

**ANADOLU *TENTHREDOPSIS***  
**(TENTHREDINIDAE: HYMENOPTERA: INSECTA)**  
**TÜRLERİNİN SİSTEMATİĞİ,**  
**FİLOGENİSİ VE BİYOCOĞRAFYASI**

**SEVDA HASTAOĞLU ÖRGEN**  
**DOKTORA TEZİ**  
**BİYOLOJİ ANABİLİM DALI**  
**2009**

T.C.  
CUMHURİYET ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ANADOLU *TENTHREDOPSIS* (TENTHREDINIDAE: HYMENOPTERA:  
INSECTA) TÜRLERİNİN SİSTEMATİĞİ, FİLOGENİSİ VE  
BİYOCOĞRAFYASI

SEVDA HASTAOĞLU ÖRGEN  
DOKTORA TEZİ  
BİYOLOJİ ANABİLİM DALI

2009

Danışman: Prof. Dr. HASAN H. BAŞIBÜYÜK

**ANADOLU *TENTHREDOPSIS* (TENTHREDINIDAE: HYMENOPTERA:  
INSECTA) TÜRLERİNİN SİSTEMATİĞİ, FİLOGENİSİ VE  
BİYOCOĞRAFYASI**

**SEVDA HASTAOĞLU ÖRGEN  
DOKTORA TEZİ  
BİYOLOJİ ANABİLİM DALI  
2009**

**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE**

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

Başkan: Prof. Dr. Ünal ZEYBEKOĞLU

Üye: Prof. Dr. Hasan H. BAŞIBÜYÜK

Üye: Doç.Dr. İslam GÜNDÜZ

Üye: Doç.Dr. Süphan KARAYTUĞ

Üye: Yrd. Doç. Dr. Bülent ÜNVER

**ONAY**

Yukarıdaki imzaların, adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylarım.

-----/-----/-----

**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRÜ**

**Prof. Dr. Sezai ELAGÖZ**

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.

|   |            |
|---|------------|
| <b>ÖZET</b>   | <b>i</b>   |
| <b>SUMMARY</b>  | <b>ii</b>  |
| <b>TEŞEKKÜR</b>   | <b>iii</b> |
| <b>ŞEKİLLER DİZİNİ</b>  | <b>iv</b>  |
| <b>TABLolar DİZİNİ</b>  | <b>vi</b>  |
| <b>EKLER DİZİNİ</b>   | <b>vii</b> |
| <b>1. GİRİŞ</b>   | <b>1</b>   |
| <b>1.1. Genel Bilgiler</b>  | <b>1</b>   |
| <b>1.1.1. Yaygın olarak kullanılan tür tanımları</b>                            | <b>2</b>   |
| <b>1.1.1.1 Morfolojik Tür Kavramı</b>   | <b>2</b>   |
| <b>1.1.1.2 Filogenetik Tür Kavramı</b>  | <b>2</b>   |
| <b>1.1.2. Türleşme Mekanizmaları</b>  | <b>4</b>   |
| <b>1.1.2.1 Allopatrik Türleşme Modeli</b>                                       | <b>5</b>   |
| <b>1.1.2.2 Allopatrik Olmayan Türleşme Modelleri</b>                            | <b>6</b>   |
| <b>1.1.3. Mitokondrial DNA</b>  | <b>8</b>   |
| <b>1.1.4. Polimeraz Zincir Reaksiyonu (PZR)</b>                                 | <b>10</b>  |
| <b>1.1.5. DNA Dizi Analizi</b>  | <b>13</b>  |
| <b>1.1.6. Hizalama</b>  | <b>14</b>  |
| <b>1.1.7. Filogenetik Analiz ve Ağaç Oluşturma</b>                              | <b>15</b>  |
| <b>1.1.7.1 Maksimum Olasılık (Maximum likelihood: ML) Yöntemi</b>               | <b>15</b>  |
| <b>1.1.7.2 Tutumluluk (Parsimony) Yöntemi</b>                                   | <b>16</b>  |
| <b>1.1.8. <i>Tenthredopsis</i> A. Costa, 1859</b>                               | <b>18</b>  |
| <b>2. MATERYAL ve METOD</b>   | <b>21</b>  |
| <b>2.1. Materyalin Araziden Toplanması ve Müze Materyali Haline Getirilmesi</b> | <b>21</b>  |
| <b>2.2. Morfolojik Veri İçin Örneklerin Hazırlanması</b>                        | <b>22</b>  |
| <b>2.3. Moleküler Çalışma İçin Örneklerin Hazırlanması</b>                      | <b>24</b>  |
| <b>2.4. Total Genomik DNA İzolasyonu</b>  | <b>26</b>  |
| <b>2.4.1. Genomik DNA'nın Kalite ve Miktarının Belirlenmesi</b>                 | <b>26</b>  |
| <b>2.5. Gen Bölgesinin Polimeraz Zincir Reaksiyonuyla</b>                       |            |

|   |     |
|---|-----|
| Çoğaltılması  | 27  |
| 2.6. Agaroz Jel Hazırlanışı (%1)                            | 30  |
| 2.6.1. Mitokondrial DNA Fragmanlarının Jelden İzolasyonu    | 31  |
| 2.7. Mitokondrial DNA Dizi Analizi                          | 32  |
| 2.8. Veri Analizi   | 33  |
| 2.8.1. Morfolojik Veri Analizi                              | 34  |
| 2.8.2. Moleküler Veri Analizi                               | 34  |
| 3. BULGULAR   | 35  |
| 3.1. Tanı Anahtarları                                       | 35  |
| 3.1.1. Tenthredinidae Altfamilya Anahtarı                   | 35  |
| 3.1.2. Tenthredinidae Altfamilyasının Anadolu Cins Anahtarı | 38  |
| 3.1.3. <i>Tenthredopsis</i> Tür Anahtarı                    | 40  |
| 3.2. Tür Betimleri (Deskripsiyon)                           | 49  |
| 3.3. Morfolojik Karakter Analizi                            | 87  |
| 3.3.1 Karakter ve Karakter Durumlarının Tanımı              | 87  |
| 3.4. Morfolojik Veri Analizleri                             | 92  |
| 3.5. Moleküler Veri Seti                                    | 95  |
| 3.6. Moleküler Veri Analizleri                              | 95  |
| 3.6.1. COII Analizleri                                      | 95  |
| 3.6.2. COI Analizleri                                       | 99  |
| 3.6.3. Sitokrom <i>b</i> Analizleri                         | 102 |
| 3.6.4. Total Analiz   | 105 |
| 3.7. Anadolu <i>Tenthredopsis</i> Türlerinin Yayılış Deseni | 110 |
| 4. TARTIŞMA VE SONUÇ  | 112 |
| 5. KAYNAKLAR  | 118 |
| 6. EKLER  | 128 |
| 7. ÖZGEÇMİŞ   | 145 |

**ÖZET*****Doktora Tezi*****Anadolu *Tenthredopsis* (Tenthredinidae: Hymenoptera: Insecta)****Türlerinin Sistematığı, Filogenisi ve Biyocoğrafyası****SEVDA HASTAOĞLU ÖRGEN****Cumhuriyet Üniversitesi****Fen Bilimleri Enstitüsü****Biyoloji Anabilim Dalı*****Danışman: Prof. Dr. Hasan H. Başbüyük***

Bu çalışmada Anadolu'da ki *Tenthredopsis* (Tenthredinidae: Hymenoptera) türlerinin moleküler özelliklerinden yararlanılarak tanımlanmaları amaçlanmıştır. Cinsin sistematığı üzerine Anadolu'da yapılmış olan bir çalışma bulunmamaktadır. Ancak yabancı araştırmacıların zaman zaman topladıkları materyalin incelenmesi sonucunda, bu cinse ait toplam 16 tür bildirilmiştir. Yapmış olduğumuz çalışma tür listesi yapılan sinonimler ve yeni kayıtlar ile değişmiştir. Yine çalışmamız sonucunda bu cinse ait adlandırılmayan on muhtemel takson bulunmaktadır. Morfolojik karakter bakımında oldukça fakir bir cins olması nedeniyle tanımlamada zorluklar yaşanmaktadır. Coğrafik varyasyonlar nedeniyle bu karakterler de kullanışlı değildir. Yapısal ve/veya morfolojik karakterlerin çoğunlukla belirsiz veya kesintisiz oluşu morfolojik bir tanımlamayı olanaksız kılmaktadır. Bu nedenle, her bir türü tanımlayan moleküler karakteristikleri belirlemek amacıyla mitokondriyal genlerden sitokrom oksidaz I (COI), sitokrom oksidaz II (COII) ve sitokrom *b* genlerinin dizi analizleri çıkarılmıştır. Taksonların moleküler ve morfolojik özelliklerinin değerlendirilmesi sonucu hazırlanan veri matrisi analiz edilmiş, biyocoğrafyası ve filogenisi tartışılmıştır.

***Anahtar kelimeler:*** Anadolu, *Tenthredopsis*, COI, COII, Sitokrom *b*, Biyocoğrafya, Filogeni



**SUMMARY*****PhD Thesis*****Systematics, Phylogeny and Biogeography of Anatolia Species of Genus*****Tenthredopsis* (Tenthredinidae: Hymenoptera: Insecta)****SEVDA HASTAOĞLU ÖRGEN****Cumhuriyet University****Graduate School of Natural and Applied Sciences****Department of Biology*****Supervisor: Prof. Dr. Hasan H. Başbüyük***

The aim of the project is to identify Anatolian species of *Tenthredopsis* (Tenthredinidae: Hymenoptera) by the help of their molecular characteristics. There are no particular systematic studies on the genus in Anatolia. However, investigations on the material collected from Anatolia in various occasions by foreign researchers revealed presence of 16 species of genus. However, checklist of species is considerably changed by synonymy and addition of some taxa. In addition, we found ten putatively new species that cannot be included within existing ones. The genus is poor for possession of relevant morphological characters for differentiation and therefore there are some difficulties in identification. They also display geographical variations and thus are not useful in many cases. The available morphological/structural characters are mostly obscure or continuous, so traditional identification is almost impossible. This is the main reason that we have studied molecular markers (COI, COII and cytochrome b) in order to determine molecular characteristics of each concerned species. Data matrix obtained from both molecular and morphological characters is analyzed, and biogeography and phylogeny of the genus is discussed.

***Keywords:*** Anatolia, *Tenthredopsis*, COI, COII, Cytochrome b, Biogeography, Phylogeny

## TEŞEKKÜR

Çalışma sırasında bilimsel katkıları ile bana yardımcı olan, eğitimim süresince yardımlarını esirgemeyen, tez danışmanım ve hocam sayın Prof. Dr. Hasan H. BAŞIBÜYÜK'e en içten teşekkür ve saygılarımı sunarım.

Araştırma süresince büyük yardımlarını gördüğüm arkadaşlarım Çiğdem-Mahir BUDAK, Ergün-Sevgi KASAKA, Mahir YILDIRIM, Mahir KORKMAZ ve Hasret ÖZTÜRK'e teşekkürü bir borç bilirim. Ayrıca özellikle moleküler çalışmalarım sırasında bilgi ve deneyimlerinden yararlandığım sayın Doç. Dr. Ali Fazıl YENİDÜNYA'ya teşekkür ederim.

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

Bana maddi ve manevi her türlü desteği veren aileme, en içten teşekkürlerimi ve şükranlarımı sunarım.

