. Gen bölgemizde ortaya çıkan transisyon tipi mutasyonlar transversiyon tipi mutasyonlara göre çok daha fazladır Dizi bölgelerinin farklılaşma oranları ise $4/718 = 0.0056$ olarak bulundu (Tablo 4). Nükleotit yer değişim oranlarının soy hatları arasında farklılık gösterdiği bilinmektedir (Wu ve Li, 1985; Britten, 1986; Kocher ve Wilson, 1989; Martin ve ark., 1992; Adachi ve ark., 1993). Bu oran türler arasındaki ortalama farklılaşma oranını vermektedir. Farklılaşma en yüksek *C.culturatus.Siv* ve *C.pygmaeus.Siv4* taksonları arasında (%13.85); en düşük ise *C.pygmaeus.Nig3* ve *C.pygmaeus.Nev* taksonları arasındadır (%0.42). Morfolojik karakterler bazında *C.pygmaeus.Nig3* ve *C.pygmaeus.Nev* taksonlarının aynı morfotip içerisinde yer alması bu iki bireyin hem genetik hem de morfolojik açıdan oldukça benzer olduklarını göstermektedir.

Cephus türlerinin moleküler karakterizasyonu için yapılan fenetik analizlerde UPGMA (Sneath ve Snokal 1973) ve Komşu Bağlama (Neighbour Joining) (Saitou ve Nei, 1987) yöntemleri kullanıldı. UPGMA ve Komşu Bağlama Yöntemleri ile elde edilen dendogramlar arasında fark olmakla birlikte her iki analizde de *Cephus* türleri altı ana kümeye ayrılmıştır (Şekil-100, 101 ve 102). Aynı zamanda her iki UPGMA analizinde de benzer dendogram topolojileri gözlenmiştir (Şekil-100, 101). Bu dendogramlara göre *C. rjabovi* ve *C. cultratus* en yakın türler olup, UPGMA ile oluşturulan dendogramlarda *C. sareptanus* ile kümelenmektedirler. *C. nigrinus*'un iki popülasyonu her üç dendogramda da birlikte açığa çıkmakta ve bir takson olarak gruplanmaktadır. En yakın komşu dendogramında ise diğer dendogramlardan farklı olarak *C. pulcher*'in ayrı bir tür olduğu desteklenmektedir. En yakın komşu bağlama dendogramında *C. pygmaeus*'un beş popülasyonu birlikte kümelenmektedir (Şekil-102). Bu durum *C. pygmaeus* popülasyonlarının bir kısmının birbirlerine daha yakın olduklarını göstermektedir.

Dendogramlarda gözlenen kümeler yukarıda sözü edilenler dışında popülasyonlar (morfotipler) arasında ayırım yapmaktan uzaktır. Bunun başlıca

nedeni olarak fenetik yaklaşımların karakterlerin niteliği yerine (ortak ata, homoloji vb.) toplam niceliği kullanmasıdır.

Maksimum Olasılık yöntemi altında yapılmış olan ilk analizde transisyon/transversiyon oranı, ikinci analizde ise nükleotit yer değiştirme oranı modeli göz önünde bulundurulmuştur. Her iki ağacın topolojisi aynı olup herhangi bir farklılık gözlenmemiştir (Şekil-103). Her dal üzerinde gösterilen değer nükleotitlerin toplam değişme oranıdır. Bu ağaca göre *C. brachycercus*, *C. sareptanus*, *C. rjabovi* ve *C. cultratus* türlerinin geçerliliği desteklenmiş ancak araştırma altında bulunan diğer *Cephus* popülasyonlarının ayrı türler olarak karakterizasyonları desteklenmemiştir. *C. nigrinus*'un bazı popülasyonlarının ayrı bir takson olabilecekleri desteklenmiştir (Şekil-103).

Maksimum olasılık analizi sonuçlarının morfotiplerimizi sınamada yetersiz kalışı iki nedenden kaynaklanabilir. Birinci olasılık gerçekte yeterince farklılaşmamış genomların morfolojik varyasyonlar göstermesi; ikincisi ise incelenen moleküler verinin (sadece bir gen bölgesi) taksonlar arasında farklılık derecesini ortaya koyacak kadar güçlü olmayışıdır.

Moleküler verinin analizi için kullanılan diğer bir yöntem ise Tutumluluk (Parsimony)'tur. İlk iki analizdeki (Analiz 6 ve 7) ağaç topolojileri farklılık göstermemiş olup yedi farklı soy hattı elde edilmiştir (Şekil-104, 105). *C.sareptanus*, *C.rjabovi* ve *C.cultratus* türleri ayrı birer soy hattı olarak açığa çıkmış olup diğer bütün popülasyonlar (*C.pygmaeus*.Kirtu hariç) tek bir soy hattını oluşturmuşlardır. *C. nigrinus*'un iki popülasyonu birlikte bir soy hattı (*C.nigrinus*.Çor ve *C.nigrinus*.Aks) oluşturmaktadır. *C.pygmaeus*.Kirtu popülasyonu bütün moleküler veri analizlerinde *Calameuta* ile yakın ilişkiye sahip olması, bu durumun moleküler çalışma sırasında olası bir etiketleme hatasından kaynaklandığı düşündürmektedir.

Moleküler veri sonucu oluşan soy hatlarının güvenilirlik derecesini ölçmek için yapılan seç-bağla (bootstrapping) testi sonucunda yukarıda sözü edilen soy hatlarını güçlü bir biçimde desteklendiği bulunmuştur (Şekil-106).

Morfolojik ve moleküler verinin birlikte değerlendirilmesi sonucu farklı algoritmalar kullanılarak yürütülen analiz sonuçlarında elde edilen tutumluluk

ağaçların çoğunluk kuralı uyumluluk ağaçları (Şekil-107, 108) ve bu ağaçlarda açığa çıkan soy hatlarının güvenilirlik derecesini test etmek için yürütülen seç-bağla testinin sonucunda elde edilen çoğunluk kuralı uyumluluk ağacı Şekil -109'da gösterilmiştir. Bu üç ağaçta ortak olarak benzer bir topoloji görülmekte ve *C. pygmaeus* morfotipleri hariç diğer *Cephus* türlerinin hemen her zaman aynı soy hattı içerisinde yer aldıkları gözlenmiştir.

Yapılan tüm filogenetik analizlerde (gerek morfolojik gerekse de moleküler veri için) CI değeri genellikle 0.5'e yakın ya da üzerinde çıkmış olup kullanılan verinin güvenilirlik derecesinin yüksek olduğunu ifade etmektedir. Morfolojik ve moleküler verinin birlikte değerlendirilmesi sonucu (total analiz) elde edilen sonucun morfolojik türleri büyük ölçüde desteklemesi total analiz yaklaşımının gücünü göstermesi bakımından önemlidir. Bu sonuçlara göre bu çalışmanın bir hipotezi olarak önerilen morfotiplerin, moleküler veriler tarafından kısmen desteklendiği görülmektedir. Özellikle *C. pygmaeus* populasyonları olmak üzere *C. nigrinus*, *C. flippovi* (?) ve *C. pulcher* populasyonlarının (morfotiplerinin) genetik bir farklılığa sahip olup olmadıklarını gösterebilmek için, daha fazla moleküler veriye ihtiyaç olduğu görülmektedir.

Çalışma kapsamında fenetik ve filogenetik yaklaşımlar kullanılarak karakterize edilmeye çalışılan *Cephus* türlerinin filocoğrafik açıdan ilişkileri de incelenmeye çalışılmıştır. Bu türlerin yayılış alanları analizler sonucunda açığa çıkan soy hatlarının bazıları ile paralellik göstermekle birlikte *C. pygmaeus* gibi geniş yayılış alanına sahip türler için yeterli düzeyde bilgi verici değildir. *C. pygmaeus* türü holoarktık yayılışa sahiptir. Bu nedenle tür içinde geniş varyasyon gösteren farklı populasyonlara sahip olması muhtemeldir. Aynı zamanda yabani çayırlardan buğdaygiller gibi kültüre edilen bitkilere geçiş aşamasında başarı gösteren bir gruptur. *C. filippovi* (?) türüne ise sadece Sibirya'da rastlandığı bildirilmektedir (Muche, 1981). Bu tür, moleküler analiz sonuçlarında *C. nigrinus*, *C. pulcher* ve *C. pygmaeus* türlerinin populasyonları (morfotip) ile aynı soy hattında bulunmaktadır. *C. pulcher* ve *C. nigrinus* türlerinin her ikisi de Kafkas kökenli olmaları ve Anadolu'ya kuzey kapısından giriş yapmış olmaları olasıdır. *Cephus* türü *C. nigrinus*, *C. pulcher* ise benzer bir yayılış göstermektedir.

C.nigrinus Avrupa, Kafkaslar ve Suriye’de yayılış göstermektedir. *C. pulcher* ise Macaristan, Çekoslovakya, Kafkaslar ve Kazakistan bölgelerinde yayılış göstermektedir. Bu türlerin Anadolu’ya girişleri için iki olası yol vardır. Bunlardan birincisi Kafkaslar üzerinden, ikincisi ise Avrupa yolu olarak bilinen Trakya bölgemizdir. Ancak, Cephidae familyası üyelerinin (özellikle de saparıları) zayıf uçucu oldukları düşünüldüğünde, boğazlar gibi etkili bir bariyeri aşmaları zor görünmektedir. Buna rağmen, kurucu populasyonların rüzgar ve hava akımlarıyla taşınmaları mümkün olduğundan, bu olasılık da bütünüyle göz ardı edilemez. Anadolu’nun buzul dönemlerinde kuzeyden güneye çekilen türler için bir sığınak (refugium) olduğu düşünüldüğünde, türleşme merkezlerinin Anadolu olma olasılığı da vardır.

C. rjabovi ve *C. sareptanus* türü ise Volga Deltası ve Dağıstan’dan bilinmektedir. *C. cultratus* ve *C. brachycercus* türleri ise Avrupa, Kırım, Kafkasya, Orta Asya, Ural Dağları, Sibirya ve Anadolu’da yayılış göstermektedir. Bu dört türün Orta Asya-Kafkas kökenli oluşu ve step habitatlarına uyum yapmış olmaları, analizler sonucunda elde edilen soy hattını desteklemektedir. Diğer yandan, bu türlerin Anadolu’ya giriş yollarının saptanması için özellikle Kars-Erzurum Platosunun araştırılması gereklidir. Alternatif bir senaryo olarak buzul dönemlerinde güneye çekilmiş bu türlerin daha sonra Kafkaslar üzerinden buzul arası dönemlerde Kafkasya ve Orta Asya’ya yayıldıkları da gözden uzak tutulmamalıdır (Çıplak 2003, 2004).

5. KAYNAKLAR

- Adachi J., Y. Cao, M. Hasegawa, 1993.** Tempo and mode of mitochondrial DNA evolution in vertebrates at the amino acid sequence level: rapid evolution in warm-blooded vertebrates. *Journal of The Molecular Evolution*. 36:270-281.
- Agapow, P.M., Bininda-Emonds, O.R.P., Crandall, K.A., Gittleman, J.L., Mace, G.M., Marshall, J.C. and Purvis, A., 2004.** The impact of species concept on biodiversity studies. *Quarterly Review of Biology*, 79: 161–179.
- Altnayar, G., 1975.** Ekin sap arıları (*Cephus pygmaeus* (L.) ve *Trachelus tabidus* (F.) (Hymenoptera: Cephidae)'nin Konya İlinde biyo-ekolojileri, sebep oldukları ürün kayıpları ve savaş yolları üzerine araştırmalar. *Bölge Ziraî Mücadele Araştırmaları Enstitüsü*. Ankara.
- Arnheim ve Erlich, 1992.** Polymerase chain reaction strategy. *Association Revial Biochemistry*, 61: 132-156.
- Avise, J.C., 1987.** Intraspecific phylogeography: the mitochondrial DNA bridge between population genetics and systematics. *Annual Review Ecological Systematic* 18, 489–522.
- Avise, J.C., 1994.** Molecular Markers, *Natural History, and Evolution*. Chapman and Hall, New York. 511.
- Avise, J.C., 2000.** Phylogeography: The History and Formation of Species. *Harvard Univesity Press*, Cambridge. 384.
- Baker, R. H., G. S. Wilkinson, and R. DeSalle 2001.** Phylogenetic utility of different types of molecular data used to infer evolutionary relationships among stalk-eyed flies (Diopsidae). *Systematic Biology*. 50: 87-105.
- Barracough, T.G., and Nee. S., 2001.** Phylogenetics and speciation. *Trends in Ecology and Evolution*. 16 (7): 391-399.
- Başbüyük, H.H. and D.L.J. Quicke., 1995.** Morphology of the antenna cleaner in the Hymenoptera with particular reference ton on-aculeata families (Insecta). *Zoologica Scripta*. 24(2): 157-177.

- Başıbüyük, H. H. ve Çıplak, B. 1997.** Filogenetik sistematik: Terimleri, prensipleri ve çalışma tekniği üzerine kısa bir derleme. *Turkish Journal of Zoology* 21: 241-257.
- Başıbüyük, H. H., Ülgentürk, S., Gençer, L., Hastaoğlu, S. ve Bağda, E. 2004.** Orta Anadolu ekin sap arılarının (Cephidae: Hymenoptera: Insecta) saptanması. *TOGTAG 2717 [Yayınlanmamış proje raporu]*.
- Baum, David., 1992.** Phylogenetic species concepts. *Trends in Ecology and Evolution*. 7:1-2.
- Benson, R.B., 1946.** Classification of the Cephidae. *Transactions of Royal Entomological Society*. London. 96: 89-108.
- Benson, R.B., 1951.** Hymenoptera, Symphyta. Section (a). *Handbooks for the the Identification of British Insects*. 6,2(a): 1-49.
- Benson, R.B., 1968.** Hymenoptera from Turkey, Symphyta. *Bulletion of the British Museum (Natural History) Entomology*. 22 (4): 109-207.
- Benton, M. J. and Pearson, P. N., 2001.** Speciation in the fossil record. *Trends in Ecology and Evolution* 16, 405-411.
- Boggs, C. L., 2001.** Species and Speciation. *International Encyclopedia of the Social and Behavioral Sciences*. Elsevier, Oxford. ISBN: 0-08-043076-7.
- Britten, R. J., 1986.** Rates of DNA sequence evolution differ between taxonomic groups. *Science*. 231: 1393-1398.
- Camin, J. H. and Sokal, R. R. 1965.** A method for deducing branching sequences in phylogeny. *Evolution* 19: 311-326.
- Carpenter, J. M. 1988.** Choosing among multiple equally parsimonious cladograms. *Cladistics*. 4: 291-296.
- Castro, L. R., A. D. Austin and M. Dowton., 2002.** Contrasting rates of mitochondrial molecular evolution in parasitic Diptera and Hymenoptera. *Molecular Biology and Evolution*.19:1100-1113.
- Caterino, M. S., S. Cho, and F. A. H. Sperling., 2000.** The current state of insect molecular systematics: A thriving Tower of Babel. *Annual Review of Entomology*. 45:1-54.

- Clary, D. O., and D. R. Wolstenholme, 1985.** The mitochondrial DNA molecular of *Drosophila yakuba*: nucleotide sequence, gene organization, and genetic code. *Journal of The Molecular Evolution*. 22: 252-271.
- Cracraft, J., 1983.** Species concepts and speciation analysis. *Current Ornithology* 1: 159-187.
- Crozier, R. H., and Y. C. Crozier. 1993.** The mitochondrial genome of the honeybee *Apis mellifera*: complete sequence and genome organization. *Genetics*. 113:97-117.
- Çıplak, B., 2003.** Distribution of Tettigoniinae (Orthoptera, Tettigoniidae) bush-crickets in Turkey: the importance of the Anatolian Taurus Mountains in biodiversity and implications for conservation. *Biodiversity and Conservation* 12 (1): 47-64
- Çıplak, B., 2004.** Systematics, phylogeny and biogeography of *Anterastes* (Orthoptera, Tettigoniidae, Tettigoniinae): evolution within a refugium. *Zoologica Scripta* 33 (1): 19-44
- Davis, J. I. and Nixon, K. C., 1992.** Populations, genetic variation, and the delimitation of phylogenetic species. *Systematic Biology*. 41:421-435.
- De Pinna, M. C. C. (1999).** Species concepts and phylogenetics. *Review of Fish Biology and Fisheries*. 9, 353–373.
- De Queiroz, K. and Donoghue, M. J., 1988.** Phylogenetic systematics and the species problem. *Cladistics*. 4:317-338.
- De Queiroz, K. and Donoghue, M. J., 1990.** Phylogenetic systematics and species revisited. *Cladistics*. 6:61-75.
- Dieckmann, U., and Doebeli. M., 1999.** On the origin of species by sympatric speciation. *Nature*. 400:354–357.
- Dobzhansky T. 1935.** A critique of the species concept in biology. *Philosophy of Science* 2: 344-355.
- Dobzhansky T. 1937a.** Genetic nature of species differences. *American Naturalist* 71: 404-420.
- Dobzhansky T. 1937b.** Genetics and the origin of species. New York: *Columbia University Press*.

- Donoghue, M. J., 1985.** A critique of the biological species concept and recommendations for a phylogenetic alternative. *Biologist*. 88: 172-181.
- Edwards, A. W. F. and Cavalli-Sforza, L. L. 1964.** Reconstruction of evolutionary trees. In: *Phenetics and Phylogenetic Classification* (Eds. V. H. Heywood and J. McNeill): 67-76. The Systematics Association, London.
- Ereshefsky, M. 1992.** The historical nature of evolutionary theory. In *Nitecki/Nitecki, History and Evolution*, 81—99.
- Ereshefsky, M. 2001.** *The Poverty of the Linnaean Hierarchy: A philosophical study of biological taxonomy*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Farris, J. S., 1969.** A successive approximations approach to character weighting. *Systematic Zoology* 18: 374-385.
- Farris, J. S., 1973.** A probability model for inferring evolutionary trees. *Systematic Zoology* 22: 250-256.
- Farris, J. S., 1989.** The retention index and the rescaled consistency index. *Cladistics*. 5: 417-419.
- Feder, J. L. 1998.** The apple maggot fly, *Rhagoletis pomonella*: flies in the face of conventional wisdom about speciation? Pp. 130–144 in D. H. Howard and S. H. Berlocher, eds. *Endless forms: species and speciation*. Oxford Univ. Press, New York.
- Felsenstein, J. 1973.** Maximum likelihood and minimum-steps methods for estimating evolutionary trees from data on discrete characters. *Systematic Zoology* 22: 240-249.
- Felsenstein, J., 1985.** Confidence limits on phylogenies: an approach using the bootstrap. *Evolution*. 39: 783-791.
- Felsenstein, J., and Sober, E. 1986.** Parsimony and likelihood: an exchange. *Systematic Zoology* 35: 617-626.
- Freeman, Scot and Herron, C. John., 1999.** *Evolutionary Analysis*. Prentice Hall, Inc. (2nd Edition). ISBN: 0-13-017291-X.

- Ghadiri, V., 1994.** Studies on the biological features of cereal sawflies (*Cephus pygmaeus* L.) in Karadj district. *Journal of the Entomological Society of Iran* 14: 27-33.
- Gol'berg, A. M., 1986.** Biology of the stem sawflies *Trachelus tabidus* and *Cephus pygmaeus* in the Negev of southern Israel. *Entomological Experimental Applied*. 40: 117-121.
- Gussakovskij, V.V., 1935.** *Faune de l'URSS, Insectes hymenopteres*. Vol II. No. 2. Chalastogastra (partie 2) 234 s.
- Harrison, R. G., 1989.** Mitochondrial DNA as a genetic marker in population and evolutionary biology. *Trends in Ecology and Evolution*. 4: 6-11.
- Hartel, K.D., B.A. Frederik, and T.G. Shanower., 2003.** Isolation and characterization of microsatellite loci in wheat stem sawfly *Cephus cinctus* and cross-species amplification in related species. *Molecular Ecology Notes*. 3: 85-87.
- Hasegawa, M., Y. Iida, T. Yano, F. Takaiwa, and M. Iwabuchi., 1985a.** Phylogenetic relationships among eukaryotic kingdoms as inferred from ribosomal RNA sequences. *Journal of Molecular Evolution*. 22: 32-38.
- Hennig, W. 1966.** Phylogenetic Systematics. *University of Illinois Press*, Urbana, 263 pp (English translation by D.D. Davis and R. Zangerl).
- Hey, J., 1992.** Using phylogenetic trees to study speciation and extinction. *Evolution*. 46, 627-640.
- Higashi, M., Takimoto, G. and Yamamura, N., 1999.** Sympatric speciation by sexual selection. *Nature*. 402:523-526.
- Jermiin, L. S., and Crozier R. H., 1994.** The cytochrome b region in the mitochondrial DNA of the ant *Tetraponerarufoniger*: sequence divergence in hymenoptera may be associated with nucleotide content. *Journal of The Molecular Evolution*. 38: 282-294.
- Jermiin, L. S., D. Graur, and Crozier, R. H., 1995.** Evidence from analyses of intergenic regions for strand-specific directional mutation pressure in