*Sevda HASTAOĞLU ÖRGEN*

## ŞEKİLLER DİZİNİ

|   | Sayfa No |
|---|----------|
| Şekil 1. MtDNA belirteçlerinin kullanılabilceği taksonomik kategoriler                | 10       |
| Şekil 2. Polimeraz Zincir Reaksiyonu (PZR)  | 12       |
| Şekil 3. Atrap aracılığı ile toplama  | 21       |
| Şekil 4. a) Sarı kap tuzağı b) Malaise tuzağı ile toplama                             | 21       |
| Şekil-5 Örneklerin toplandığı lokaliteler   | 23       |
| Şekil 6. PZR ürünlerinin UV altında görüntülenmesi                                    | 31       |
| Şekil 7. Jelden izole edilen örneklerin UV altında görüntülenmesi                     | 32       |
| Şekil 8. Mega 4.1 programı tarafından DNA dizi görüntülenmesi                         | 33       |
| Şekil 9. <i>A. bicolor</i> (a) ve <i>D. protensus</i> (b) 'da anten şekli             | 35       |
| Şekil 10. Selandrinae kanat şekli   | 35       |
| Şekil 11. Blennocampinae (a) ve Tenthredininae (b) 'de kanat şekli                    | 36       |
| Şekil 12. <i>Tenthredopsis</i> (a) ve <i>Sciapterix</i> (b) de tergite-1              | 38       |
| Şekil 13. <i>Elinora</i> (a) ve <i>Macrophya</i> (b) da arka tibiyanın apikal mahmuzu | 38       |
| Şekil 14. <i>Elinora</i> (a) ve <i>Sciapterix</i> (b) de yüzün önden görünüşü         | 39       |
| Şekil 15. <i>Rhogogaster</i> cinsinde sağ mandibul                                    | 39       |
| Şekil 16. Bazı <i>Tenthredopsis</i> türlerinde hypopygium                             | 43       |
| Şekil 17. <i>Tenthredopsis annuligera</i> dorsal görünüm                              | 50       |
| Şekil 18. <i>Tenthredopsis festiva</i> dorsal görünüm                                 | 52       |
| Şekil 19. <i>Tenthredopsis floricola</i> dorsal görünüm                               | 53       |
| Şekil 20. <i>Tenthredopsis guichardi</i> dorsal görünüm                               | 54       |
| Şekil 21. <i>Tenthredopsis harveyi</i> lateral görünüm                                | 56       |
| Şekil 22. <i>Tenthredopsis litterata</i> dorsal görünüm                               | 57       |
| Şekil 23. <i>Tenthredopsis nassata</i> dorsal görünüm                                 | 59       |
| Şekil 24. <i>Tenthredopsis nigella</i> dorsal görünüm                                 | 63       |
| Şekil 25. <i>Tenthredopsis nigrescens</i> dorsal görünüm                              | 64       |
| Şekil 26. <i>Tenthredopsis sordida</i> dorsal görünüm                                 | 65       |
| Şekil 27. <i>Tenthredopsis stramineata</i> dorsal görünüm                             | 66       |
| Şekil 28. <i>Tenthredopsis tessellata</i> dorsal görünüm                              | 67       |
| Şekil 29. <i>Tenthredopsis scutellaris</i> dorsal görünüm                             | 69       |
| Şekil 30. <i>Tenthredopsis stigma</i> dorsal görünüm                                  | 71       |

|  |     |
|--|-----|
| <b>Şekil 31.</b> <i>Tenthredopsis friesei</i> dorsal görünüm   | 73  |
| <b>Şekil 32.</b> <i>Tenthredopsis 1</i> dorsal görünüm   | 75  |
| <b>Şekil 33.</b> <i>Aglaostigma aucupariae</i> dorsal görünüm  | 86  |
| <b>Şekil 34.</b> Arka kanat kenar damarı <b>a)</b> (0) <b>b)</b> (1)   | 88  |
| <b>Şekil 35.</b> Ön kanat 3rm damarının konumu; <b>a)</b> (0) <b>b)</b> (2) <b>c)</b> (1)  | 89  |
| <b>Şekil 36.</b> Clypeusun şekli; <b>a)</b> (1) <b>b)</b> (2) <b>c)</b> (3) <b>d)</b> (4)  | 90  |
| <b>Şekil 37.</b> Antenin renk durumu; <b>a)</b> (0) <b>b)</b> (1)  | 90  |
| <b>Şekil 38.</b> Morfolojik veri ağaçlarının analiz sonrası ağırlanmasından sonra elde edilen 260 ağaçın çoğunluk kuralı uyumluluk ağacı                                       | 93  |
| <b>Şekil 39.</b> Morfolojik verinin 4485 parsimoni ağacından elde edilen çoğunluk kuralı uyumluluk ağacı   | 95  |
| <b>Şekil 39.</b> Morfolojik verinin 4485 parsimoni ağacından elde edilen çoğunluk kuralı uyumluluk ağacı   | 94  |
| <b>Şekil 40.</b> COII gen bölgesi dizisinin iki parsimoni ağacı (analiz sonrası karakter ağırlama sonucunda elde edilmişlerdir)  | 96  |
| <b>Şekil 41.</b> COII gen bölgesi dizi analizinden elde edilen parsimoni ağaçlarının mutlak uyumluluk ağacı  | 97  |
| <b>Şekil 42.</b> COII gen dizisi analizinden elde edilen maksimum olasılık ağacı   | 98  |
| <b>Şekil 43.</b> . COI gen bölgesi dizi analizinden elde edilen parsimoni ağacı  | 100 |
| <b>Şekil 44.</b> COI gen dizisi analizinden elde edilen maksimum olasılık ağacı  | 101 |
| <b>Şekil 45.</b> Sitokrom <i>b</i> gen dizisi analizinden elde edilen parsimoni ağaçları   | 103 |
| <b>Şekil 46.</b> Sitokrom <i>b</i> gen dizisi analizinden elde edilen maksimum olasılık ağacı  | 104 |
| <b>Şekil 47.</b> Total gen dizisi analizi sonucu elde edilen 1000 parsimonik ağacın mutlak uyumluluk ağacı   | 106 |
| <b>Şekil 48.</b> Total gen dizisi bootstrap yöntemine dayalı çoğunluk kuralı ağacı   | 107 |
| <b>Şekil 49.</b> Total gen dizisi analizinden elde edilen transisyon/transversiyon oranına göre oluşturulan maksimum olasılık ağacı  | 108 |
| <b>Şekil 50.</b> Total gen dizisi analizinden elde edilen nükleotitlerin her birinin seçilen gen bölgesindeki bulunma sıklıklarına göre oluşturulan maksimum olasılık ağaçları | 109 |

**TABLULAR DİZİNİ**

|  | <b>Sayfa No</b> |
|--|-----------------|
| <b>Tablo 1.</b> Tenthredininae Altfamilyasına ait cinsler  | 19              |
| <b>Tablo 2.</b> Moleküler çalışmada kullanılan morfotipler, lokalite ve isimlendirilme bilgileri | 24              |
| <b>Tablo 3.</b> <i>Tenthredopsis</i> türlerin biyocoğrafik dağılımı                              | 111             |

**EKLER DİZİNİ**

|   | <b>Sayfa No</b> |
|---|-----------------|
| <b>Ek 1.</b> <i>Tenthredopsis</i> cinsi tür listesi       | 128             |
| <b>Ek 2.</b> Morfotipler ve Morfolojik Karakter Veri Seti | 130             |
| <b>Ek 3.</b> COI Gen Bölgesi DNA Dizisi                   | 131             |
| <b>Ek 4.</b> COII Gen Bölgesi DNA Dizisi                  | 137             |
| <b>Ek 5.</b> Sitokrom <i>b</i> Gen Bölgesi DNA Dizisi     | 140             |

## 1.GİRİŞ

Doğa bilimciler yüzyıllardır dünyadaki biyolojik çeşitliliği saptamaya ve anlamaya çalışmalarına rağmen günümüzde yaşayan organizmaların sayısı hala tam olarak bilinmemektedir. Bilim konusunda en şaşırtıcı şeylerden biri ne kadar az şey bildiğimizdir. İnsanlık tarihi kadar eski olan sistematik bilimi insanın düşünsel ve kültürel gelişimine paralel olarak birçok aşamalardan geçmiş ve günümüzde biyolojik bilimler içerisinde önemli bir bilim dalı olarak yerini almıştır. Taksonomistler yaşayan organizmaların evrimsel olarak bağımsız olan birimini tanımlamak için tür terimini kullanmışlardır. Bugün biyologların hemfikir oldukları tek nokta, günümüzde tür çeşitliliğinin sadece küçük bir kısmının bilindiği ve doğru bir biçimde yorumlandığıdır. Ancak tür kavramları konusunda tartışmalar hala devam etmektedir.

### 1.1. GENEL BİLGİLER

Tüm insan kültürleri doğadaki farklı tipteki organizmaları tanır ve onlara isimler verir. Böylesi taksonomik sistemler, organizmalar arasındaki benzerlik ve farklılık dereceleri konusundaki yargılara dayandırılmaktadır. İnsan sezgisel olarak benzeri benzerlerle gruplandırır. Biyologlar için temel görev, kişisel yargılardan bağımsız sınırlanabilir tür kavramı oluşturmak ve organizmalar arasındaki evrimsel ilişkiyi doğru bir şekilde yansıtan bir sınıflandırma sistemi geliştirmektir. Latince "çeşit" anlamına gelen bir sözcük olan tür (species) için pek çok tanım ortaya atılmıştır. Bugün literatürde birkaç düzine tür kavramına rastlamak mümkündür (Ruffing ve ark., 2002; Harrison, 1998; De Queiroz, 1998; Hey, 2001) Ancak, bu tür kavramlarının hepsi üzerinde durulmayacaktır. Çalışmamızın amaçlarından biri olan morfolojik tür kavramı ile tanımlanmış geleneksel türlerin, yeni veri ve yaklaşımlar ışığında filogenetik tür kavramı ile sınılanması bağlamında sadece bu iki tür kavramı üzerinde kısaca durulacaktır.

### 1.1.1 Yaygın olarak kullanılan iki tür kavramı

**1.1.1.1 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). Aristo'dan günümüze geleneksel taksonomi yaygın olarak kullanılan çoğunlukla morfolojik karakterleri kullanmıştır.

Morfolojik karakterler günümüze kadar yaygın biçimde kullanılmış olmalarına rağmen bazı handikapları da bulunmaktadır. 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) ve morfolojik olarak benzer, fakat ısıya ve kuraklığa tolerans, habitat kullanımı, kur davranışı ve ötüş gibi özellikleri yönünden farklılaşmış olabilen kriptik türlerin teşhisinde de yetersiz kalan bu kavram, aynı türün dişi ve erkek bireyleri arasında açığa çıkan eşeyssel 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.

**1.1.1.2 Filogenetik Tür Kavramı:** Darwin Türlerin Kökeni kitabında bir sınıflandırmanın doğal olması için ortak ata ilişkisine dayanması gerektiğini belirtmesine rağmen, bu prensip yaklaşık 100 yıl boyunca sistematikçiler tarafından göz ardı edilmiştir. Daha sonra bu prensip bazı yazarlar tarafından



desteklenirken ve hatta uygulamak için metod üretirken, bazı yazarlar tarafından kabul görmemiştir. Bu karışıklığı ortadan kaldırmak için Henning (1950) filogenetik sistematik olarak adlandırılan sınıflandırma metodunu önermiştir. Bu metot temel olarak ortak ata ilişkisine dayanmaktadır. Filogenetik sistematik bir ekol olarak, ilk kez 1950 yılında Alman araştırmacı Willi Henning'in teorik taksonomi konusundaki düşünceleri formüle etmesi ile başlar. Sezgisel olarak önemli olduğuna inandığı karakterlere göre sınıflandırma yapan taksonomist, tür ve tür gruplarını bu karakterlere dayalı olarak sınırlandırmaktadır. Halbu ki organik çeşitliliğin ortak ata ilişkisini ortaya koyan filogenetik sistematik evrimsel tarihi de ortaya koyar (Wiley vd. 1991).

Filogenetik sistematik olarak tanımlanan ekolün yaklaşımları yardımıyla tür probleminin çözümlenmesi konusunda önemli mesafeler kaydedilmiştir. İlk zamanlardaki genetik çeşitliliklerin tanımlanması ve sınıflandırılması evrimsel teoriden bağımsız olsa da, son yıllardaki çalışmalarla filogenetik akrabalıklara bağlı olarak canlıların sınıflandırılmasına çalışılmaktadır (Henning, 1966; Wiley, 1981; Felsenstein, 1982; 1988).

Son otuz yılda giderek artan ölçüde gelişen moleküler biyoloji alanındaki gelişmelerle birlikte, sistematik biyolojinin teorik yaklaşımlarında ortaya çıkan gelişmeler, tür teşhisinde açığa çıkan eksikliklerin giderilmesi konusunda önemli açılımlar sağlamıştır. Filogenetik tür kavramı, eşeysiz üreyen organizmalar ve allopatrik populasyonlarda da uygulanabilir olduğu için kullanımı daha yaygındır (Agapow ve ark., 2004). Biyoçeşitlilik ve koruma genetiği ile ilgili çalışmalar için de iyi bir araçtır (Soltis ve Gitzendanner, 1999).

Filogeni çalışmalarında morfolojik ya da moleküler karakterlerin hangisinin daha uygun olduğu tartışılmaktadır (Paterson, 1987). Bazı araştırmacılara göre moleküler karakterler nispeten zayıftır, oysa bazılarına göre ise morfolojik karakterler yanlışlığa yol açabilir (Frelin ve Vuilleumier, 1979). Son yıllarda yapılan bazı karşılaştırmalı çalışmalar morfolojik değişim ve moleküler farklılaşmanın farklı evrimsel güçlerden dolayı oldukça bağımsız geliştiğini

göstermiştir (Avice, 1994). Bununla beraber, moleküler verilerle morfolojik veriler arasında bazı uyumsuzluklar olabilmektedir. Ancak her yaklaşımın kendi avantajları ve dezavantajları vardır. Diğer taraftan morfolojik veriler fosillerden (Gauthier ve ark., 1988) ve müze materyallerinden çalışılabilir ve ontogenetik açıdan değerlendirilebilir. Bu nedenlerden hem morfolojik hem de moleküler verilerin kullanılması çalışmanın güvenilirliğini artırmaktadır.

### 1.1.2 Türleşme Mekanizmaları

Tür kavramından daha tartışmalı ve daha kapsamlı bir alan ise türleşme olgusudur. 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. Farklılaşmayı tetikleyen etkenler oldukça çeşitlidir. Bazı türlerde küçük miktarlarda genetik farklılaşma üreme izolasyonuna yol açabileceği gibi, bazılarında farklılaşma derecesi fazla bile olsa üreme izolasyonu gerçekleşmeyebilir. Başka bir ifade ile bazı genlerin ya da alelik kombinasyonların türleşmedeki etkileri çok daha belirgin olabilir.

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 modellerini geleneksel olarak ikiye ayırarak inceleyebiliriz;

1. Allopatrik türleşme
2. Allopatrik olmayan türleşme
  - Simpatrik türleşme
  - Parapatik türleşme

### 1.1.2.1 Allopatrik Türleşme Modeli

Mayr (1970) allopatrik türleşme modelini “mekansal olarak ayrı kalan populasyonların birbirlerinden farklılaşması” şeklinde tanımlamıştır. Allopatrik türleşme, populasyonlar coğrafik olarak ayrıldığında gerçekleşir. Allopatrik türleşme eşeyli üreyen türlerde daha yaygındır. Diğer modellerde şans faktörlerinin daha ön planda olduğu düşünülürse, bu model hala hayvan populasyonları için en yaygın olarak kabul edilen türleşme şeklidir.

Allopatrik türleşmenin temel desenine göre, aynı türün iki populasyonu coğrafik olarak ayrıldıklarında, farklı yerel koşullara uyum sağlarlar ve böylelikle bir dereceye kadar fenetik olarak farklılaşırlar: Daha sonra ikincil bir temas gerçekleştirse bile üreyemezler; öyleyse artık ayrı iki türdürler. İkincil temas olduğunda üç olası durum gözlenir (Coyne ve Orr, 1997, 2004; Higgie ve ark., 2000)

1. İki populasyon çok farklılaşmıştır. Bunlar arasında üreme gerçekleşmez veya oluşan az sayıdaki hibritin uyum gücü atasal populasyonlardan düşüktür. Bu nedenle bunlar üzerine güçlü bir seçim baskısı vardır ve soya yönelme açığa çıkar. Bu durumda ayrı türler olarak davranırlar; yani türleşme gerçekleşmiştir.
2. İki populasyon yalnızca bir dereceye kadar farklılaşmıştır. Sınırlı üreme (eşleşme) hala olasıdır. Eğer oluşan hibritler belli bir alanda atasal populasyonlarından daha yüksek bir uyum gücüne sahiplerse üçüncü bir tür gibi davranırlar.
3. Farklılaşma miktarı küçük olan iki populasyon hala üreyebilir (hibritler eşit derecede atasal populasyonların uyum gücüne sahiptirler) ve iki populasyon tamamen karışarak tek bir tür olarak kalır.

Mayr, izole olmuş küçük populasyonlarda farklılaşmanın daha hızlı bir şekilde gerçekleşmesinin olası olduğunu ileri sürmüştür. Çünkü periferal populasyonların daha küçük olmaları, küçük populasyonların ise kurucu etkisi ve

genetik sürüklenme mekanizmaları altında hızlı biçimde evrimleşmeleri daha olasıdır. Bu mekanizmalar genetik çeşitlilikte şans faktörlerinden kaynaklanan bir azalma öngörürler. Bu durum, yeni bir türün yeni bir nişi işgal etmesini sağladığı zaman genomun yeniden organizasyonuna yardımcı olur. Yeni tür bu nişte genişleyebilene dek düşük genetik çeşitlilik sürer. Carson (1986) gibi diğer evrimciler genetik çeşitliliğin az kaybı ile meydana gelen kurucu etkili türleşmeyi öngörür. Bu durumda kurucu populasyon, yeni çevresinde işleyen farklı seçilim baskılarına cevap verebilecek genetik çeşitliliğe sahiptir. Her iki görüşü de destekleyen kanıtlar bulunmakla beraber, hangi desenin temel role sahip olduğu açık değildir.

### 1.1.2.2 Allopatrik Olmayan Türleşme Modelleri

Fiziksel izolasyonun populasyonların farklılaşması için kesinlikle gerekli bir faktör olup-olmadığı veya gen akışına rağmen doğal seçilimin farklılaşmayı sağlayıp türleşmeyi başlatıp-başlatamayacağı hususları türleşme araştırmalarında sürekli tartışma konusu olmuştur. Titiz genetik modellemeler fiziksel temas halinde olsalar bile populasyonların farklılaşabileceğini göstermiştir. Josef Felsenstein (1981) ve William Rice (1988), iki önemli koşulun sağlanması durumunda, populasyonlar arasında az veya orta derece bir gen akışı olsa dahi farklılaşmanın olabileceğini gösteren araştırmacılar: Birinci şart farklılaşmayı sağlayacak seçilim baskısının kuvvetli olması, ikinci şart ise eşleşme tercihinin farklılaşmayı sağlayan faktörle uyum içerisinde çalışır olmasıdır.

**Simpatrik türleşme:** Türleşme gösteren populasyonların tüm bireyleri arasında coğrafik ayrılma yoktur. Teorik olarak, türleşme süreci boyunca birbirleriyle fiziksel olarak karşılaşabilirler.

Simpatrik türleşme populasyonun iki kesimi arasında gen akışının azalmasına, coğrafik izolasyon dışında bazı diğer faktörler etkili olduğunda gerçekleşebilir. Bu orijinal populasyonun bazı üyelerinin habitat, konak, besin tercihinin değişmesiyle olabilir. Maynard Smith (1966) matematiksel olarak bunu

göstermiştir. Simpatrik populasyon içindeki kararlı bir polimorfizmin var olduğunda, iki tipin her biri farklı ekolojik nişlere uyum sağlayabilir. Doğal seçilim iki tip arasındaki üreme izolasyonunun evrimini destekleyecektir. Üreme izolasyonu habitat seçilimi tarafından veya habitata adaptasyona sahip olan genlerin pleiotropik etkisiyle olabilir. Örnek olarak, populasyonlar adapte oldukları ortamda çiftleşerek veya yumurta bırakarak yaşamaya devam ederler. Dallanan seçilim sayesinde her bir tip kendi nişlerinde seçilim avantajına sahiptirler. Bunun bir sonucu olarak her iki nişte kararlı bir polimorfizm ortaya çıkabilir. Habitat seçilimi yoksa dallanan seçilim kararlı polimorfizme yol açma eğilimindedir. Habitat seçilimi, simpatrik türleşme modelinin her bir aşamasında anahtar faktördür. Bunun yanında, eşeyssel seçilim de simpatrik türleşmeye neden olan temel mekanizmalardan biridir. Simpatrik türleşme modelini destekleyen birçok laboratuvar deneyleri ve doğadan elde edilen kanıtlar bulunmaktadır. Simpatrik türleşme habitat kullanımı, konak değişimi ve eşeyssel seçilimin görece olarak daha olası olduğu böcekler arasında yaygın gözlenen bir modeldir.

Simpatrik türleşme bireylerde ekstra bir veya daha fazla kromozom setinin oluşmasıyla meydana gelen poliploidinin sonucunda olduğu gibi, populasyonun farklı üyeleri arasında temel bir ayrım olduğunda da gerçekleşebilir. Poliploidi bitkilerde yaygın olarak gözlenen bir türleşme mekanizmasıdır.

**Parapatrik türleşme:** Coğrafik izolasyonun tam olmadığı iki ayrılmış populasyonun bir genel sınırının olduğu populasyonlarda ortaya çıkar. Parapatrik türleşmede iki komşu populasyon arasındaki gen akımının azalması gerekmektedir. 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 seçilim baskısı, geniş coğrafik alanlar içerisinde kesintisiz yayılışa sahip bir populasyonda gözlenebilmektedir. Seçilim 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 popülasyonun uç kısımlarını işgal eden küçük popülasyonlar zaman içerisinde habitatın ve kaynakların farklılığından dolayı genetik farklılıklar gösterirler. Ana popülasyon ve türemiş popülasyon arasında kalan hibritler üzerinde oluşan doğal seçim sayesinde iki popülasyon birbirinden tamamen ayrılır. Teorik olarak bu modelin doğruluğu kabul edilse de, bu konuda doğal popülasyonlardan elde edilen veriler şimdilik yetersizdir.

Türleşme modelleri, biyocoğrafya ve tür oluşumunda etkili olan faktörlerin tümü göz önünde bulundurularak sistematik çalışmaların planlanması ve yürütülmesi gerekmektedir. Son 250 yıl boyunca türlerin tanımlanması, isimlendirilmesi ve sınıflandırılması için özel kurallar geliştirilmiştir (<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 yöntemler kullanılarak mevcut sistematik problemlerin üstesinden gelinmeye çalışılmaktadır (Avice, 1994).

Türleşme modellerinin anlaşılmasında ve türleri tanımlamada, çekirdek DNA ve organel DNA dizi verileri (mitokondri, kloroplast gibi) kullanılabilir. Bu çalışmada da morfolojik karakterler yanında, üç mitokondriyal gen bölgesi, COI, COII ve sitokrom *b* dizi analizlerinden yararlanılarak, ülkemiz *Tenthredopsis* türlerinin sınırlarının belirlenmesi ve türler arası akrabalık ilişkisinin analizi amaçlanmıştır.

### 1.1.3. Mitokondrial DNA

Hayvan hücrelerinde çekirdek dışında DNA'ya sahip tek organel mitokondridir. Mitokondri DNA'sına mitokondrial DNA (mtDNA) adı verilmektedir. Mitokondrial DNA 1963'de Margit M. K. Nass ve Sylvan Nass tarafından keşfedilmiştir (Nass ve Nass, 1968). İlk kez 1981 yılında Anderson ve arkadaşları tarafından mtDNA'nın dizi analizi yapılmıştır. Mitokondri ve kloroplastlardaki DNA'nın keşfedilmesinden sonra, moleküler genetik ile ilgili

yeni bilgiler sayesinde fenotip üzerine kromozom dışı veya çekirdek dışı bir etkinin olduğu ortaya çıkarılmıştır. Organel kalıtım olarak adlandırılan çekirdek dışı kalıtım, genetiğin önemli bir yönünü oluşturur.

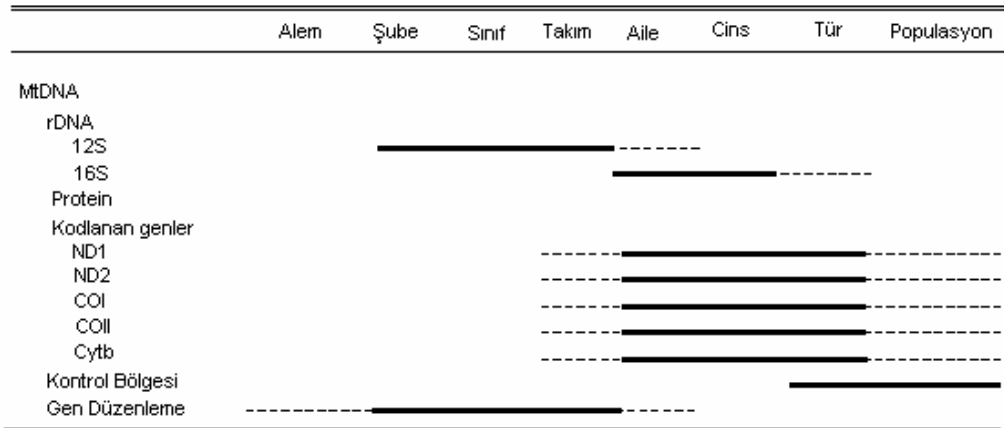
Organel kalıtımın çeşitli tipleri vardır. Bunlardan birisi anasal (maternal) kalıtım olarak tanımlanır. Bu tip kalıtımda yavruların fenotipi kloroplast veya mitokondrilerdeki DNA tarafından belirlenir. Yapılan çalışmalarla eşeyssel üreyen organizmalarda mitokondrinin yalnızca anneden geçtiği belirlenmiştir. Memeli spermelerindeki mitokondri genellikle fertilizasyondan sonra yumurta hücresi tarafından parçalanmaktadır. Fakat bazı türlerde mitokondrinin babadan da kalıtılabildiği (paternal kalıtım) rapor edilmiştir (Hoeh ve ark., 1991; Penman, 2002). Paternal olarak kalıtılan mitokondri; ağustos böcekleri, balarıları ve meyve sinekleri gibi bazı böcek gruplarında kaydedilmiştir (Fontaine ve ark., 2007; Kondo ve ark., 1992; Meusel ve Moritz, 1993).

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 genomu filogenetik çalışmalar için yararlı olan birçok özelliğe sahiptir (Avisé, 1994). Günümüzde mtDNA, populasyon genetiğinde ve sıklıkla karşılaşılan sistematik problemlerin çözümünde kullanılmaya başlamıştır (Simon ve ark., 1994). Tercih edilmelerinin merkezinde çekirdek DNA ile karşılaştırıldığı zaman fazla korunamaması ve yüksek mutasyon oranına sahip olması yatmaktadır (Avisé, 2000; Brown ve ark., 1979). MtDNA değişimleri nükleer DNA'dan yaklaşık olarak 20 kat daha hızlıdır, bundan dolayı nükleer DNA dizisinde %2'lik bir farkın oluşması için 10 milyon yıl gerekirken mtDNA için 1 milyon yıl yeterlidir (Loxdale ve Lushai, 1998). Aynı zamanda klonal kalıtım ve rekombinasyon azlığına sahip olması diğer önemli özellikleri arasındadır. Mitokondri DNA'sının haploid olma, nötral seçilime uğramama ve sıklıkla rekombinasyon göstermeme gibi özgünlükleri de vardır (Tatar ve ark., 2006).