- metazoan mitochondrial DNA. *Molecular Biology and Evolution*. 12:558–563.
- Jukes T.H. and Bhushan, V., 1986.** Silent nucleotide substitutions and G+C contents of some mitochondrial and bacterial genes. *Journal of The Molecular Evolution*. 24: 39–44.
- Kartesz, J. T., 1994.** *A Synonymized Checklist of the Vascular Flora of the United States, Canada, Greenland*. Second Edition. Volumes 1 and 2. Portland (OR): Timber Pres.
- Kluge, A. G. and Farris, J. S., 1969.** Quantitative phyletics and evolution of anurans. *Systematic Zoology*. 18, 1-32.
- Kluge, A. G. 1984.** The relevance of parsimony to phylogenetic inference. In: *Cladistics: Perspectives on the Reconstruction of Evolutionary History* (Eds. T. Duncan and T. F. Stuessy): 24-38, Columbia University Press, New York.
- Kocher TD and Wilson A. C., 1991.** Sequence evolution of mitochondrial DNA in humans and chimpanzees: control region and a protein-coding region. *In evolution of Life*. pp. 391-413 Springer-Verlag, Tokyo.
- Kondrashov, A. S., and Kondrashov F. A., 1999.** Interactions among quantitative traits in the course of sympatric speciation. *Nature*. 400:351–354.
- Königsmann, E., 1977.** Das Phylogenetische System der Hymenoptera. Teil 2: Symphyta. *Deutsche Entomologische Zeitschrift*. 24: 1-40.
- Königsmann, E., 1978a.** Das Phylogenetische System der Hymenoptera. Teil 3: Terebrantes (Unterordnung Apocrita). *Deutsche Entomologische Zeitschrift*. 25: 1-55.
- Königsmann, E., 1978b.** Das Phylogenetische System der Hymenoptera. Teil 4: Aculeta (Unterordnung Apocrita). *Deutsche Entomologische Zeitschrift*. 25: 365-465.
- Lincoln, R. J., Boxshall G. A., and P. F. Clark, 1982.** A dictionary of ecology, evolution and systematics. *Cambridge University Pres*, 298 pp.

- Mallet, James., 1995.** A species definition for the modern synthesis. *Trends in Ecology and Evolution*. 10: 294-299
- Mallet, James and Willmott, Keith., 2003.** Taxonomy: renaissance or Tower of Babel *TRENDS in Ecology and Evolution*. Vol.18 No.2.
- Martin A. P., G. J. P. Naylor, S. R. Palumbi, 1992.** Rates of mitochondrial DNA evolution in sharks are slow compared with mammals. *Nature*. 357:153-155
- Maynard, Smith J., 1966.** Sympatric speciation. *American Naturalist*. 100:637-650.
- Mayr E. 1942.** Systematics and the origin of *species*. New York: *Colombia University Press*.
- Mayr, E., 1963.** *Animal Species and Evolution*. Cambridge: Belknap Pres.
- Middlekauff, W.W., 1969.** The cephid stem borers of California (Hymenoptera: Cephidae). *Bulletin of the California Insect Survey* 11: 1-19.
- Mishler, B. D. and Budd, A. F., 1990.** Species and evolution in clonal organisms-introduction. *Systematic Botany*. 15:79-85.
- Mishler, B. D. and Brandon, R. N., 1987.** Individuality, pluralism, and the phylogenetic species concept. *Biology and Philosophy*. 2:397-414.
- Muche, H. 1981.** Die Cephidae der Erde (Hym. Cephidae). *Dtsch. Entomol. Z. N.F.* 28(4-5): 239-295.
- Mullis, K., Faloona, F., Scharf, S., Saiki, R., Horn, G. and Erlich, H., 1986.** Specific enzymatic amplification of DNA *in vitro*: The polymerase chain reaction. *Cold Spring Harbor Symp.* 51: 263-273.
- Mullis, K., Faloona, F., 1987.** Specific synthesis of DNA *in vitro* via a polymerase- catalyzed chain reaction. *Methods in Enzymology*. Vol. 155. 335-350.
- Nei, M. 1972.** Analysis of gene diversity in subdivided populations. *Ann. Human Genet. London* 41:225-233.
- Nei, Masatoshi and Sudhir Kumar, 2000.** Molecular evolution and phylogenetics. *Oxford University Press*. 6:211-223.

- Nixon, K. C. and , Wheeler, D. Q., 1990.** An amplification of the phylogenetic species concept. *Cladistics*. 6:211-223.
- Ogunseitan, Oladele., 2005.** Microbial Diversity Form and Function in Prokaryotes. *Blackwell Publusing*. ISBN 0-632-04708-9.
- Purvis, A., 1996.** Using interspecies phylogenies to test macroevolutionary hypotheses. In *New Uses for New Phylogenies* (Harvey, P.H. *et al.*, eds), pp. 153–168, Oxford University Pres.
- Quicke, D. L. J. 1993.** *Principles and Techniques of Contemporary Taxonomy*. Blackie Academic and Professional, London, 311 pp.
- Rasnitsyn, A.P., 1980.** Origin and evolution of Hymenoptera. *Trudy Paleontologicheskogo Instituta. Akademiya Nauk SSSR*. 174: 1-192. (In Russian). (English translation, 1984. Agriculture Canada, Ottawa.).
- Rasnitsyn, A.P., 1988.** An outline of evolution of the hymenopterous insects. *Oriental Insects*.22, 115-145.
- Rice, W. R., and Hostert. E. E., 1993.** Laboratory experiments on speciation: what have we learned in 40 years? *Evolution*. 47:1637–1653.
- Ridley, M., 1989.** The cladistic solution to the species problem. *Biology and Philosophy*. 4:1-16.
- Ries, D.T., 1937.** Revision of the Nearctic Cephidae. *Transactions of the American Entomological Society*. 63: 259-324.
- Rokas, A., R. J. Atkinson, L. W. I. Webster and G. N. Stone 2003.** Out of Anatolia: Longitudinal gradients in genetic diversity support a Turkish origin for a circum-mediterranean oak gallwasp *Andricus quercustozae*. *Molecular Ecology*. 12: 2153-2174.
- Ronquist, F., Rasnitsyn, A.P., Roy, A., Eriksson, K., and Lindgren, M., 1999.** Phylogeny of the Hymenoptera: A cladistic reanalysis of Rasnitsyn's (1988) data. *Zoologica Scripta*. 28, 13-50.
- Rosselló-Mora, R. and Amann, R., 2001.** The species concept for prokaryotes. *FEMS 343 Microbiol Revolution*. 25:39-67.
- Saiki, R. K., Gelfand, D. H., Stoffel, S., Scharf, S. J., Higuchi, R., Horn, G. T., Mullis, K. B. and Erlich, H. A., 1988.** Primer-directed enzymatic

amplification of DNA with a thermostable DNA polymerase. *Science*. Vol: 239, 487-491.

Saitou, N. and Nei, M., 1987. The neighbor-joining method: a new method for reconstructing phylogenetic trees. *Molecular Biology and Evolution*. 4: 406-425.

Sanger F, Coulson AR., 1975. A rapid method for determining sequences in DNA by primed synthesis with DNA polymerase. *Journal of Molecular Biology*. 94(3):441–448.

Seehausen, O., and van Alphen. J. M., 1999. Can sympatric speciation by disruptive selection explain rapid evolution of cichlid diversity in Lake Victoria? *Ecology Letters*. 2:262–271.

Simmons, R.B., and S.J. Weller. 2001. Utility and evolution of cytochrome b in insects. *Molecular Phylogenetics and Evolution*. 20:196-210.

Simon, C., F. Frati, A. Beckenbach, B. Crespi, and H. Liu. 1994. Evolution, Weighting, and Phylogenetic Utility of Mitochondrial Gene-Sequences and a Compilation of Conserved Polymerase Chain- Reaction Primers. *Annual of the Entomological Society of American*. 87:651-701.

Simpson, G. G., 1961. Principles of animal taxonomy. *Newyork: Colombia University Press*.

Skelton, P., 1993. *Evolution a biological and paleontological approach*. Addison Wesley, Harlow, England. ISBN: 0-201-54423-7.

Skulason, S., and Smith, T. B., 1996. Resource polymorphisms in vertebrates. *Trends in Ecology and Evolution*. 10:366–370.

Slobodchikoff, C. N., 1976. Concepts of species. Dowden-Hutchinson-Ross, Stroudsburg, MA.

Smith M. J., 1966. Sympatric speciation. *American Nature*. 100, 637.

Sneath, P. H. A., and Sokal, R. R. 1973. *Numerical taxonomy: principles and practise of numerical classification*. W.H. Freeman, San Francisco, 573 pp.

Sokal, R. R. and Crovello, T. J., 1970. The biological species concept: a critical evaluation. *American Naturalist*. 104:127-153.

- Soltis, P. Gitzendanner, M. 1999.** Molecular systematics and the conservation of rare species. *Conservation Biology*. 13, 471–483.
- Swofford D.L. 2002.** *PAUP: Phylogenetic Analysis Using Parsimony*, Version 4.0 beta Computer program distributed by Sinauer Associates, Inc.
- Tamura, K. and Nei. M., 1993.** Estimation of the number of nucleotide substitutions in the control region of mitochondrial DNA in humans and chimpanzees. *Molecular Biology and Evolution*. 10: 512-526
- Taylor, B. L. and L. Rojas-Bracho. 1999.** Examining risk of inbreeding depression in a naturally rare cetacean, the vaquita (*Phocoena sinus*). *Marine Mammal Science* 15:1004-1028.
- Templeton, A. R., 1989.** The meaning of species and speciation: a genetic perspective. In: D. Otte and J. A. Endler, eds. *Speciation and Its Consequences*, pp. 3-27. Sunderland, England: Sinauer Associates.
- Turelli, M., 2001.** Theory and speciation. *Trends in Ecology and Evolution*. 16:330–343
- Van Valen, L., 1976.** Ecological species, multispecies, and oaks. *Taxon* 25: 233-239.
- Vigilant, L., M. Stoneking, H. Harpending, K. Hawkes, and A. C. Wilson., 1991.** African populations and the evolution of human mitochondrial DNA. *Science* 253: 1503-1507.
- Vilhelmsen L., 1996.** The preoral cavity of lower Hymenoptera (Insecta): comparative morphology and phylogenetic significance. *Zoologica Scripta*. 25: 143-170.
- Vilhelmsen L., 1997.** The phylogeny of lower Hymenoptera (Insecta), with a summary of the early evolutionary history of the order. *Journal of Zoological Systematics and Evolutionary Research*. 35 (1997): 49-70.
- Vilhelmsen L., 2001.** Phylogeny and classification of the extant basal lineages of the Hymenoptera (Insecta). *Zoological Journal of the Linnean Society*. 131: 393-442.
- Weiss, M.J., and W.L. Morrill., 1992.** Wheat stem sawfly (Hymenoptera: Cephidae) revisited. *American Entomologist*. 38: 241-245.