Mitokondri DNA'sının bazı bölgelerinde, mutasyon oranı ve genetik sürüklenme çekirdek DNA'dakinden daha yüksektir. Bu durum güçlü bir genetik farklılaşma ile sonuçlanır.

Böcek genetiği hakkındaki bilgilerimiz ilk olarak *Drosophila* türleri üzerine yaklaşık yüz yıl önce başlayan çalışmalardan sağlanmıştır (Hoy, 2003). MtDNA hayvanların evrimsel çalışmalarında yaygın olarak kullanılan moleküler belirteçlerdir (Zhang ve Hewitt, 1997). COI, COII, ve sitokrom *b* mitokondrial genlerinin bir çok Hymenoptera takımı türlerinin ayrımı için kullanışlı olduğu bilinmektedir (Simon vd., 1994). COI diğer 3 sitokrom oksidaz (Sitokrom *b*, COII ve COIII) şifreleyen gene göre daha fazla korunmuştur (Hwang ark., 1999).



**Şekil 1.** MtDNA belirteçlerinin kullanılabileceği taksonomik kategoriler (Hwang ark., 1999).

#### 1.1.4. Polimeraz Zincir Reaksiyonu (PZR)

Rekombinant DNA teknolojisi 1970'lerin başında geliştirilmiş ve takip eden yıllarda genetikçilerin ve moleküler biyologların araştırmalarında bir devrim yaratmıştır. 1986 yılında ise **polimeraz zincir reaksiyonu (polymerase chain reaction; PCR)** adı verilen diğer bir teknik geliştirilmiş ve biyolojik araştırmalarda daha da hızlı bir şekilde yerini almıştır (Mullis ve ark., 1986; Saiki ve ark., 1988). PZR hücresiz gen çoğaltımı, nükleik asitlerin klonlanması, analiz



edilmesi ve modifikasyonundaki birçok standart süreci kolaylaştırmıştır (Arnheim ve Erlich, 1992).

PZR, DNA molekülleri topluluğunda, özgül hedef DNA dizilerinin doğrudan çoğaltılmasına dayanır ve bu yöntemin uygulanabilmesi için yok denecek kadar az miktardaki DNA bile yeterlidir. Önce amplifiye edilecek DNA segmenti tek ipliklere ayrılır (denatüre edilir). Bunlar yeni sentezlenecek DNA için kalıp işlevi görürler. DNA sentezi için primer olarak sentetik oligonükleotitler kullanılır (Passarge, 2001).

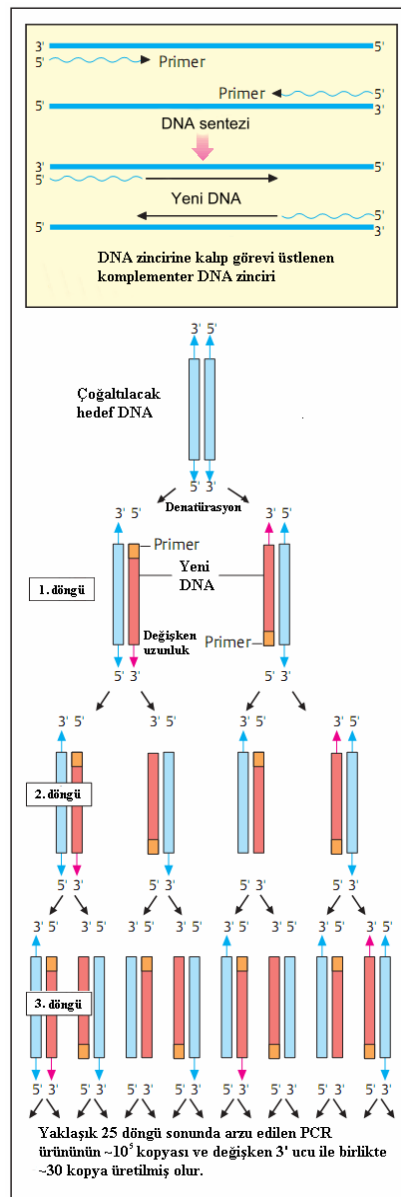
PZR reaksiyonunda üç temel basamak vardır ve çoğaltılmış ürün miktarı, teorik olarak, bu üç adımın tekrarlanma sayısına bağlıdır (Şekil 2).

1. İlk adımda çoğaltılacak DNA denatüre edilerek tek zincirli hale getirilir. Çift zincirli DNA tek zincir haline getirilene kadar ısıtılır (90-95 °C de, yaklaşık 5 dakika süreyle).
2. Sıcaklık 50 ila 70 °C arasında bir değere düşürülerek soğutulur ve primerlerin tek zincirli hale getirilmiş DNA'ya bağlanması sağlanır (primer bağlanması). Bu primerler yapay oligonükleotitlerdir ve çoğaltılacak DNA kısmının uçlarındaki tamamlayıcı dizilere özgül olarak bağlanır. Bu primerler, kalıp DNA'nın sentezi için, başlangıç noktası olarak görev yaparlar.
3. Daha sonra yeni DNA'nın oluşabilmesi (DNA sentezi) için *Taq polimeraz* (sıcak su kaynaklarında yaşayan bir bakteri olan *Thermus aquaticus*'dan elde edilen enzim) reaksiyon karışımına ilave edilir. Bu şekilde 70 ila 75 °C arasındaki sıcaklıklarda DNA sentezi gerçekleşir. Polimeraz enzimi, nükleotitleri 5' den 3' ne doğru ekleyerek, primerlerin uzamasını sağlar ve hedef DNA'nın iki zincirli kopyasını oluşturur.

Bu üç basamaktan oluşan seti -çift zincirli ürünün tek tek zincirli hale getirilmesi (**denaturation**), primerlerin bağlanması (**annealing**) ve polimeraz

enzimi ile zincirin uzaması (**extension**) bir döngü olarak ifade edilir. PZR bir zincir reaksiyonudur; çünkü yeni DNA zincirlerinin sayısı her döngüde iki katına çıkar ve bir sonraki döngüde kalıp görevi görürler.

PZR yöntemi, çok az miktardaki materyalin analizine olanak vermesi nedeni ile tıbbi genetik ve moleküler genetik alanlarındaki en önemli işlemlerden biri haline gelmiştir (Passarge, 2001).



**Şekil 2.** Polimeraz Zincir Reaksiyonu (PZR) (Passarge, 2001).

### 1.1.5. DNA Dizi Analizi

Prokaryotik organizmaların DNA'larında bulunan baz sırasını belirlemede kullanılan, genetik şifre çözme yöntemidir. Başlıca iki klasik yöntem önderlik etmiştir. Bunlardan biri, Allan Maxam ve Walter Gilbert (1977)'a aittir (kimyasal metod). Bu araştırmacılar SV40 virusunun baz sekanslarını belirlemişlerdir (5226 bp). Greg Sutcliffe (1979), Gilbert'in laboratuvarında aynı tekniği uygulayarak pBR322 plasmidinin baz sıralarını tespit etmiştir (4362 bp) (Maxam ve Gilbert, 1977; Gilbert, 1980).

Baz sıralarını saptamada diğer bir metod da 1975'te Frederick Sanger ve arkadaşları tarafından geliştirilen dideoksinükleotid olarak adlandırılan daha kolay ve güvenilir olan zincir-sonlanma metodudur (enzimik metod) (Sanger ve Coulson, 1975; Sanger ve ark., 1977). Bu metodla, Sanger, küçük DNA fajlarından olan øX174 fajının 5386 baz çiftinden (bp) oluşan genomunun nükleotid sıralarını saptamıştır (sequencing).

Günümüzde DNA baz sıralarının saptanması, geliştirilen yeni aletler yardımıyla otomatik olarak kolay, doğru ve kısa bir süre için de (bir günde binlerce baz) yapılabilmektedir (automatic DNA sequencing).

DNA dizi analizinde en çok kullanılan yöntem, tek zincirli DNA kalıbının tamamlayıcı zincirinin DNA polimeraz enzimi ile 5' den 3' ne doğru sentezlenmesi işlemine dayanır. DNA dizi analizi reaksiyonlarında normal nükleotidlerin yanı sıra, dideoksinükleotid adı verilen özgül baz analogları kullanılır. DNA parçasındaki nükleotid dizisinin tayini için, her biri ayrı türlerde olmak üzere dört reaksiyon seti hazırlanır. Her tüpte tek zincirli bir DNA kalıbı (dizisi belirlenecek olan DNA parçası), uygun bir primer, DNA polimeraz, dört nükleotid ve oransal olarak daha az miktarda dört tip dideoksinükleotidlerden sadece biri bulunur. DNA sentezi olurken, DNA polimeraz, arada sırada, uzayan DNA zincirinin yapısına nükleotitlerin yanı sıra dideoksinükleotitleri de sokar. Bu nükleotid analogu 3' hidroksil grubu içermediği için bir sonraki nükleotit ile 3'

bağı oluşturamaz ve bu nedenle DNA sentezi sonlanır. Her bir tüpte uzunlukları birbirinden birer nükleotid farklı olan, değişik uzunluktaki DNA molekülleri birikir. Her bir reaksiyon tüpündeki örnekler jel elektroferezine yan yana yüklenerek, tüplerdeki DNA parçaları birbirlerinden ayrılır. Parçaların jel üzerinde görünmeleri sağlandığında merdivene benzer bantlar serisi ortaya çıkar. Dizi aşağıdan yukarı okunarak, baz dizilimi gerçekleştirilen DNA kalıbının tamamlayıcısının 5' den 3' ne doğru nükleotid dizisi belirlenmiş olur.

Genomların dizi analizi için (geniş ölçekli DNA dizi analizi için), otomatik DNA dizi analizi aletleri ve radyoaktif izotop yerine floresan boyalar kullanılır. Bu sistemde dört farklı boya kullanılır ve sonuçta, dizinin okunmasını sağlayan dört farklı renkteki piklerin oluşturduğu bir model ortaya çıkar.

DNA dizi analizi; genlerin organizasyonu, doğası ve ayrıca gen ve gen ürünlerinin değişmesine neden olan mutasyonların sayısı, yeri ve çeşidi ile ilgili bilgiler verir. Dizi analizi ayrıca, prokaryotik ve ökaryotik genlerde yer alan kontrol bölgelerinin organizasyonu ile ilgili çalışmalarda ve proteinlerin amino asit dizilerinin ortaya çıkarılmasında kullanılır.

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).

### **1.1.6. Hizalama**

Farklı DNA dizilerinin hizalanması, karşılaştırmalı genomik çalışmaların ana işlemidir. Hizalama işlemi, bir dizideki nükleotid ile diğer dizideki nükleotidin çakıştırılarak iki dizi arasındaki uyumlu alanların belirlenmesidir. Bu yüzden en iyi şekilde hizalama yapılmalıdır ki ona göre en iyi uyumluluk sonuçları alınabilsin. Bu konuda çok güçlü algoritmalar geliştirilmiştir. Karşılaştırmalı genomik çalışmalarının en zor kısmı işte bu gibi milyarlarca bazlık genom dizileri arasında hizalama yapmak ve ondan çıkan verileri yorumlamaktır (Hardison, 2003).

### 1.1.7. Filogenetik Analiz ve Ağaç Oluşturma

Bir grubun evrimsel tarihi onun filogenisi olarak adlandırılır. Bir filogenetik ağaç, bu tarihin grafik bir özetidir. Filogenetik ağaç ya da evrimsel ağaç, türler ya da diğer kategoriler arasındaki evrimsel akrabalıkları gösteren ağaçlardır. Bu ağaçlardan türlerin coğrafik ve ekolojik özellikleri ile birlikte, grup içerisindeki türleşme süreci ya da nedenleri hakkında bilgi sağlanabilmektedir (Barraclough ve Nee, 2001). Bir filogenetik ağaç, başlıca düğüm (node) ve dallardan (branch) oluşur. Dalları, türlerin atasal popülasyonlarının zaman içerisindeki değişim durumlarını gösterir. Düğümler ise bir türün iki veya daha fazla türev popülasyona ayrıldığı noktaya karşılık gelir (Penny ve ark., 1992). Ağaçtaki öncülü olmayan düğüm köktür. Kök ortak bir atayı temsil eder, ağacın herhangi bir yerinden kökenlenebilir. Köksüz ağaçlarda ise ortak ata gösterilmeden sadece türler arası ilişki bir ağ şeklinde gösterirler (Mount, 2001). Filogenetik ağaçta her bir düğüm evrimsel süreçte ayrılan taksonomik bir gruba karşılık gelir. Birbiri ile yakın ilişkili türler ağaçta birbirine komşu dallarda yer almaları ile ayırt edilirler. Ağaç dallarının deseni topoloji olarak adlandırılır ve dal uzunluğu genellikle dalda oluşmuş değişikliklerin sayısını belirler (Mount, 2001).

Filogenetik ağaç oluşturmada kullanılan farklı yöntemler bulunmaktadır. Filogenetik olarak bilgi verici karakterlerin seçimi ve analizi oldukça önemlidir. Filogenetik çıkarsamada kullanılacak moleküller ve morfolojik karakterler bağımsız, homolog, çalışmadaki taksonlar arasında farklılık gösteren ve homoplasiye dirençli olmak zorundadırlar. Filogeni çıkarsamada ikinci adım, eldeki verinin analizinde parsimoni, maksimum olasılık ya da uzaklık metodlarından hangisinin en uygun olduğuna karar vermektir.

#### 1.1.7.1 Maksimum Olasılık (Maximum likelihood: ML) Yöntemi

Felsenstein (1973) ve Farris (1973) tarafından geliştirilmiş bir yöntemdir. Araştırmacıya sunulan bütün bilginin daha etkili kullanılması ve olası birçok ağaç içerisinde en iyi ağacı seçmede istatistiksel testler kullanma olanağı yaratmak için

tasarlanmıştır. 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 takson 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. Moleküler veri analizi için kullanılır. Bu yöntem, farklı tipteki nükleotid değişikliğinin açığa çıkma olasılıklarını tanımlayan bir matematiksel formül ve dal uzunlukları bilinen belli bir ağaç verildiğinde, bu belli DNA dizisi setini elde etme olasılığı nedir sorusunu sormaktadır. Bu yöntem için bir bilgisayar programı, her ağaç topolojisinin değerlendirir veya gözlenen verinin oluşturulma olasılığını hesaplar. Eğer ağaç doğruysa her dalın oluşturulma olasılığı toplamı, gözlenen verinin oluşturma olasılığını temsil eder. Bu olasılık ağaçların olasılığı olarak temsil edilir. Böylece yarışan ağaç topolojilerinin kabul ya da reddi için kriter en yüksek olasılığı olan ağacı seçmektir; en olası ağaç en iyi ağaçtır. 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.

### 1.1.7.2 Tutumluluk (Parsimony) 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 metod, 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 tercihine 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.

Tutumluluk yöntemi uygulanırken, dizi pozisyonlarının farklı puanlamaları tercih edilebilir. Örneğin; korunmuş bölgede gerçekleşen bazı mutasyonlar, değişken bölgedeki mutasyonlardan daha çok vurgulanmak istenebilir. Ya da transversiyonlar, transisyonlardan daha önemli olarak vurgulanabilir. Ancak analiz öncesi ağırlama tercih edilmemektedir. Tutumluluk analizi ile en iyi sonuçlar dizi çiftleri arasındaki benzerliklerin çok güçlü olduğu durumlarda alınır. Tutumluluk ile ağaçların oluşturulmasında ‘kesin’ ve ‘tahmini’ yaklaşımlar söz konusudur. Kesin yaklaşımda olası tüm ağaçlar gözden geçirilir ve kullanılan optimalite ölçütüne en uygun ağaç belirlenir. Çok zaman alıcıdır ve yirmiden fazla taksonun varlığında kullanılması uygun değildir. Çok sayıda dizinin bulunduğu durumlarda ‘tahmini’ yaklaşım uygulanmaktadır.

Birden fazla tutumluluk ağacının bulunduğu durumda optimal ağacı bulmak için yada belli bir dallanma deseninin güvenilirliğini sınamak için, karakter ağırlama (character weighting), uyumluluk ağaçları (consensus trees) ya da seç-bağla (bootstrapping) yaklaşımlarının uygulanması gerekir. En tutumlu ağaçların güvenilirlik dereceleri, istatistiksel olarak da değerlendirilebilir. Bu probleme yönelik yaklaşımlardan biri seç-bağla testi (bootstrapping) olarak adlandırılır. Seç- Bağla testi belli bir ağaç üzerindeki dallardan hangilerinin diğerlerine göre daha iyi desteklendiklerini değerlendiren bir tekniktir. Seç-Bağla testinde bilgisayar mevcut veri setinden tekrarlı örnekleme yoluyla yeni bir veri seti oluşturur. Sonra, bu yeni veri setleri filogeniyi hesaplamak için kullanılır. Bu işlemi tekrarlamak suretiyle araştırmacı, yeniden örneklenmiş veri setinden oluşan ağaçlarda belli bir dalın açığa çıkma yüzdesini ortaya koyabilir. Seç-Bağla tahmininde bir dal ne kadar çok kere açığa çıkarsa, bu dalın gerçekte var olduğu konusundaki güvenimiz artmaktadır.

Parsimoni analizi stratejisi, analiz sırasında izlenen basamaklar ve kullanılan terminoloji büyük ölçüde Başbüyük vd. (2000)'den uyarlanmıştır.

### **1.1.8. *Tenthredopsis* A. Costa, 1859**

Böcekler son derece kalabalık ve çeşitlidirler. Böcekler tanımlanmış tüm hayvanların yaklaşık  $\frac{3}{4}$ 'ünü ve tanımlanmış tüm türlerin yaklaşık yarısını oluşturur. Otuz iki takım içerisine, 762'den fazla familya ve yaklaşık 883.475 tanımlanmış böcek türü bulunmaktadır (Daly ve ark. 1998). Bazı böcek türleri henüz tanımlanmamıştır. Bilinenden onlarca kat böcek türü olabileceği tahmin edilmektedir. Böceklerin evrimsel tarihleri oldukça eskidir. Yapısal farklılıkları oldukça geniş bir aralığa kapsar. Çok çeşitli habitatlarda yaşarlar ve yaşam biçimleri oldukça farklılık gösterir. Beslenme alışkanlıkları şaşırtıcı derecede farklılık gösterir ve yeryüzündeki en yaygın hayvanlardır. Böceklerin uzun evrimsel tarihleri genetik sistemlerinin çeşitli şekillerde gelişebilmesi için yeteri kadar zaman sağlamıştır (Hoy, 2003).

Tenthredinoidea üstfamilyasına ait Tenthredinidae familyası gerek habitat gerekse de görünüş bakımında oldukça yüksek çeşitlilik gösteren bir gruptur. Diğer tüm Symphyta familyalarının tamamından daha fazla tür sayısına sahiptir (Gault and Bolton, 1988). Selandriinae, Dolerinae, Nematinae, Heterarthrinae, Blennocampinae, Allantinae ve Tenthredininae olmak üzere yedi altfamilyadan oluşur. En büyük altfamilya Tenthredininae'dir. Yetişkin tenthredinineler sıklıkla baharda ya da yazın erken dönemlerinde ortaya çıkarlar. Bu subfamilya on cinsden oluşur (Tablo I).

*Tenthredopsis* cinsi diğer cinslerden abdomene ait tergit-1'in ikiye ayrılmamış (Şekil 12: a) olması ile ayırt edilir. Genel olarak Palearktık bir yayılış göstermektedir. Cinsin günümüze kadar teşhis edilen 6 tür grubuna ait yaklaşık 70 türü bulunmaktadır (Ek 1). Ülkemizde *Tenthredopsis* cinsi üzerine yapılmış olan faunistik bir çalışma bulunmamaktadır. Ancak yabancı araştırmacıların zaman zaman topladıkları materyalin incelenmesi sonucunda bu cinsle ait toplam 16 tür



kaydedilmiştir (Benson, 1968; Wolf, 1968; Chevin & Chenon, 1982; Zhelochovtsev & Zinovjev, 1995; Lacort, 1999; Çalmaşur ve Özbek, 2004).

**Tablo 1.** Tenthredininae Altfamilyasına ait cinsler

|                    |                                    |
|--------------------|------------------------------------|
| <b>Alttakım:</b>   | Symphyta                           |
| <b>Üstfamilya:</b> | Tenthredinoidea                    |
| <b>Familya:</b>    | Tenthredinidae                     |
| <b>Altfamilya:</b> | <i>Tenthredininae</i>              |
| <b>Cins:</b>       |                                    |
|                    | <i>Aglaostigma</i>                 |
|                    | <i>Elinora</i>                     |
|                    | <i>Macrophya</i>                   |
|                    | <i>Perineura</i>                   |
|                    | <i>Rhogogaster</i>                 |
|                    | <i>Sciapteryx</i>                  |
|                    | <i>Siobla</i>                      |
|                    | <i>Tentredo</i>                    |
|                    | <b><u><i>Tenthredopsis</i></u></b> |
|                    | <i>Ussurinus</i>                   |

Fitofag beslenen genusun konak bitkisi Apiaceae ve *Euphorbia* üyeleridir (Blank ve Ritzau, 1998). *Tenthredopsis* türlerinin teşhisleri oldukça zordur. Karakter bakımında oldukça fakir bir cins olması nedeniyle tanımlamada zorluklar yaşanmaktadır. Teşhis sırasında sıklıkla renk karakterleri kullanılmaktadır. Farklı coğrafik bölgelerden toplanan örneklerde gözlenen bölgesel varyasyonlar nedeniyle bu karakter de kullanışlı olmamaktadır.

Bu çalışmada, ülkemiz biyoçeşitliliğinin anlaşılmasına bir katkı oluşturmak amacı ile Anadolu *Tenthredopsis* türlerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Morfolojik karakterlerin yeteri kadar ayırt edici olmadıkları ve

bazı türlerin sınırlarının belirlenmesinde güçlükler çekildiğinden, türlere özgü moleküler belirteçleri araştırılması amacıyla, bir çok Hymenoptera takımı türlerinin ayrımı için kullanışlı olduğu bilinen mitokondriyal genlerden COI, COII ve sitokrom *b* genleri denenmiştir (Simon vd., 1994). Morfolojik karakterlerin analizi ve literatürde mevcut anahtarlar da göz önünde tutularak, tanı anahtarları hazırlanmış, farklılık gösteren örnekler ayrı birer morfotipi olarak tanımlanmışlardır. Üretilen veriler ışığında *Tenthredopsis* cinsi türlerinin sınırlarını belirlemek ve türler arasındaki filogenetik (evrimsel akrabalık) ilişkileri değerlendirmek amacıyla; hem morfolojik, hemde moleküler veriler filogenetik yaklaşımlar (Maksimum Olasılık ve Tutumluluk Yöntemi) altında analiz edilmiştir. Mevcut morfolojik tür hipotezleri filogenetik tür kavramı ile sınanmıştır. Türlerin filogenisini ortaya koyan hipotezler sunulmuştur. Mevcut yayılış verisi ve elde edilen filogenetik dallanma deseni ışığında, cinsin biyocoğrafyası hakkında bir değerlendirmede bulunulmuştur.

## 2. MATERYAL ve METOD

### 2.1. Materyalin Araziden Toplanması ve Müze Materyali Haline Getirme

Bu çalışmada incelenen *Tenthredopsis* cinsine ait örnekler 1995–2006 yılları arasında Nisan, Mayıs, Haziran ve Temmuz aylarında Anadolu'dan toplanmıştır. Örneklerin çok büyük bir kısmı CÜBAP–170 numaralı, “Anadolu *Tenthredopsis* (Tenthredinidae: Hymenoptera: Insecta) Türlerinin Sistematığı, Biyocoğrafyası ve Filogenisi” adlı proje kapsamında toplanan materyalden karşılanmıştır. Örnekler çapı 40 cm olan bir atrap (Şekil–3), Sarı Kap Tuzağı (yellow pan trap) ve Malaise Tuzağı (Şekil 4. a, b) yardımıyla toplanmıştır.



Şekil 3. Atrap aracılığı ile toplama.



a



b

Şekil 4. (a) Sarı kap tuzağı ile toplama (b) Malaise tuzağı ile toplama.

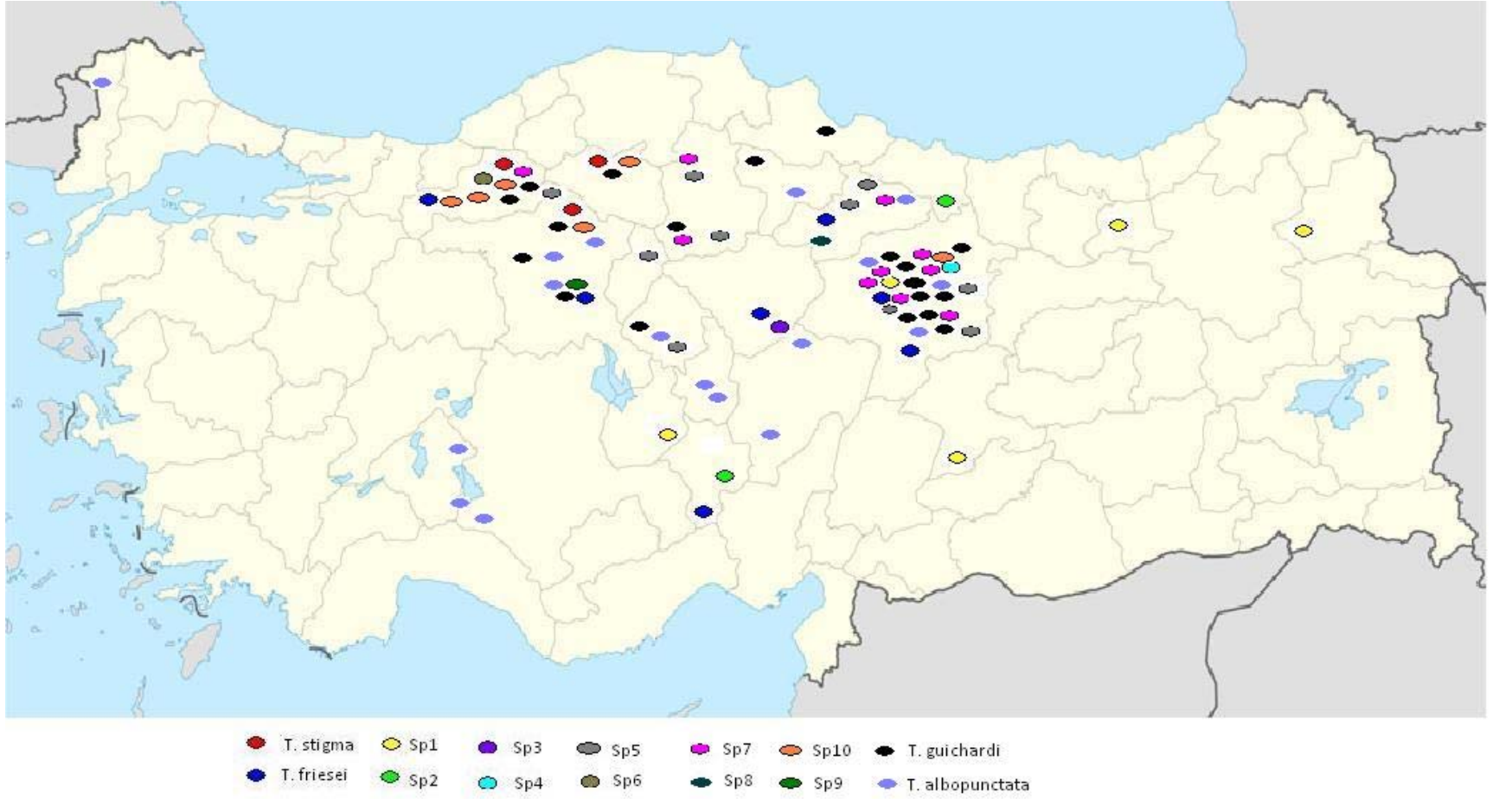
Laboratuara getirilen %70-85'lik etil alkol içindeki örnekler ayırma kaplarına boşaltılmıştır. Kurutma kağıtları aracılığıyla seçilen örneklerden alkoller uzaklaştırılmıştır. İğneleme sırasında iğne torakstan, kanat yaprakçığı (tegula) hizasında sola yakın olacak şekilde geçirilmiştir. Aynı zamanda inceleme 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