- Wheeler, D. Quentin and Meier, Rudolf., 2000.** *Species Concepts and Phylogenetic Theory A Debate.* Columbia University Press. New York. ISBN: 0-231-10142-2.
- White, T. J., Arnheim, N. and Erlich, H. A., 1989.** The polymerase chain reaction. *Trends in Genetics.* Vol. 5, No. 6, 185-189.
- Wiley, E. O., 1978.** The evolutionary species concept reconsidered. *Systematic Zoology.* 27: 17-26.
- Wiley, E. O., 1981a.** Phylogenetics. The theory and practice of phylogenetic systematics. *Newyork: Wiley-Interscience.*
- Wright, A., 1990.** British Sawflies (Hymenoptera: Symphyta) A key to adults of the genera occurring in Britain. *Field Studies.* 7: 531-593
- Wu, C.-I. and W.-H. Li., 1985.** Evidence for higher rates of nucleotide substitution in rodents than in man. *Proceedings of the National Academy of Sciences.* USA. 82: 1741-1745.
- Zhang, D.-X. and Hewitt, G.M.,1997.** Insect mitochondrial control region: a review of its structure, evolution and usefulness in evolutionary studies. *Biochemical Systematics and Ecology,* 25, 99-120.
- Zhelokhovtsev, A. H. 1994.** Order Hymenoptera. Suborder Symphyta (Chalastogastra). In: MEDVEDEV, G.S. (ed.): *Keys to the Insects of the European Part of the USSR. Hymenoptera, Part 6. Symphyta.* E. J. Brill Academic Publisher, Leiden: 1-432 [English translation printed in 1994].

6. EKLER

Ek 1. Morfolojik Veri Analizinde Kullanılan Örnekler ve Lokalite Bilgileri.

<i>Calameuta haemorrhoidalis</i>	Lokalite	Tarih	Enlem	Boylam	Yükseklik
B1	Aksaray-Güzelyurt	02.06.2002	38° 16'N	34° 25'E	1785
B2	Ankara-Ayaş	31.05.2002	40° 0'N	32° 31'E	1190m
B3	Ankara-Beynam	06.06.2003	39° 41'N	32° 56'E	1181m
B4	Sivas-Halimihanı	02.06.2002	39° 42'N	36° 49'E	1258m
B5	Ankara-Çankırı	06.06.2003	40°07'N	33° 10'E	1330m
B6	Kayseri-Çayıralan	17.05.2002	39° 18'N	35° 38'E	1348m
B7	Çorum-Alacahöyük	28.05.2002	40° 10'N	34° 50'E	1000m
B8	Çankırı-Çubuk	29.05.2002	40° 15'N	33° 3'E	1026m
B9	Çorum-İskilip	06.06.2003	40° 55'N	34° 16'E	1510m
B10	Niğde-Çamardı	04.06.2003	38° 00'N	35° 02'E	1682m
<i>Trachelus tabidus</i>	Lokalite	Tarih	Enlem	Boylam	Yükseklik
A1	Aksaray	03.06.2003	38° 21'N	34° 0'E	960m
A2	Akşehir-İlgin	01.06.2002	38° 16'N	31° 54'E	1030m
A3	Ankara-Beynam	15.06.1999	39° 41'N	32° 56'E	1180m
A4	Çankırı-Kalecik	29.05.2003	40° 6'N	33° 24'E	676m
A5	Eskişehir	31.05.2002	39° 43'N	31° 28'E	1300m
A6	Kırşehir-Tuz Gölü	03.06.2003	38° 41'N	33° 30'E	1000m
A7	Konya-Aksaray	01.06.2002	38° 15'N	33° 30'E	950m
A8	Niğde-Avanos	02.06.2003	38° 40'N	34° 51'E	1104m
A9	Niğde-Ulukışla	05.06.2003	37° 35'N	34° 25'E	1306m
A10	Sivas-Şarkışla	02.06.2001	39° 33'N	36° 55'E	1200m

Ek.1'in Devamı

<i>Cephus nigrinus</i>	Lokalise	Tarih	Enlem	Boylam	Yükseklik
1	Niğde-Çamardı	04.06.2003	38° 00'N	35° 02'E	1682m
2	Sivas-Kampüs	17.06.2003	39°N	37°E	1278m
3	Afyon-Bolvadin	01.06.2002	38° 42'N	31° 2'E	987m
4	Niğde-Çamardı	04.06.2003	38° 00'N	35° 02'E	1682m
5	Çorum-Alacahöyük	07.06.2003	40° 13'N	34° E	1019m
6	Niğde-Çamardı	04.06.2003	38° 00'N	35° 02'E	1682m
7	Kırşehir-Susuz Köyü	30.04.2002	39°N	34°E	1027m
8	Çankırı-Kalecik	29.05.2003	40° 13'N	33° 27'E	826m
9	Yozgat-Akdağmadeni	01.06.2001	39°49'N	34°48'E	1250m
10	Yozgat-Alaca	07.06.2003	39° 55'N	34° 56'E	1231m
11	Çorum-Alacahöyük	07.06.2003	40° 13'N	34° E	1019m
12	Ankara-Şereflikoçhisar	22.04.2001	38° 56'N	33° 32'E	1004m
13	Ankara-Şereflikoçhisar	22.04.2001	38° 56'N	33° 32'E	1004m
14	Sivas-Suşehri	06.06.2003	40° 9'N	38° 5'E	921m
15	Çorum-Alaca	28.05.2002	40° 16'N	35° 5'E	1020m
16	Sivas-Yarışbeli	07.06.2002	39° 49'N	34° 56'E	1372m
17	Yozgat-Alaca	07.06.2003	39° 55'N	34° 56'E	1231m
18	Ankara	06.06.2003	39° 18'N	32° 56'E	1100m
19	Kırıkkale-Büyük Yağlı	21.04.2001	39° 57'N	33° 55'E	850m
20	Niğde-Ulukışla	05.06.2003	37° 35'N	34° 25'E	1306m
21	Sivas-Akıncılar	25.05.2002	40°N	38° 20'E	1114m
22	Sivas-Kampüs	17.06.2003	39°N	37°E	1278m
23	Sivas-Kampüs	24.05.2004	39°N	37°E	1278m
24	Sivas-Sızır	06.05.2001	39° 18'N	35° 56'E	1423m

Ek.1'in Devamı

<i>Cephus sareptanus</i>	Lokalite	Tarih	Enlem	Boylam	Yükseklik
25	Eskişehir	06. 07 2002	39° 46'N	30° 31'E	794m
26	Nevşehir-Zelve	02.06.2003	38° 27'N	34° 42'E	1443m
27	Sivas-Kampüs	12.06.2003	39°N	37°E	1278m
28	Sivas-Kampüs	16.06.2003	39°N	37°E	1278m
29	Sivas-Kampüs	12.06.2003	39°N	37°E	1278m
30	Eskişehir-Mihaliççik	31.05.2002	39° 53'N	31° 28'E	1432m
31	Sivas-Kampüs	12.06.2003	39°N	37°E	1278m
32	Sivas-Kampüs	12.06.2003	39°N	37°E	1278m
30	Ankara-Beynam	06.06.2003	39° 41'N	32° 56'E	1181m
31	Ankara-Beynam	06.06.2003	39° 41'N	32° 56'E	1181m
32	Kırşehir-Susuz Köyü	30.04.2002	39°N	34°E	1027m
<i>Cephus brachycercus</i>	Lokalite	Tarih	Enlem	Boylam	Yükseklik
33	Sivas-İmranlı	29.05.2002	39° 57'N	38° 40'E	1600m
34	Çankırı-Kalecik	29.05.2003	40° 6'N	33° 24'E	676m
<i>Cephus cultratus</i>	Lokalite	Tarih	Enlem	Boylam	Yükseklik
35	Ankara-Beynam	06.06.2003	39° 41'N	32° 56'E	1181m
36	Sivas-Kampüs	16.06.2003	39°N	37°E	1278m
37	Sivas-Kampüs	17.06.2003	39°N	37°E	1278m
38	Sivas-Kampüs	12.06.2003	39°N	37°E	1278m
39	Sivas-Suşehri	05.05.2001	40° 9'N	37° 54'E	1730m
40	Nevşehir-Zelve	02.06.2003	38° 27'N	34° 42'E	1443m
41	Sivas-Ulaş	30.05.2003	39° 26'N	37° 02'E	1382m
42	Sivas-Suşehri	05.05.2001	40° 9'N	37° 54'E	1730m
43	Sivas-Kampüs	17.06.2003	39°N	37°E	1278m
44	Ankara-Beynam	06.06.2003	39° 41'N	32° 56'E	1181m

Ek.1'in Devamı

<i>Cephus pygmaeus</i>	Lokalite	Tarih	Enlem	Boylam	Yükseklik
45	Aksaray	03.06.2003	38° 21'N	34° 0'E	960m
46	Aksaray-Güzelyurt	09.05.2003	38° 30'N	34° 56'E	1284m
47	Ankara-Beynam	06.06.2003	39° 41'N	32° 55'E	1215m
48	Ankara-Ayaş	31.05.2002	40° 0'N	32° 31'E	1190m
49	Çankırı-Çubuk	29.05.2002	40° 15'N	33° 3'E	1026m
50	Çorum-Alacahöyük	07.06.2003	40° 13'N	34° E	1019m
51	Çorum-İskilip	06.06.2003	40° 55'N	34° 16'E	1560m
52	Eskişehir-Dinek	31.05.2002	39° 28'N	31° 29'E	1300m
53	Sivas-Kızılkavraz Köyü	27.05.2001	39° 46'N	37° 12'E	1323m
54	Karaman	07.05.2003	37° 15'N	33° 11'E	993m
55	Karaman-Ereğli	06.05.2003	37° 28'N	33° 58'E	1024m
56	Kayseri	02.06.2002	38° 14'N	35° 6'E	1400m
57	Kayseri-Çayıralan	17.05.2002	39° 18'N	35° 38'E	1348m
58	Konya-Ereğli	05.06.2003	37° 33'N	33° 58'E	1019m
59	Nevşehir-Zelve	02.06.2003	38° 27'N	34° 42'E	1443m
60	Niğde-Avanos	02.06.2003	38° 40'N	34° 51'E	1028m
61	Niğde-Çamardı	04.06.2003	38° 00'N	35° 02'E	1682m
62	Sivas-Akıncılar	25.05.2002	40°N	38° 20'E	1114m
63	Sivas-Haliminhanı	01.06.2001	39° 42'N	36° 49'E	1258m
64	Sivas-Kampüs	19.05.2001	39°N	37°E	1278m
65	Kırşehir-Kaman	29.04.2002	39° 21'N	33° 43'E	1100m
66	Eskişehir-Mihalıççık	31.05.2002	39° 53'N	31° 28'E	1432m

Ek.1'in Devamı

<i>Cephus pulcher</i>	Lokalite	Tarih	Enlem	Boylam	Yükseklik
67	Aksaray-Güzelyurt	02.06.2002	38° 16'N	34° 25'E	1785
68	Ankara-Beynam	30.05.2002	39° 41'N	32° 55'E	1215m
69	Çorum-Ortaköy	28.05.2002	40°N	35°E	693m
70	Niğde-Çamardı	04.06.2003	38° 00'N	35° 02'E	1682m
71	Niğde-Ulukışla	05.06.2003	37° 35'N	34° 25'E	1306m
72	Sivas	01.06.2001	39° 42'N	36° 49'E	1258m
73	Sivas	12.06.2003	39° 49'N	37° 16'E	1340m
74	Sivas-Beypınarı	03.05.2001	39° 49'N	37° 07'E	1400 m
75	Sivas-Emre Köyü	23.05.2001	39° 51'N	37° 17'E	1450m
76	Sivas-Gürün	05.06.2002	38° 43'N	37° 17'E	1330m
77	Sivas-Halimhanı	07.06.2002	39° 42'N	36° 49'E	1258m
78	Sivas-Halimhanı	07.06.2002	39° 42'N	36° 49'E	1258m
79	Sivas-Halimhanı	07.06.2002	39° 42'N	36° 49'E	1258m
80	Sivas-Halimhanı	07.06.2002	39° 42'N	36° 49'E	1258m
81	Sivas-Kampüs	24.05.2001	39°N	37°E	1278m
82	Sivas-Kampüs	09.06.2003	39°N	37°E	1278m
83	Sivas-Kampüs	25.05.2004	39°N	37°E	1278m
84	Sivas-Kampüs	04-13.06.2003	39°N	37°E	1278m
85	Sivas-Soğuk Çermik	23.05.2001	39°51'N	37°07'E	1490 m
86	Sivas-Soğuk Çermik	23.05.2001	39°51'N	37°07'E	1490 m
87	Sivas-Soğuk Çermik	23.05.2001	39°51'N	37°07'E	1490 m
88	Sivas-Şarkışla	01.07.2002	39° 6'N	36° 24'E	1500m
89	Sivas-Şarkışla	01.07.2002	39° 6'N	36° 24'E	1500m
90	Sivas-Taşlıdere	22.05.2001	39° 40'N	37° 1'E	1459m

Ek.1'in Devamı

91	Sivas-Taşlıdere	22.05.2001	39° 40'N	37° 1'E	1459m
92	Sivas-Taşlıdere	22.05.2001	39° 40'N	37° 1'E	1459m
93	Sivas-Taşlıdere	22.05.2001	39° 40'N	37° 1'E	1459m
94	Sivas-Yıldızeli	12.05.2002	39° 51'N	36° 35'E	1400m
95	Sivas-Yıldızeli	01.06.2001	39° 50'N	36° 34'E	1390m
96	Sivas-Zara	12.06.2002	39° 40'N	38° 1'E	1332m
97	Sivas-Zara	12.06.2002	39° 40'N	38° 1'E	1332m
98	Sivas-Zara	12.06.2002	39° 40'N	38° 1'E	1332m
99	Yozgat-Akdağmadeni	01.06.2001	39°49'N	34°48'E	1250m
100	Yozgat-Kayseri	01.06.2001	39° 29'N	35° 22'E	1169m
101	Yozgat-Kayseri	01.06.2001	39° 29'N	35° 22'E	1169m
102	Yozgat-Kayseri	01.06.2001	39° 29'N	35° 22'E	1169m
103	Yozgat-Saraykent	27.05.2002	39° 41'N	35° 30'E	1149m
<i>Cephus rjabovi</i>	Lokalite	Tarih	Enlem	Boylam	Yükseklik
104	Eskişehir	02. 07 2001	39° 46'N	30° 31'E	794m
105	Eskişehir	02. 07 2001	39° 46'N	30° 31'E	794m
106	Eskişehir	06. 07 2002	39° 46'N	30° 31'E	794m
107	Eskişehir	06. 07 2002	39° 46'N	30° 31'E	794m
108	Kırıkkale-Yahşihan	28.06.2001	39° 52'N	33° 21'E	720m
109	Kırıkkale-Yahşihan	28.06.2001	39° 52'N	33° 21'E	720m
110	Kırıkkale-Yahşihan	28.06.2001	39° 52'N	33° 21'E	720m
111	Kırıkkale-Yahşihan	28.06.2001	39° 52'N	33° 21'E	720m
112	Kırıkkale-Yahşihan	28.06.2001	39° 52'N	33° 21'E	720m
113	Kırıkkale-Yahşihan	28.06.2001	39° 52'N	33° 21'E	720m
114	Kırıkkale-Yahşihan	28.06.2001	39° 52'N	33° 21'E	720m
115	Kırıkkale-Yahşihan	28.06.2001	39° 52'N	33° 21'E	720m

Ek.1'in Devamı

<i>Cephus flippovi</i>	Lokalite	Tarih	Enlem	Boylam	Yükseklik
116	Aksaray	03.06.2003	38° 21'N	34° 0'E	960m
117	Ankara-Ayaş	31.05.2002	40° 0'N	32° 31'E	1190m
118	Ankara-Beynam	06.06.2003	39° 41'N	32° 55'E	1215m
119	Ankara-Beynam	06.06.2003	39° 41'N	32° 55'E	1215m
120	Ankara-Güdül	18.05.1998	40° 12'N	32° 14'E	803m
121	Çankırı-Çubuk	29.05.2002	40° 15'N	33° 3'E	1026m
122	Çankırı-Çubuk	29.05.2002	40° 15'N	33° 3'E	1026m
123	Çorum-Alacahöyük	07.06.2003	40° 13'N	34° E	1019m
124	Çorum-Alacahöyük	07.06.2003	40° 13'N	34° E	1019m
125	Çorum-İskilip	06.06.2003	40° 55'N	34° 16'E	1560m
126	Kayseri-Düver	17.05.2002	38°57'N	35°35'E	1100m
127	Konya-Ereğli	05.06.2003	37° 33'N	33° 58'E	1019m
128	Konya-Ereğli	06.05.2003	37° 38'N	34° 18'E	1129m
129	Konya-Karapınar	05.06.2003	38° 17'N	33° 26'E	956m
130	Konya-Karapınar	05.06.2003	38° 17'N	33° 26'E	956m
131	Nevşehir-Ürgüp	24.04.2001	38° 37'N	34° 54'E	1043m
132	Nevşehir-Zelve	02.06.2003	38° 27'N	34° 42'E	1443m
133	Nevşehir-Zelve	02.06.2003	38° 27'N	34° 42'E	1443m
134	Niğde-Avanos	02.06.2003	38° 40'N	34° 51'E	1028m
135	Niğde-Avanos	02.06.2003	38° 40'N	34° 51'E	1028m
136	Niğde-Çamardı	04.06.2003	38° 00'N	35° 02'E	1682m
137	Niğde-Çamardı	04.06.2003	38° 00'N	35° 02'E	1682m
138	Sivas-Akıncılar	25.05.2002	40°N	38° 20'E	1114m
139	Sivas-Akıncılar	25.05.2002	40°N	38° 20'E	1114m
140	Sivas-Akıncılar	25.05.2002	40°N	38° 20'E	1114m
141	Sivas-Halimihani	01.06.2001	39° 42'N	36° 49'E	1258m
142	Sivas-Halimihani	01.06.2001	39° 42'N	36° 49'E	1258m

Ek.1'in Devamı

143	Sivas-Taşlıdere	23.05.2002	39° 39'N	37° 2'E	1230m
144	Sivas-Taşlıdere	23.05.2002	39° 39'N	37° 2'E	1230m
145	Sivas-Taşlıdere	23.05.2002	39° 39'N	37° 2'E	1230m
146	Sivas-Sıcak Çermik	27.05.2002	39° 45'N	36° 44'E	1310m
147	Sivas-Suşehri	29.05.2002	40° 9'N	38° 5'E	921m
148	Sivas-Suşehri	06.06.2003	40° 9'N	38° 5'E	921m
149	Sivas-Zara	29.05.2002	39° 52'N	37° 45'E	1437m
150	Yozgat-Alaca	07.06.2003	39° 55'N	34° 56'E	1231m
151	Yozgat-Akdağmadeni	01.06.2001	39°49'N	34°48'E	1250m
<i>Cephus pygmaeus</i>	Lokalite	Tarih	Enlem	Boylam	Yükseklik
152	Aksaray	03.06.2003	38° 21'N	34° 0'E	960m
153	Aksaray-Gülağaç	02.06.2002	38° 23'N	34° 20'E	1300m
154	Aksaray-Güzelyurt	02.07.2002	38° 16'N	34° 25'E	1785
155	Aksaray-Güzelyurt	09.05.2003	38° 30'N	34° 56'E	1284m
156	Aksaray-Helvadere	03.06.2003	38° 10'N	34° 13'E	1551m
157	Aksaray-Ihlara	02.07.2002	38° 10'N	34° 15'E	1668m
158	Ankara-Ayaş	31.05.2002	40° 0'N	32° 31'E	1190m
159	Ankara-Beylikköprü Köyü	27.04.2002	39° 37'N	31° 55'E	752m
160	Ankara-Beynam	30.05.2002	39° 41'N	32° 56'E	1181m
161	Ankara-Çanılı	31.05.2002	40° 4'N	32° 3'E	1050m
162	Ankara-Çankırı	06.06.2003	39°N	32°E	810m
163	Ankara-Çankırı	06.06.2003	40°07'N	33° 10'E	1330m
164	Ankara-Çubuk	29.05.2002	39° 8'N	33° 5'E	972m
165	Ankara-Çubuk Barajı	30.05.2002	39° 57'N	32° 55'E	950m
166	Ankara-Emirdağ	01.06.2002	39° 1'N	31° 8'E	980m
171	Ankara-Kulu	05.06.2003	39° 14'N	33° 0'E	1056m
172	Ankara-Sincan	12.06.2002	40° 15'N	33° 3'E	1026m