Bu çalışmada biri dış grup olmak üzere toplam yirmi yedi muhtemel taksona ait 250 örnek incelenmiştir. Yabancı araştırmacıların Anadolu'da yapmış oldukları çalışmalar sonucunda onaltı takson kaydedilmiş fakat bu taksonların hepsi bu çalışmada toplanamamıştır. Bu nedenle örnekler ile ilgili lokalitelerin bir kısmı farklı ülkelere aittir. Orta Anadolu'dan tesbit edilen taksonlar Şekil 5'te gösterilmiştir.

Morfolojik veri analizi yapmak için seçilen toplam 250 örneğin, 1 tanesi dış grup olarak seçilen *Aglaostigma* cinsine aittir. Çalışmada değerlendirilen her bir örnek numaralanmıştır.

Karakterleri tanımlamada Nikon SMZ-645 ve Comecta-SQF-E marka ve model stereomikroskoplar kullanılmıştır. Yapılan morfolojik karakter incelemesi sonucunda örnekler 27 morfotip (muhtemel takson) içinde toplanmıştır. Morfotipler oluşturulduktan sonra, tür tanı anahtarları düzenlenmiştir. Tanı anahtarında kullanılan bazı karakterlerin mikroskop (Comecta-SQF-E) görüntüleri, kamera yardımıyla bilgisayara aktarılarak anahtar karakterlerin gösterilmesinde kullanılmıştır.



Şekil 5. Örneklerin 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 2'de verilmiştir. Bu örneklerin tüm morfolojik karakterleri, müze materyali ile kıyaslanarak yeniden tanımlanmıştır. Moleküler çalışmada kullanılmak üzere örneklerin her birinden sağ ön ve arka bacakları pens yardımıyla alınarak moleküler saflıkta etil alkol içeren ependorf tüplere aktarılmıştır. Ependorf tüpler etiketlendikten sonra -20 °C'de saklanmıştır.

**Tablo 2.** Moleküler çalışmada kullanılan morfortipler, lokalite ve isimlendirilme bilgileri.

| Takson                           | Lokalite       | Tarih      | Enlem    | Boylam   | Yükseklik | Örnek No |
|----------------------------------|----------------|------------|----------|----------|-----------|----------|
| <i>Tenthredopsis stigma</i>      | Gerede-Bolu    | 12.06.2005 | 40° 36'N | 32° 15'E | -         | 20a      |
| <i>Tenthredopsis stigma</i>      | Gerede-Bolu    | 12.06.2005 | 40° 36'N | 32° 15'E | -         | 20b      |
| <i>Tenthredopsis stigma</i>      | Gerede-Bolu    | 12.06.2005 | 40° 36'N | 32° 15'E | -         | 97       |
| <i>Tenthredopsis stigma</i>      | Çankırı-Ilgaz  | 06.06.2003 | 40° 23'N | 33° 36'E | 655m      | 120      |
| <i>Tenthredopsis stigma</i>      | Çankırı-Ilgaz  | 06.06.2003 | 40° 23'N | 33° 36'E | 655m      | 121      |
| <i>Tenthredopsis stigma</i>      | Gerede-Bolu    | 12.06.2005 | 40° 36'N | 32° 15'E | -         | 122      |
| <i>Tenthredopsis stigma</i>      | Gerede-Bolu    | 12.06.2005 | 40° 36'N | 32° 15'E | -         | 123      |
| <i>Tenthredopsis guichardi</i>   | Ayaş-Ankara    | 31.05.2002 | -        | -        | -         | 2d       |
| <i>Tenthredopsis guichardi</i>   | Kampüs/Sivas   | 24.05.2001 | 39° 42'N | 37° 01'E | 1260m     | 21a      |
| <i>Tenthredopsis guichardi</i>   | Beynam-Ankara  | 06.06.2003 | 39° 41'N | 32° 56'E | 1180m     | 35       |
| <i>Tenthredopsis guichardi</i>   | Beynam-Ankara  | 30.05.2002 | 39° 41'N | 32° 56'E | 1180m     | 130      |
| <i>Tenthredopsis nassata</i>     | Sivas          | 2003       | -        | -        | -         | 3a       |
| <i>Tenthredopsis nassata</i>     | Bayern-Almanya | 16.06.1986 | -        | -        | -         | 3b       |
| <i>Tenthredopsis nassata</i>     | Sivas-Zara     | 12.06.2002 | 39° 52'N | 37° 45'E | 1437 m    | 111      |
| <i>Tenthredopsis scutellaris</i> | Sivas          | 2003       | -        | -        | -         | 4a       |
| <i>Tenthredopsis scutellaris</i> | Ebersw-Almanya | 22.06.1994 | -        | -        | -         | 4b       |

| <b>Takson</b>                    | <b>Lokalte</b>  | <b>Tarih</b> | <b>Enlem</b> | <b>Boylam</b> | <b>Yükseklik</b> | <b>Örnek no</b> |
|----------------------------------|-----------------|--------------|--------------|---------------|------------------|-----------------|
| <i>Tenthredopsis scutellaris</i> | Beynam-Ankara   | 06.06.2003   | 39° 41'N     | 32° 56'E      | 1180m            | 24a             |
| <i>Tenthredopsis litterata</i>   | Ziethen-Almanya | 03.07.1996   | -            | -             | -                | 5a              |
| <i>Tenthredopsis litterata</i>   | Ziethen-Almanya | 12.06.1996   | -            | -             | -                | 5b              |
| <i>Tenthredopsis sordida</i>     | München-Almanya | 30.05.1991   | -            | -             | -                | 6b              |
| <i>Tenthredopsis sordida</i>     | Almanya         | 01.06.1994   | -            | -             | -                | 27a             |
| <i>Tenthredopsis sordida</i>     | Almanya         | 17.06.1991   | -            | -             | -                | 27b             |
| <i>Tenthredopsis tessellata</i>  | Beynam-Ankara   | 06.06.2003   | 39° 41'N     | 32° 56'E      | 1180m            | 23a             |
| <i>Tenthredopsis friesei</i>     | Bolu            | 1995         | -            | -             | -                | 9a              |
| <i>Tenthredopsis friesei</i>     | Kırşehir        | 02.06.2001   | -            | -             | -                | 26a             |
| <i>Tenthredopsis friesei</i>     | Bolu            | 1995         | -            | -             | -                | 26b             |
| <i>Tenthredopsis annuligera</i>  | Beyşehir        | 06.05.2003   | -            | -             | -                | 10a             |
| <i>Tenthredopsis annuligera</i>  | Beyşehir        | 06.05.2003   | -            | -             | -                | 10b             |
| <i>Tenthredopsis annuligera</i>  | Ürgüp/Nevşehir  | 24.01.2001   | -            | -             | -                | 25a             |
| <i>Tenthredopsis 1</i>           | Kampus/ Sivas   | 11.06.2005   | 39°42'N      | 37°01'E       | 1260 m           | 80              |
| <i>Tenthredopsis 1</i>           | Suşehir/Sivas   | 31.05.2005   | 40° 8'N      | 38° 7'E       | 1018m            | 90              |
| <i>Tenthredopsis 2</i>           | Mesudiye/Ordu   | 31.06.2005   | 40° 28'N     | 37° 43'E      | 1054m            | 13a             |
| <i>Tenthredopsis 3</i>           | Sızır/Kayseri   | 17.05.2002   |              |               |                  | 22a             |
| <i>Tenthredopsis 4</i>           | Suşehir/Sivas   | 06.06.2003   | 40° 9'N      | 37° 54'E      | 1730m            | 15a             |
| <i>Tenthredopsis 5</i>           | Divriği /Sivas  | 10.06.2001   | 39° 19'N     | 37° 52'E      | 1760m            | 70              |
| <i>Tenthredopsis 6</i>           | Gerede/Bolu     | 12.06.2005   | 40° 36'N     | 32° 15'E      | -                | 17a             |
| <i>Tenthredopsis 7</i>           | Suşehir/Sivas   | 31.05.2005   | 40° 8'N      | 38° 7'E       | 1018m            | 60              |
| <i>Tenthredopsis 8</i>           | Kuruçay/Tokat   | 27.05.2002   | -            | -             | -                | 18a             |
| <i>Tenthredopsis 9</i>           | Beynam-Ankara   | 06.06.2003   | 39° 41'N     | 32° 56'E      | 1180m            | 19a             |
| <i>Tenthredopsis 10</i>          | Gerede-Bolu     | 12.06.2005   | 40° 36'N     | 32° 15'E      | -                | 30              |
| <i>Aglaostigma aucupariae</i>    | Suşehir/ Sivas  | 05.05.2001   | 40° 9'N      | 38° 05'E      | 1018 m           | 28a             |

## 2.4. Total Genomik DNA İzolasyonu

Total genomik DNA, %85'lik etil alkol içinde saklanan örneklerden, Hillis ve Moritz (1990)'ın 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 beş 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 tüpüne aktarıldı. İnterfazın bozulmamasına dikkat edildi. Üzerlerine, alınan miktarın 1/10 hacmi kadar 3M NaAcetat (pH 5.0) ve 2 hacim kadar da %99'luk soğuk 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 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 çözülen DNA örneklerinin konsantrasyonlarının belirlenmesi için spektrofotometrede 260 nm'de



absorbansları (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 absorbans değeri).

**S.K.**- Sulandırma katsayısı.

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

### 2.5. Gen Bölgesinin Polimeraz Zincir Reaksiyonuyla Çoğaltılması

Daha önceden izole edilmiş ve konsantrasyonları hesaplanmış total DNA’dan mitokondriyal COI, COII ve Sitokrom *b* gen bölgeleri, seçici primerler kullanılarak çoğaltılmıştır. Primer çiftleri, bu gen bölgesi için Hymenoptera takımı ile yapılan çalışmalardan belirlenmiştir (Simon ve ark., 1994). Buna göre kullanılan COI s1859/a2590, C2J3400/C2N3600 ve CB1/CB2 primerlerinin dizileri şu şekildedir:

COI s1859 Forward : 5’- GGAACIGGATGAACWGTTTAYCCICC – 3’

COI a2590 Reverse : 5’-GCTCCTATTGATARWACATARTGRAAAATG –3’

C2J3400 Forward : 5’-ATTGGACATCAATGATATTGA- 3’

C2N3600 Reverse : 5’ –CAAATTTCTGAACATTGACC- 3’

CB1 Forward : 5’-TATGTACTACCATGAGGACAAATATC- 3’

CB2 Reverse : 5’-ATTACACCTCCTAATTTATTAGGAAT- 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. COI gen bölgesi için elde edilecek PZR ürünlerinin büyüklüğü 750 baz çifti, COII gen bölgesi için elde edilecek PZR ürünlerinin büyüklüğü 450 baz çifti, Sitokrom b gen bölgesi için elde edilecek PZR ürünlerinin büyüklüğü 250 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 25 °C, 20 mM (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, %0.01 Tween 20), 4µl (1.5 mM/µl MgCl<sub>2</sub>, 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.

COI için otuz yedi döngü olarak gerçekleştirilen PZR sıcaklık profili aşağıdaki gibi hazırlanmıştır:

- Başlangıç denatürasyonu: 94° C' de 2 dakika
- Denatürasyon: 94° C' de 0.5 dakika
- Primer bağlanması (Annealing): 60° C' de 45 saniye 2 döngü
- 59° C' de 45 saniye 2 döngü
- 58° C' de 45 saniye 2 döngü
- 57° C' de 45 saniye 2 döngü
- 56° C' de 45 saniye 2 döngü
- 55° C' de 45 saniye 2 döngü
- 48° C' de 45 saniye 25 döngü

- Uzama- Sentez (Extension): 72° C' de 1 dakika
- Son Uzama (Final Extension): 72° C' de beş dakika

COII için otuz yedi döngü olarak gerçekleştirilen PZR sıcaklık profili aşağıdaki gibi hazırlanmıştır:

- Başlangıç denatürasyonu: 94° C' de 2 dakika
- Denatürasyon: 94° C' de 0.5 dakika
- Primer bağlanması: 60° C' de 45 saniye 2 döngü
- 59° C' de 45 saniye 2 döngü
- 58° C' de 45 saniye 2 döngü
- 57° C' de 45 saniye 2 döngü
- 56° C' de 45 saniye 2 döngü
- 55° C' de 45 saniye 2 döngü
- 52° C' de 45 saniye 25 döngü
- Uzama- Sentez: 72° C' de 1 dakika
- Son Uzama: 72° C' de beş dakika

Sitokrom *b* için otuz yedi döngü olarak gerçekleştirilen PZR sıcaklık profili aşağıdaki gibi hazırlanmıştır:

- Başlangıç denatürasyonu: 94° C' de 2 dakika
- Denatürasyon: 94° C' de 0.5 dakika
- Primer bağlanması: 55° C' de 45 saniye 2 döngü
- 54° C' de 45 saniye 2 döngü
- 53° C' de 45 saniye 2 döngü

52° C' de 45 saniye 2 döngü

51° C' de 45 saniye 2 döngü

50° C' de 45 saniye 2 döngü

49° C' de 45 saniye 2 döngü

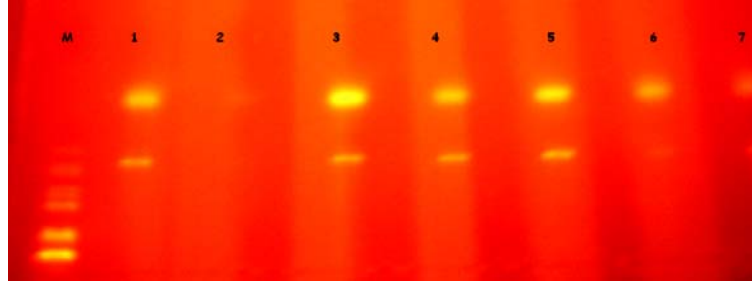
46° C' de 45 saniye 23 döngü

- Uzama- Sentez: 72° C'de 1 dakika
- Son Uzama: 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) ilave edildi. Daha sonra jel, hazırlanan plate içerisine aktarıldı ve soğumaya bırakıldı. Jeldeki çukurcuklar içerisine, PZR ürünlerinin yüklenişi 3/1 oranında (PZR 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 6).

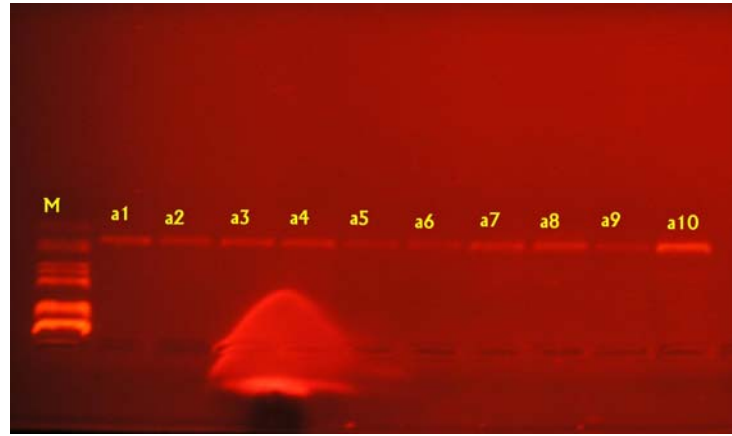


**Şekil 6.** PZR ürünlerinin UV altında görüntülenmesi (M: Marker, 1-7: Örnek numaraları).

### 2.6.1. Mitokondri DNA Fragmentlerinin Jelden İzolasyonu

Polimeraz zincir reaksiyonu sonucunda elde edilen gen ürünleri alkol ile presipitasyon (çöktürme) yapıldıktan sonra 20 µl hacimli TE (0,01M Tris, 0,001M EDTA pH: 7.5) tamponu içerisinde çözdürüldü. Örneklerin yürütülmesi için, % 1'lik agaroz jel hazırlandı. Yürütme işlemi 20 mA'de bir saat ve 60 mA'de 2 saat ve jelin 2/3'lük kısmına kadar yürütüldü. Agaroz jelde (% 1) yürütülen örnekler ultraviyole ışık altında görüntüledi. 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 yıkama tamponu (cold washing buffer) eklendi. Karıştırılarak 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 kadar alkolün uzaklaşması için bekletildi. Kalan pelete, konulan silika toz çözeltisi miktarı kadar distile su eklendi. Pelet çözününceye 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-7).

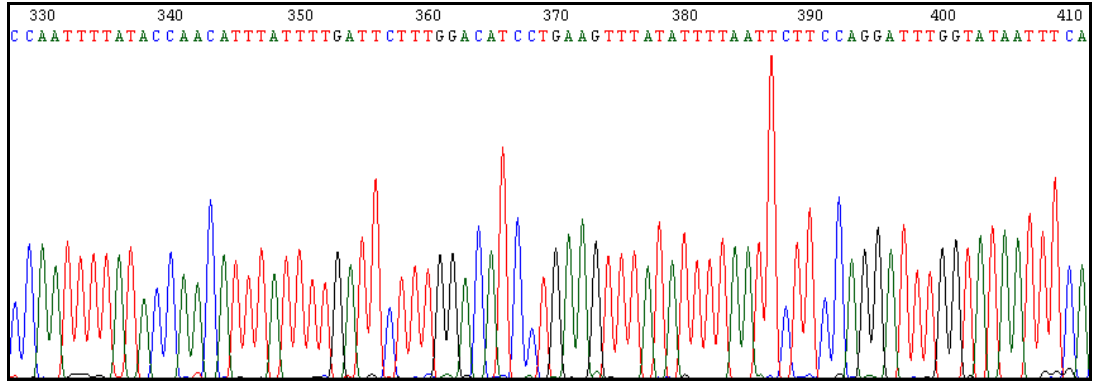


**Şekil 7.** Jelden izole edilen örneklerin UV altında görüntülenmesi (M: Marker, a1-a10 örnek numaraları).

## 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 görüntülendi (Şekil-8). Diziler kontrol edildiğinde dizilerin 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 nükleotidi yeşil, Guanin nükleotidi siyah, Timin nükleotidi kırmızı ve Sitozin nükleotidi ise mavi renkle tanımlanmıştır. DNA dizi

uzunlukları örnekler arasında farklılık göstermekle birlikte, değişkenlik de göstermekteydi. *Tenthredopsis* cinsi mitokondriyal DNA COI, COII ve Sitokrom *b* gen bölgelerine özgün DNA dizi verileri, Mega 4.1 (Molecular Evolutionary Genetics Analysis) çoklu dizi hizalama programı (<http://www.megasoftware.net/>) kullanılarak bilgisayar ortamında analiz elde edildi. Diziler arasında baz sayısı açısından farklılık olması nedeniyle örneklerin başlangıç ve sonlanma noktalarından hizalamalar yapıldı.



Şekil 8. Mega 4.1 programı tarafından DNA dizi görüntülenmesi.

## 2.8. Veri Analizi

Morfolojik ve moleküler veriler, Power Mac G4 model bilgisayarla Swofford (2002) tarafından geliştirilen PAUP\* (Phylogenetic Analysis Using Parsimony) 4.0b10 (Altivec) Beta Versiyon filogenetik analiz programı ile analiz edilmiştir. Verinin filogenetik analizi sırasında izlenen stratejiler, tercih edilen analiz seçenekleri ve kullanılan terminoloji büyük ölçüde Başibüyük vd. (2000)'den uyarlanmıştır.

Analiz aşamasında kullanılan morfotiplere ait bireylerin isimlendirilmesi Tablo 2'de gösterilmiştir.

### 2.8.1. Morfolojik Veri Analizi

Morfolojik çalışmada karakterler, karakter durumlarına bağlı olarak “0, 1, 2, 3, 4, ?” şeklinde kodlanmıştır. Kodlamada, “0” karakterin dış grupta görülen durumunu ve “1, 2, 3, 4” dış gruptan farklı gözlenen karakter durumlarını göstermektedir. Aynı morfotip içerisinde birden fazla karakter durumu olduğu hallerde, bu karakter durumu polimorfik olarak (örneğin, 0 ve 1) kodlanmıştır. Her morfotip için toplam 28 karakter incelenmiştir. Ortaya çıkan tüm morfotiplere ait karakter veri seti Ek 2’de sunulmuştur.

Morfolojik veri seti PAUP\* 4.0b10 program altında analiz edilmiştir. Değerlendirilmede kullanılan *Aglaostigma* dış grup olarak atanmıştır. Veri seti **Tutumluluk (Parsimony) Metodu** algoritması altında, önerilen analiz adım ve seçenekleri dikkate alınarak gerçekleştirilmiştir (Başbüyük vd. 2000).

### 2.8.2. Moleküler Veri Analizi

Üç gen bölgesinden elde edilen DNA dizi verileri toplam 1278 nükleotidden oluşmaktadır (Ek 3). DNA dizi analizleri PAUP\* 4.0b10 programı aracılığıyla **Tutumluluk (Parsimony)** ve **Maksimum Olasılık (Maksimum Likelihood)** yaklaşımları altında gerçekleştirilmiştir.

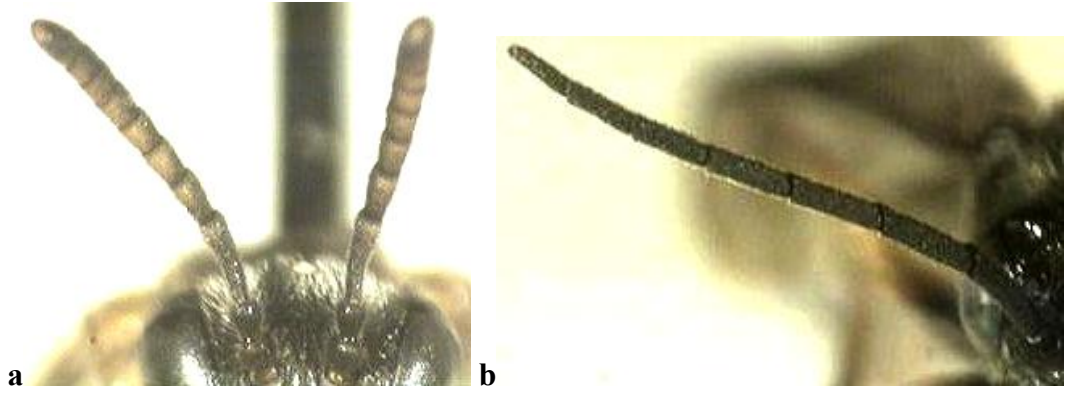


### 3. BULGULAR

Bu çalışmada *Tenthredopsis* türlerinin hem morfolojik hem de moleküler veri analizleri yapılmıştır. Morfolojik karakter araştırması sonucu bulunan bazı yeni karakterler anahtar oluşturmada kullanılmıştır.

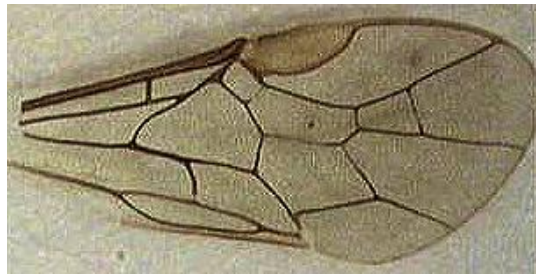
#### 3.1 Tanı Anahtarları

##### 3.1.1 Tenthredinidae Altfamilya Anahtarı



Şekil 9. *A. bicolor* (a) ve *D. protensus* (b) 'da anten şekli.

- 1 Anten 11 segmentli (Şekil 9: a) ..... **ALLANTINAE**
- Anten segment sayısı değişken (Şekil 9: b) ..... **2**



Şekil 10. Selandrinae kanat şekli.