Ek.1'in Devamı

173	Ankara-Sungurlu	28.05.2002	40° 29'N	33° 23'E	1120m
174	Ankara-Şereflikoçhisar	22.04.2001	38° 56'N	33° 32'E	1004m
175	Çankırı-Kalecik	29.05.2002	40° 6'N	33° 24'E	676m
176	Çankırı-Yukarıyanlar Köyü	29.05.2002	40° 34'N	33° 31'E	964m
177	Çorum-Alaca	28.05.2002	40° 8'N	34° 43'E	987m
178	Çorum-Alaca	07.06.2003	39° 55'N	34° 56'E	1231m
179	Çorum-Alacahöyük	28.05.2002	40° 9'N	34° 16'E	990m
180	Çorum-Alacahöyük	07.06.2003	40° 13'N	34° 46'E	1019m
181	Çorum-İskilip	07.06.2003	40° 34'N	34° 38'E	626m
182	Çorum-İskilip	06.06.2003	40° 55'N	34° 16'E	1560m
183	Eskişehir-Dinek	31.05.2002	39° 28'N	31° 29'E	1300m
184	Eskişehir-Mihalıççık	31.05.2002	39° 53'N	31° 28'E	1432m
185	Eskişehir-Mihalıççık	31.05.2002	39° 43'N	31° 28'E	1300m
186	Eskişehir-Oğlakçı Köyü	27.04.2002	39° 32'N	31° 43'E	856m
187	Eskişehir-Sivrihisar	27.04.2002	39° 27'N	31° 32'E	1218m
188	Karaman	07.05.2003	37° 15'N	33° 11'E	993m
189	Karaman-Ereğli	06.05.2003	37° 28'N	33° 58'E	1024m
190	Kayseri	02.06.2002	38° 43'N	35° 29'E	1054m
191	Kayseri	02.06.2002	38° 14'N	35° 6'E	1400m
192	Kayseri-Çayıralan	17.05.2002	39° 18'N	35° 38'E	1348m
193	Kayseri-Düver	17.05.2002	38°57'N	35°35'E	1171m
194	Kayseri-İncesu	02.06.2002	38° 37'N	35° 10'E	1073m
195	Kayseri-Palas	02.06.2003	39° 33'N	36° 56'E	1189m
196	Kayseri-Sarımsaklı	02.06.2001	38°53'N	35°43'E	1336m
197	Kayseri-Tuzhisar	02.06.2001	38°50'N	35°51'E	1250m
198	Kayseri-Yahyalı	05.05.2003	38° 10'N	35° 22'E	1084m
199	Kayseri-Yahyalı	05.05.2003	37° 59'N	35° 13'E	1073m
200	Kırıkkale	26.04.2002	39° 7'N	34° 43'E	900m
201	Kırıkkale-Büyükyağlı	29.05.2002	39° 13'N	34° 55'E	1017m
202	Kırşehir	03.06.2003	39° 8'N	34° 9'E	1027m
203	Kırşehir-Demirli	03.06.2003	39° 29'N	34° 19'E	1213m

Ek.1'in Devamı

204	Kırşehir-Kaman	29.04.2002	39° 21'N	33° 43'E	1100m
205	Kırşehir-Kayseri İl sınırı	02.06.2001	38° 53'N	35° 6'E	1150m
206	Kırşehir	02.06.2001	39° 2'N	34° 18'E	1100m
207	Kırşehir-Kızıközü Köyü	29.04.2002	39° 1'N	34° 17'E	1150m
208	Kırşehir-Merkez	02.06.2001	39° 8'N	34° 9'E	1020m
209	Kırşehir-Mucur	02.06.2001	39° 3'N	34° 22'E	1100m
210	Kırşehir-Mucur	03.06.2003	39° 3'N	34° 22'E	1110m
211	Kırşehir-Özbağ Köyü	30.04.2001	39° 3'N	34° 23'E	1080m
212	Kırşehir-Susuz Köyü	30.04.2001	39°N	34°E	1027m
213	Kırşehir-Tuz Gölü	03.06.2003	38° 15'N	33° 30'E	1050m
214	Konya	01.06.2002	37° 50'N	32° 42'E	1015m
215	Konya-Akin Köyü	29.04.2002	39° 7'N	33° 16'E	922m
216	Konya-Aksaray	01.06.2002	38° 41'N	33° 30'E	1036m
217	Konya- Akşehir	01.06.2002	38° 16'N	31° 54'E	1030m
218	Konya-Akşehir	08.05.2003	38° 19'N	31° 26'E	1414m
219	Konya-Ankara	06.06.2003	39° 18'N	32° 56'E	1100m
220	Konya-Beyşehir	23.04.2001	37° 54'N	33° 13'E	1313m
221	Konya-Cihanbeyli	29.05.2002	38° 56'N	33° 3'E	982m
222	Konya-Çay	01.06.2001	38° 35'N	31° 02'E	1080m
223	Konya-Çumru	07.05.2003	37° 33'N	32° 42'E	1049m
224	Konya-Ereğli	05.06.2003	37° 33'N	33° 58'E	1019m
225	Konya-Kadıhanı	01.06.2002	38° 14'N	32° 12'E	1125m
226	Konya-Karapınar	05.06.2003	38° 17'N	33° 26'E	956m
227	Konya-Saray	29.04.2002	38° 15'N	32° 24'E	1061m
228	Konya-Seydişehir	07.05.2003	37° 27'N	32° 14'E	1088m
229	Konya-Şarkikaraağaç	08.05.2003	38° 06'N	31° 15'E	1204m
230	Konya-Yunak	28.04.2002	39° 1'N	31° 29'E	940m

Ek.1'in Devamı

231	Nevşehir	02.06.2003	38° 37'N	34° 42'E	1224m
232	Nevşehir-Çiftlik	02.06.2002	38° 10'N	34° 29'E	1108m
233	Nevşehir-Hacıbektas	03.06.2003	38° 56'N	34° 33'E	1339m
234	Nevşehir-Kayseri	28.04.2001	39° 01'N	34° 37'E	1183m
235	Nevşehir-Ürgüp	24.04.2001	38° 37'N	34° 54'E	1043m
236	Nevşehir-Zelve	02.06.2003	38° 40'N	34° 51'E	1028m
237	Niğde	02.06.2002	38° 27'N	34° 42'E	1214m
238	Niğde-Avanos	02.06.2003	38° 42'N	34° 50'E	950m
239	Niğde-Azatlı Köyü	02.06.2002	38° 10'N	34° 31'E	1832m
240	Niğde-Çamardı	04.06.2003	38° 00'N	35° 02'E	1682m
241	Niğde-Çamardı	06.05.2003	37° 41'N	37° 41'N	1368m
242	Niğde-Çiftlik	02.06.2002	38° 30'N	34° 30'E	1108m
243	Niğde-Gölcük	02.06.2002	38° 37'N	36° 24'E	1760m
244	Niğde-Güleşen Köyü	04.06.2003	37° 59'N	35° 04'E	1660m
245	Niğde-Gümüşler	04.06.2003	38° 0'N	34° 46'E	1332m
246	Niğde-Kayseri	02.06.2002	38° 9'N	34° 54'E	1110m
247	Niğde-Porsuk Köyü	05.06.2003	37° 31'N	34° 35'E	1250m
248	Niğde-Pozantı	06.05.2003	37° 32'N	34° 56'E	1315m
249	Niğde-Ulukışla	05.06.2003	37° 35'N	34° 25'E	1306m
250	Çorum-Ortaköy	28.05.2002	40°N	35°E	693m
251	Sivas	12.06.2003	39° 49'N	37° 10'E	1285m
252	Sivas- Soğuk Çermik	23.05.2001	39°51'N	37°07'E	1490 m
253	Sivas-Bedirli	23.05.2002	39° 29'N	36° 40'E	1338m
254	Sivas-Direkli	23.05.2002	39° 42'N	36° 39'E	1275m
255	Sivas-Divriği	03.05.2001	39° 49'N	37° 07'E	1400 m

Ek.1'in Devamı

256	Sivas-Durulmuş Köyü	23.05.2001	39° 50'N	37° 19'E	1306 m
257	Sivas-Emre Köyü	23.05.2001	39° 51'N	37° 18'E	1426m
258	Sivas-Gemerek	02.06.2001	39° 16'N	36° 9'E	1250m
259	Sivas-Gürün	05.06.2002	38° 43'N	37° 17'E	1330m
260	Sivas-Hafik	22.06.2001	39° 52'N	37° 33'E	1325m
261	Sivas-Haliminhani	05.06.2001	39° 42'N	36° 49'E	1258m
262	Sivas-İmranlı	23.06.2001	39° 57'N	38° 40'E	1600m
263	Sivas-Kampüs	01.05.2001	39°N	37°E	1278m
264	Sivas-Kampüs	19.05.2001	39°N	37°E	1278m
265	Sivas-Kampüs	21.05.2001	39°N	37°E	1278m
266	Sivas-Kangal	13.06.2001	39° 14'N	37° 23'E	1520 m
267	Sivas-Karaçayır	20.05.2001	39° 54'N	36° 58'E	1740 m
268	Sivas-Karagöl	02.06.2003	39° 16'N	36° 11'E	1313m
269	Sivas-Karagöl	02.06.2003	39° 16'N	36° 11'E	1313m
270	Sivas-Karasar Geçidi	13.06.2001	39°16'N	37°55'E	1860m
271	Sivas-Tuzla	02.06.2003	38° 59'N	35° 51'E	1144m
272	Sivas-Gücük	17.05.2002	39° 27'N	36° 32'E	1403m
273	Sivas-Gülbayır	17.05.2002	38° 26'N	35° 4'E	1144m
274	Sivas-Kızılkavraz Köyü	27.05.2001	39° 46'N	37° 12'E	1323m
275	Sivas-Kovalı	13.06.2001	39° 34'N	37° 01'E	1189m
276	Sivas-Paşafabrikası	20.05.2001	39°45'N	37°01'E	1270 m
277	Sivas-Sıcak Çermik	27.05.2002	39° 45'N	36° 44'E	1310m
278	Sivas-Sızır	20.05.2001	39° 18'N	35° 56'E	1423m
279	Sivas-Suşehri	29.05.2002	40° 9'N	38° 5'E	920m
280	Sivas-Şarkışla	01.07.2002	39° 6'N	36° 24'E	1500m

K 2. Morfotipler ve Morfolojik Karakter Veri Seti

Morfotip umarası	DNA verisinde kullanılan örnekler	Morfolojik Karakter Numaraları																													
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	
	<i>Calameta</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	<i>Trachelus</i> sp.	1	0,1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0,1,2	1	1	0	0	2,3	1	1	1	0	0	0	
	76	1	1,2	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	2	0	1	1	0,1,2	1	1	0,1	4	2	1	4	1	2	1	0,1	
	108	2	0	1	1	0	1	1	1	1	2	1	2	0	0	1	1	2	0,1	0,1	0,1	2	1	2	2	2	0	1	1	0	
	39	2	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	2	1	2	0	0	1	0	0	0	3	0	0	0	
	33	1	0	?	0	?	1	0	0	0	0	1	1	0	2	0	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0	2	0	0	0	
	29	1	0	0	1	1	1	0	0	1	3	0	1	2	0	1	0	1	0	0	0	0	3	1	1	3	2	0	0	?	
	1,5,23	2	0	0	0	2	2	0	0	0	1	0,1	1,3	1	0	1	0	0,1	2	0,1	0	0	1	0	0	3	0	0	0	0,1	
	21,22	2	0	0	0	2	2	0	0	0	0	3	1	0	1	0	0	2	1	0	1	1	0	1	0	3	0	0	0	1	
	123,144	2	0	0	0	2	2	1	0	0	0	0,1	1	0	2	0	0	2	0	0	0	1	1	0	1	0	3	0,1	0,1	0	0
	126,139	2	0	0	0	2	2	0,1	0	0,1	0	0,1	1	1	2	0	0	2	0	0	0	0,1	1	0,1	0	2	0	0	0	1	
	46	2	0	1	1	2	?	0	0	0	0	3	1	0	3	0	0	2	1	0	0	1	0	0	3	0	0	0	0	?	
	59,61,248,266	2	0	0	1	2	2	0	0	0	0	1	1	0	3	0	0	2	1	0	0,2	1	0	0,2	1	0	0	0	0	0	
	53	2	0	0	1	2	1	0	0	0	1	3	1	0	3	0	0	1	1	0	0	0	4	0	0	3	0	0	0	0	
	166,277,207,213,244,249	2	0	0	0	1	2	2	0	0	0	1	1	0	3	0	0,1	2	1	1	0	0,2	1	0	0	3	0	0	0	0	

Morfotip umarası	DNA verisinde kullanılan örnekler	Morfolojik Karakter Numaraları																													
		30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57		
	B4	0	0	0	0	0	0	0	?	?	?	0	0	0	0	0,1	?	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	A3,A7	0	0	0	0	0	0	0	?	?	0	0	1	1	0	0,2	?	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	
	76	0	0	0	1	0	0	0	0	0	2	0	1	1	0	0	0	0	2	0	2	0	4	0	0	1	1	0	2	0	
	108	1	0	0	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	0	1	2	2	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	
	39	1	1	0	1	1	1	1	?	2	0	0	0	1	0	1	?	?	4	1	?	0	1	0	1	1	1	1	0	1	
	33	1	1	0	1	?	0	1	1	2	0	0	1	1	0	1	1	1	1	?	1	3	0	0	1	1	1	1	1	1	
	29	1	1	1	0	1	0	1	?	2	1	0	1	1	1	1	?	?	4	1	?	0	0	0	1	1	1	1	0	1	
	1,5,23	1	1	1	0	0,1	0,1	0	1	1	0,2	0	0	0	0	0,1,2	1	2	?	?	1	2	0	0	0	0	0,1	1	0	0	
	21,22	1	1	0	1	0,1	0	0	1	1	2	0	1	0	0	1	1	2	?	?	1	2	0	0	0	0	0,1	1	0	0	
	123,144	1	1	0	1	0,1	0	1	1	2	1	1	1	1	0,1	2	1	2	?	?	1	2	0	0	0	0,1	1	0	0	0	
	126,139	1	1	0,1	0,1	1	1	0,1	?	1	2	1	1	1	0	1	?	?	1,3	1	?	0	0	0	1	1	1	0	0	0	
	46	1	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	3	1	2	?	?	1	2	0	0	0	1	1	0	0	0	
	59,61,248,266	1	1	0,1	1	1	1	0,1	1	1	0,2	0	1	1	0	0,1	?	2	3	1	2	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	

k 3.'devami
akson

MDNA VERISI

ha.s1v	ACCCGTAGGA	TTAAACTTAG	ACCAATATC	TTTTATTTA-C	ATGG-GCTGT	AGGTATTACA	GCAATTTTAT	TATTATTATC	TCTTCCAGTA	TTGGCCGGG	CCATCACTAT	ACTTTAACA
tb.kon	..AA...T	C.T.....	.T.....	A.....G	..A..A..	..A.C... .	.....C	.....	A.....	..A.A.A.	.T...A.	G.....T
tb.ank	..AA...T	C.T.....	.T.....	A.....G	..A..A..	..A.C... .	.....C	.....	A.....	..A.A.A.	.T...A.	G.....T
pu.s1v1	..G.T...	..GA...	..T.....	..A...	..A...	..A.C...	..C...C	..C...C	A.A.T...	..A.T.T.	..A.T...	..A.....
pu.s1v2	..G.T...	..GA...	..T.....	..A...	..A...	..A.C...	..C...C	..C...C	A.A.T...	..A.T.T.	..A.T...	..A.....
py.aks	..G.T...	..GA...	..T.....	..A...	..A...	..A.C...	..C...C	..C...C	A.A.T...	..A.T.T.	..A.T...	..A.....
py.yoz	..G.T...	..GA...	..T.....	..A...	..A...	..A.C...	..C...C	..C...C	A.A.T...	..A.T.T.	..A.T...	..A.....
nl.s1v1	..G.T...	..A...	..T.....	..A...	..A...	..A.C...	..C...C	..C...C	A.A.T...	..A.T.T.	..A.T...	..A.....
br.s1v	..G.T...	..A...	..T.....	..A...	..A...	..A.C...	..C...C	..C...C	A.A.T...	..A.T.T.	..A.T...	..A.....
nl.s1v3	..G.T...	..A...	..T.....	..A...	..A...	..A.C...	..C...C	..C...C	A.A.T...	..A.T.T.	..A.T...	..A.....
py.s1v2	A.T.TTTAC.	..A...G..	..G.A.T.C	..A.T... .	..T.CT.A	..A.....	..A...	..C...C	T...T.T.	..C.C... .	..T...T.	..A.....G.
py.n1y1	..G.T...	..GA...	..T.....	..A...	..A...	..A.C...	..C...C	..C...C	A.A.T...	..A.T.T.	..A.T...	..A.....
fl.cor	..G.T...	..GA...	..T.....	..A...	..A...	..A.C...	..C...C	..C...C	A.A.T...	..A.T.T.	..A.T...	..A.....
py.n1y2	..G.T...	..GA...	..T.....	..A...	..A...	..A.C...	..C...C	..C...C	A.A.T...	..A.T.T.	..A.T...	..A.....
py.n1y4	..G.T...	..GA...	..T.....	..A...	..A...	..A.C...	..C...C	..C...C	A.A.T...	..A.T.T.	..A.T...	..A.....
py.klrs	..G.T...	..GA...	..T.....	..A...	..A...	..A.C...	..C...C	..C...C	A.A.T...	..A.T.T.	..A.T...	..A.....
fl.kay	..G.T...	..GA...	..T.....	..A...	..A...	..A.C...	..C...C	..C...C	A.A.T...	..A.T.T.	..A.T...	..A.....
nl.s1v2	..G.T...	..GA...	..T.....	..A...	..A...	..A.C...	..C...C	..C...C	A.A.T...	..A.T.T.	..A.T...	..A.....
py.n1y3	..G.T...	..GA...	..T.....	..A...	..A...	..A.C...	..C...C	..C...C	A.A.T...	..A.T.T.	..A.T...	..A.....
py.s1v1	..G.T...	..GA...	..T.....	..A...	..A...	..A.C...	..C...C	..C...C	A.A.T...	..A.T.T.	..A.T...	..A.....
py.s1v3	..G.T...	..GA...	..T.....	..A...	..A...	..A.C...	..C...C	..C...C	A.A.T...	..A.T.T.	..A.T...	..A.....
nl.cor	..G.T...	..A...	..T.....	..A...	..A...	..A.C...	..C...C	..C...C	A.A.T...	..A.T.T.	..A.T...	..A.....
fl.kam	..G.T...	..GA...	..T.....	..A...	..A...	..A.C...	..C...C	..C...C	A.A.T...	..A.T.T.	..A.T...	..A.....
py.ank	..G.T...	..GA...	..T.....	..A...	..A...	..A.C...	..C...C	..C...C	A.A.T...	..A.T.T.	..A.T...	..A.....
fl.s1v	..G.T...	..A...	..T.....	..A...	..A...	..A.C...	..C...C	..C...C	A.A.T...	..A.T.T.	..A.T...	..A.....
rj.klrx	..AT.....	..A...	..T.....	..G..A..A.	..A...	..A...	..G.....	.....	..T...G.	..A.T.A.	..T...T.	..A.....T
gul.s1v	..AT.....	..A...	..T.....	..G..A..A.	..A...	..A...	..G.....	.....	..T...G.	..A.T.A.	..T...T.	..A.....T
sar.s1v	..AA.....	..T.....	..A...	..A.C.A..	..A...	..A...	..C...C	..C...C	A...T.T.	..A.A.A.	..T...T.	..A.....
py.kartu	..G.T...	..GA...	..T.....	..A...	..A...	..A.C...	..C...C	..C...C	A.A.T...	..A.T.T.	..A.T...	..A.....
py.s1v4	..G.T...	..GA...	..T.....	..A...	..A...	..A.C...	..C...C	..C...C	A.A.T...	..A.T.T.	..A.T...	..A.....
py.nev	..G.T...	..GA...	..T.....	..A...	..A...	..A.C...	..C...C	..C...C	A.A.T...	..A.T.T.	..A.T...	..A.....
nl.aks	..G.T...	..A...	..T.....	..A...	..A...	..A.C...	..C...C	..C...C	A.A.T...	..A.T.T.	..A.T...	..A.....

k 3.'devami
aksion

MDNA VERISI

na.S1v GATCGAATTT TAAATACAAAC ATTTTTGGAT CC-TCGACGGA GGAGGAGACC CTATTTTATA TCAACACTTA TTTTGGATTC TCGGTACACC TGAAGTTTAT APTTTAATTC TCCCGGATTT
 lb.Kon T.C.....C.....C.....T.....T.....A.....C.....T.....T.....A.....T.....
 lb.Ank T.C.....C.....C.....T.....T.....G.....T.....A.....C.....T.....T.....A.....
 nu.S1v1C.....C.....C.....T.....T.....T.....T.....T.....T.....T.....T.....T.....T.....A.....T.....
 nu.S1v2C.....C.....C.....T.....T.....T.....T.....T.....T.....T.....T.....T.....T.....T.....A.....T.....
 py.AksC.....C.....C.....T.....T.....T.....T.....T.....T.....T.....T.....T.....T.....T.....A.....T.....
 py.YozC.....C.....C.....T.....T.....T.....T.....T.....T.....T.....T.....T.....T.....T.....A.....T.....
 n1.S1v1C.....C.....C.....T.....T.....T.....T.....T.....T.....T.....T.....T.....T.....T.....A.....T.....
 dr.S1vC.....C.....C.....T.....T.....T.....T.....T.....T.....T.....T.....T.....T.....T.....A.....T.....
 n1.S1v3C.....C.....C.....T.....T.....T.....T.....T.....T.....T.....T.....T.....T.....T.....A.....T.....
 py.S1v2C.....C.....C.....T.....T.....T.....T.....T.....T.....T.....T.....T.....T.....T.....A.....T.....
 py.S1v1C.....C.....C.....T.....T.....T.....T.....T.....T.....T.....T.....T.....T.....T.....A.....T.....
 fl.CorC.....C.....C.....T.....T.....T.....T.....T.....T.....T.....T.....T.....T.....T.....A.....T.....
 py.N1g2C.....C.....C.....T.....T.....T.....T.....T.....T.....T.....T.....T.....T.....T.....A.....T.....
 py.N1g4C.....C.....C.....T.....T.....T.....T.....T.....T.....T.....T.....T.....T.....T.....A.....T.....
 py.KirsC.....C.....C.....T.....T.....T.....T.....T.....T.....T.....T.....T.....T.....T.....A.....T.....
 fl.KayC.....C.....C.....T.....T.....T.....T.....T.....T.....T.....T.....T.....T.....T.....A.....T.....
 n1.S1v2C.....C.....C.....T.....T.....T.....T.....T.....T.....T.....T.....T.....T.....T.....A.....T.....
 py.N1g3C.....C.....C.....T.....T.....T.....T.....T.....T.....T.....T.....T.....T.....T.....A.....T.....
 py.S1v1C.....C.....C.....T.....T.....T.....T.....T.....T.....T.....T.....T.....T.....T.....A.....T.....
 py.S1v3C.....C.....C.....T.....T.....T.....T.....T.....T.....T.....T.....T.....T.....T.....A.....T.....
 n1.CorC.....C.....C.....T.....T.....T.....T.....T.....T.....T.....T.....T.....T.....T.....A.....T.....
 fl.KamC.....C.....C.....T.....T.....T.....T.....T.....T.....T.....T.....T.....T.....T.....A.....T.....
 py.AnkC.....C.....C.....T.....T.....T.....T.....T.....T.....T.....T.....T.....T.....T.....A.....T.....
 fl.S1vC.....C.....C.....T.....T.....T.....T.....T.....T.....T.....T.....T.....T.....T.....A.....T.....
 xj.KirkC.....C.....C.....T.....T.....T.....T.....T.....T.....T.....T.....T.....T.....T.....A.....T.....
 kul.S1vC.....C.....G.....C.....C.....A.....A.....C.....C.....C.....G.....T.....T.....A.....T.....
 s8r.S1vC.....C.....C.....T.....T.....A.....T.....T.....T.....A.....C.....C.....T.....A.....T.....
 py.KirtuC.....C.....C.....T.....T.....T.....T.....T.....T.....T.....T.....T.....T.....T.....A.....T.....
 py.S1v4C.....C.....C.....T.....T.....C.....T.....T.....T.....T.....T.....T.....T.....T.....A.....T.....
 py.NevC.....C.....C.....T.....T.....C.....T.....T.....G.....T.....T.....T.....G.....T.....A.....T.....
 n1.AksC.....C.....C.....T.....T.....C.....T.....T.....C.....T.....T.....T.....T.....G.....T.....A.....T.....

k.3.'devami
akson

MIDNA VERISI

ha.siv	AAATTTAATA	ATTACACCTAC	AATATGANGA	GCTATTTGGAT	TTTATTTTCCCT	ATTTACATTTA	GGAGGATTTAA	CAGGAATTTAC	ATTGGCCCAT	TCATCAATTTG	ATAATTAATTCCT	GCTGGCATTTA	TTTCCG
tb.kon	.G.C....	.....A..	.....AT..	T.A.....	.....TT..	.....	.G.....G.	.....C.....	C.A.T....	..T.....	.....	T.AT.ATAC.	.A.TT
tb.ank	.G.C....	.....A..	.....AT..	T.A.....	.....TT..	.....	.G.....G.	.....C.....	C.A.T....	..T.....	.....	T.AT.ATAC.	.A.TT
pu.siv1	.....	C.T.A..	.....T...	T.A.....	.....T..	.....	.....	.....	T.A.....	.....T...	.....	A.AT.G.AC.	.A.TT
pu.siv2	.....	C.T.A..	.....T...	T.A.....	.....T..	.....	.....	.....	T.A.....	.....T...	.....	A.AT.G.AC.	.A.TT
py.aks	.....	C.T.A..	.....T...	T.A.....	.....T..	.....	.....	.....	T.A.....	.....T...	.....	A.AT.ATAC.	.A.TT
py.yoz	.....	C.T.A..	.....T...	T.A.....	.....T..	.....	.....	.....	T.A.....	.....T...	.....	A.AT.ATAC.	.A.TT
nl.siv1	.....	C.T.A..	.....T...	T.A.....	.....T..	.....	.....	.....	T.A.....	.....T...	.....	A.AT.ATAC.	.A.TT
br.siv	.....	C.T.A..	.....T...	T.A.....	.....T..	.....	.....	.....	T.A.....	.....T...	.....	A.AT.ATAC.	.A.TT
nl.siv3	.....	C.T.A..	.....T...	T.A.....	.....T..	.....	.....	.....	T.A.....	.....T...	.....	A.AT.ATAC.	.A.TT
py.siv2	.....	C.T.A..	.....T...	T.A.....	.....T..	.....	.....	.....	T.A.....	.....T...	.....	A.AT.ATAC.	.A.TT
py.ni91	.....	C.T.A..	.....T...	T.A.....	.....T..	.....	.....	.....	T.A.....	.....T...	.....	A.AT.ATAC.	.A.TT
fl.9or	.....	C.T.A..	.....T...	T.A.....	.....T..	.....	.....	.....	T.A.....	.....T...	.....	A.AT.ATAC.	.A.TT
py.ni92	.....	C.T.A..	.....T...	T.A.....	.....T..	.....	.....	.....	T.A.....	.....T...	.....	A.AT.ATAC.	.A.TT
py.ni94	.....	C.T.A..	.....T...	T.A.....	.....T..	.....	.....	.....	T.A.....	.....T...	.....	A.AT.ATAC.	.A.TT
py.klrs	.....	C.T.A..	.....T...	T.A.....	.....T..	.....	.....	.....	T.A.....	.....T...	.....	A.AT.ATAC.	.A.TT
fl.kay	.....	C.T.A..	.....T...	T.A.....	.....T..	.....	.....	.....	T.A.....	.....T...	.....	A.AT.ATAC.	.A.TT
nl.siv2	.....	C.T.A..	.....T...	T.A.....	.....T..	.....	.....	.....	T.A.....	.....T...	.....	A.AT.ATAC.	.A.TT
py.ni93	.....	C.T.A..	.....T...	T.A.....	.....T..	.....	.....	.....	T.A.....	.....T...	.....	A.AT.ATAC.	.A.TT
py.siv1	.....	C.T.A..	.....T...	T.A.....	.....T..	.....	.....	.....	T.A.....	.....T...	.....	A.AT.ATAC.	.A.TT
py.siv3	.....	C.T.A..	.....T...	T.A.....	.....T..	.....	.....	.....	T.A.....	.....T...	.....	A.AT.ATAC.	.A.TT
nl.9or	.....	C.T.A..	.....T...	T.A.....	.....T..	.....	.....	.....	T.A.....	.....T...	.....	A.AT.ATAC.	.A.TT
fl.kam	.....	C.T.A..	.....T...	T.A.....	.....T..	.....	.....	.....	T.A.....	.....T...	.....	A.AT.ATAC.	.A.TT
py.ank	.....	C.T.A..	.....T...	T.A.....	.....T..	.....	.....	.....	T.A.....	.....T...	.....	A.AT.ATAC.	.A.TT
fl.siv	.....	C.T.A..	.....T...	T.A.....	.....T..	.....	.....	.....	T.A.....	.....T...	.....	A.AT.ATAC.	.A.TT
fl.klrk	.....	C.T.A..	.....T...	T.A.....	.....T..	.....	.....	.....	T.A.....	.....T...	.....	A.AT.ATAC.	.A.TT
gvl.siv	.....	C.T.A..	.....T...	T.A.....	.....T..	.....	.....	.....	T.A.....	.....T...	.....	A.AT.ATAC.	.A.TT
9ar.siv	.G.....	C.....A..	.....T...	T.A.C.....	.....TT..	.....	.....	.....	T.A.A..C	.....TT..	.....	A.AT.ATAC.	.A.TT
py.kirtu	.....	C.T.A..	.....T...	T.A.....	.....T..	.....	.....	.....	T.A.....	.....T...	.....	CTA.A.....	.A.T
py.siv4	.....	C.T.A..	.....T...	T.A.....	.....T..	.....	.....	.....	T.A.....	.....T...	.....	CTA.A.....	.A.T
py.nev	.....	C.T.A..	.....T...	T.A.....	.....T..	.....	.....	.....	T.A.....	.....T...	.....	A.AT.ATAC.	.A.T
nl.aks	.....	C.T.A..	.....T...	T.A.....	.....T..	.....	.....	.....	T.A.....	.....T...	.....	A.AT.ATAC.	.A.TT

7. ÖZGEÇMİŞ

Adı-Soyadı:Ertan Mahir KORKMAZ

Doğum Yeri: Sivas

Doğum Tarihi: 18/03/1980

Öğrenim Hakkında

Lise: 1994-1997 Zara Çok Programlı Lise

Lisans: 1998-2002, Atatürk Üniversitesi. Fen-Ed. Fak. Biyoloji Bölümü.

Yüksek Lisans: 2002- , C.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü.

Yabancı Dili: İngilizce (Aralık-2005 ÜDS: 67,5)

Akademik ve Mesleki Deneyimler

Mart-2002: C.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji A.B.D. Yüksek Lisans Öğrencisi.

Aralık-2004: C.Ü. Fen-Ed. Fak. Moleküler Biyoloji ve Genetik Bölümü Araştırma Görevlisi.

Katıldığı Projeler ve Kongreler

2004-2006: CÜBAP (Proje No: F-147) Ekin Zararlısı *Cephus* (Cephalidae: Hymenoptera) Türlerinin Moleküler Yöntemlerle Tanımlanması. Yardımcı Araştırmacı.

Haziran-2004: XVII. Ulusal Biyoloji Kongresi, *Cephus* (Cephalidae: Hymenoptera) Türlerinin Moleküler Yöntemlerle Tanımlanması, Poster.