**2(1)** Ön kanatta Rs + M damarı Sc + R'ye birleşmeden önce stigmaya doğru eğilir ..... **3**

– Ön kanatta Rs + M damarı Sc + R'ye birleşmeden önce stigmaya doğru eğilmez ..... **4**

**3(2)** Ön kanatta 2r damarı yok (Şekil 10) ..... **SELANDRIINAE**

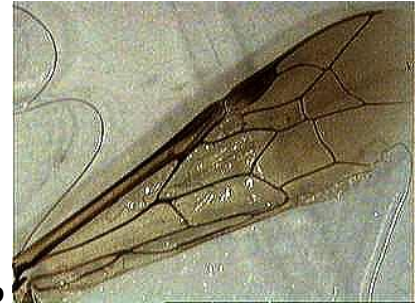
– Ön kanatta 2r damarı var ..... **DOLERINAE**

**4(2)** Ön kanatın anal hücresi eğri enine damara sahip, ön kanatın 2r damarı daima mevcut, 1Rs hüvresinde 1m-cu damarı daima var, 2m-cu damarı görülmeyebilir ..... **5**

– Ön kanatın anal hücresi saplı veya medial olarak daralarak iki hücre oluşturur, ön kanatta çoğunlukla 2r damarı mevcut değil ..... **NEMATINAE**



**a**



**b**

**Şekil 11.** Blennocampinae (**a**) ve Tenthredininae (**b**)'de kanat şekli.

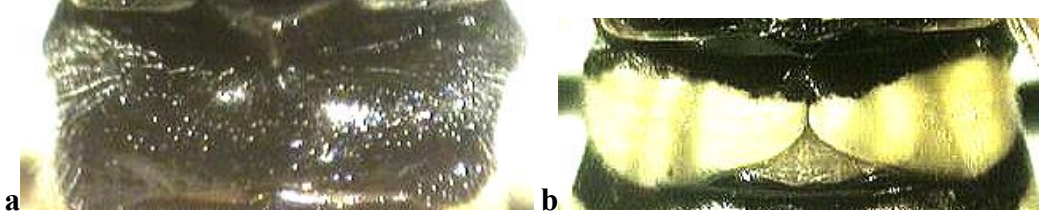
**5(4)** Ön kanatta Sc + R damarı ile M damarının birleşme yeri köşeli, ön kanatta M damarı ve 1m-cu damarı paralel ya da stigmaya doğru birbirinden uzaklaşır (Şekil 11: b) ..... **TENTHREDININAE**

– Ön kanatta Sc + R damarı ile M damarının birleşme yeri bariz olamayan bir şekilde köşeli, ön kanatta M damarı hemen hemen düz ya da stigmaya doğru 1m-cu ile güçlü bir şekilde yaklaşır (Şekil 11: a) ..... **6**

**6(5)** Anten 10-15 segmentli ..... **HETERARTHRIINAE**

– Anten 9 segmentli ..... **BLENNOCAMPINAE**

### 3.1.2. Tenthredininae Altfamilyasının Anadolu Cins Anahtarı



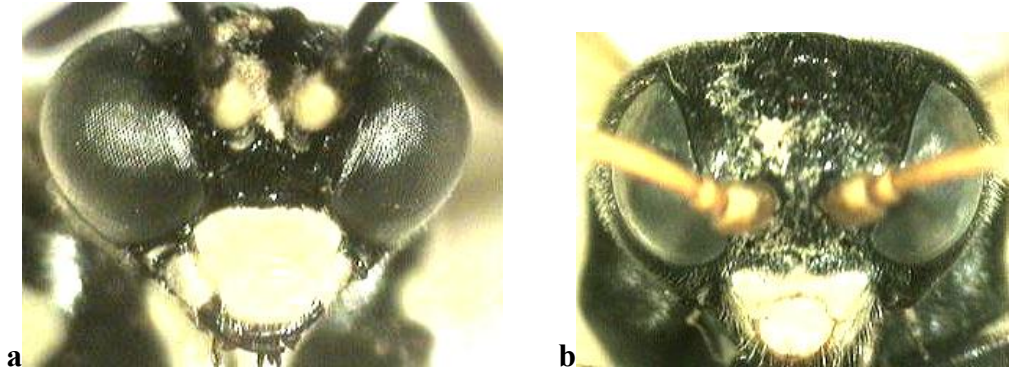
**Şekil 12.** *Tenthredopsis* (a) ve *Sciapterix* (b) de tergit-1.

- 1 Abdomene ait tergit-1 ikiye ayrılmamış (Şekil 12: a) ..... *Tenthredopsis*
- Abdomene ait tergit-1 ikiye ayrılmış (Şekil 12: b) ..... 2



**Şekil 13.** *Elinora* (a) ve *Macrophyta* (b) da arka tibianın apikal mahmuzu.

- 2(1) Arka tibianın apikal mahmuzu oldukça kısa. Oksipital karina yanlarda belirgin verteksde yok (Şekil 13: a) ..... 3
- Arka tibianın apikal mahmuzu uzun. Oksipital karina başın arka kenarını tamamen sarıyor ya da sadece verteksde mevcut (Şekil 13: b) ..... 4



Şekil 14. *Elinora* (a) ve *Sciapterix* (b) de yüzün önden görünüşü.

3(2) Yüze önden bakıldığında şakak görünmez (Şekil 14: a) ..... *Elinora*

– Yüze önden bakıldığında şakak görünür (Şekil 14: b) ..... *Sciapterix*

4(2) Arka bacakta femur tibiadan daha uzundur ya da eşit uzunluktadır .....

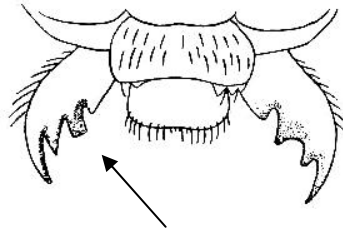
..... *Macrophya*

– Arka bacakta femur tibiadan daha kısadır ..... 5

5(4) Oksipital karina verteksde iyi gelişmiş, yanlarda yok .....

..... *Aglaostigma*

– Oksipital karina verteksde ve yanlarda iyi gelişmiştir ..... 6



Şekil 15. *Rhogogaster* cinsinde sağ mandibul (Zhelochovtsev ve Zinovjev, 1995'den).

6(5) Vücut yeşil renktedir, dorsal olarak siyah lekeler vardır. Sağ mandibulun bazalindeki diş köşelidir (Şekil 15) ..... *Rhogogaster*

– Vücut farklı renklerdedir. Sağ mandibulun bazalindeki diş köşeli değildir .....

..... *Tenthredo*

### 3.1.3. *Tenthredopsis* Tür Anahtarı

#### Dişi

1. Clypeus az ya da çok puntolu ve/veya anterior ucu dar bir üçgen biçiminde bütünüyle genişleyerek kesilir / ortada bir yarım daire şekline kesilir. . . . . 2

– Clypeus puntosuz (en fazla zayıf ve seyrek puntolu), genellikle düz ve parlak, anterior uç düz ya da sığ biçimde bütünüyle genişleyerek kesilir . . . . . 13

2 (1) Mesepisternum orta bölümde parlak, çoğunda iyi, seyrek puntolu (bazen daha yoğun oyuklu, mesepimeron boyunca şeritli). Anten siyah altta ve üstte mat, bazen preapikal parçalar üzerinde beyaz bir halka var. . . . . 3

– Mesepisternum orta durumlu ve / veya dorsalde 3 puntolu, sıklıkla parlak aralıklı. Anten siyah altta ve üstte mat, asla preapikal parçalar üzerinde beyaz bir halka yok . . . . . 10

3 (2) Oksipital karina gözlerin gerisinde lateral olarak görünüyor fakat çok uzun değil . . . . . 4

– Occipital karina iyi gelişmiş. Siyah tür. Labrum, clypeusun yanları, orbitlerin iç kısmı, temples, pronotumun köşesi, tegula, femur (iç çizgi hariç), ve tibia (arka parçanın iç çizgisi hariç) beyaz. Abdomende 2'den 7'ye kadar olan tergitler sarımsı beyaz lateral çizgili. Küçük türler (8 mm) . . . . .

. . . . . *Tenthredopsis harveyi* Benson, 1968

4 (3) Abdomen siyah, turuncu, kırmızı ya da saman sarısı; tergum 1 (bazen sarı ya da beyaz noktalı), tergum 2 çoğunlukla ya da tamamen, bazen terga 3 ve 7–8, çoğunlukla tergum 9+10 siyah, bazen medial terga üzerinde bir dorso–medial siyah bantlı . . . . . 5

– Abdomen saman sarısı; tergum 1 (bazen sarı ya da beyaz noktalı), 2. tergum medial olarak, nadiren 8. tergum medial olarak, daha fazla ya da daha az, tergum

- 9+10 siyah. Yanak üzerindeki oksipital karina zayıf medial, fakat bu karakter değişken ve ayrıca takip eden türlerde de bulunabilir .....  
 ..... ***Tenthredopsis guichardi*** Benson, 1968
- 5 (4)** Anten uzun, 8. antenomerin boyu eninden 2.5-3.77 kez daha uzun. Büyük türler, vücut 10 mm'den daha uzun ..... 6
- Anten daha kısa, 8. antenomerin boyu eninden 3.40 kez daha uzun, medial parçalar neredeyse yuvarlak ya da enine kesitte sıkıştırılmış (4-6. antenomerler "üçgen değil"). Küçük türler; vücut (7.8–)9.0–10.3 mm, 11.2 mm uzunluktaki hariç. Renk kombinasyonları farklı ..... 7
- 6 (5)** Anten nispeten kalın. 8. antenomerin boyu eninden 2.5-3.5 kez daha uzun, Arka tarsus beyazımsı, bazal tarsomer genellikle kırmızımsı .....  
 ..... ***Tenthredopsis stigma*** (Fabricius, 1798)
- 8. antenomerin boyu eninden 3.77 kez daha uzun, aşağıda siyah, medial flagellomerler enine kesitinde güçlü biçimde sıkıştırılmış. Büyük türlerde, vücut uzunluğu 11.8 mm. Mesoscutellum çoğunlukla siyah, tarsusun arkası kısmen beyaz, tergum 1; beyaz noktasız, siyah ..... ***Tenthredopsis #2***
- 7 (5)** Ventral göz sınırları arasındaki mesafe göz çapından 1.20–1.35 kez geniş olduğu kadar da büyüktür. 7. tergum baskın şekilde kırmızı. Bacakların alt kısmında kırmızı hakim. Büyük türler (9.0–10.3 mm) ..... 8
- Ventral göz sınırları arasındaki mesafe göz çapından 1.55 kez geniş olduğu kadar da büyüktür. 7. tergum baskın şekilde siyah. Bacakların alt kısmı kahverengiden siyaha kadar değişen renklerde. Küçük türler (7.8 mm) .....  
 ..... ***Tenthredopsis #3***
- 8 (7)** 2. tergum siyah, izleyen terga dorso–medial siyah çizgisiz ..... 9
- 2–6(–7). terga distale doğru daralan şekilde siyah dorso–medial çizgili .....  
 ..... ***Tenthredopsis #10***

**9 (8)** Clypeus siyah, labrum beyaz ya da az çok kahverengi. 1. Tergum iki büyük beyaz benekli. Sterna lateral longitudinal çizgisiz. 1–3, 8, 9+10 terga siyah, 4–7. terga kırmızı (2. tergumun posterior ucu, 3. tergumun lateral bölgeleri, 8. tergum az çok kırmızı ve/veya 7. tergumun posterioru daha fazla ya da az siyah, koyu türler siyah dorsal longitudinal çizgili). 2–3. sternum siyah ya da 3. sternum baskın biçimde siyah. Anten dorsalde siyah ventralde sarımtırak kahverengi, bazen (5–) 6–7. parçalar beyaz ..... *Tenthredopsis annuligera* (Eversmann, 1847)

–Tergum1(-2) siyah; büyük, beyaz kenar lekeli, takip eden terga siyah, kirli sarı yada beyazdan sarı, kırmızıya kadar değişen renklerde lekeli ve dişli şeritli, 3-8 terganın dorsalinin 1/3'ünden azı siyah. Pterostigmanın bazali beyaz ve apikali siyah ..... *Tenthredopsis tessellata* (Klug, 1817)

– Clypeus beyaz, az ya da çok dorso–medial olarak siyah, labrum beyaz. 1. tergum beyaz beneksiz. Sterna lateral longitudinal çizgili. 1–2, 9+10 terga siyah, 3–8. terga kırmızı. 2. sternum siyah, 3. sternum kırmızı. Anten dorsalde siyah, ventralde sarımtırak kahverengi, beyaz parçasız ..... *Tenthredopsis #1*

– Clypeus siyah, lateral uçlara dokunan iki beyaz benekli, labrum beyaz. 1. tergum beyaz beneksiz. Sterna lateral longitudinal çizgisiz. 1–2, 7- 10 terga siyah, 3–6. terga kırmızı. 2 ve 7. sterna siyah, Pronotum (bir örnekte biraz beyaz), tegulae (bir örneğin distali kahverengi) ve mesoscutellar eklenti siyah, mesoscutellum ve metascutellum'un medyan kesiti beyaz. Anten dorsalde siyah, ventralde sarımtırak kahverengi, beyaz parçasız ..... *Tenthredopsis #6*

**10 (2)** Medial kesitinde mesepisternum parlak dağınık çukurludur . . . . . 11

– Mesepisternum medial olarak daralan çukurlu (noktalar arasındaki mesafe noktaların çapından daha küçüktür), ya da iyi ..... 12

**11 (10)** Sterna lateral longitudinal çizgili. Anten, clypeus (herzaman?), mesoscutellum (herzaman?), tibianın dar kaidesi ve alt ucu siyah. Pronotum ve tegula beyaz. Mesepisternumun üçüncü dorsali büyük dağınık noktalı (ca 60 µm),

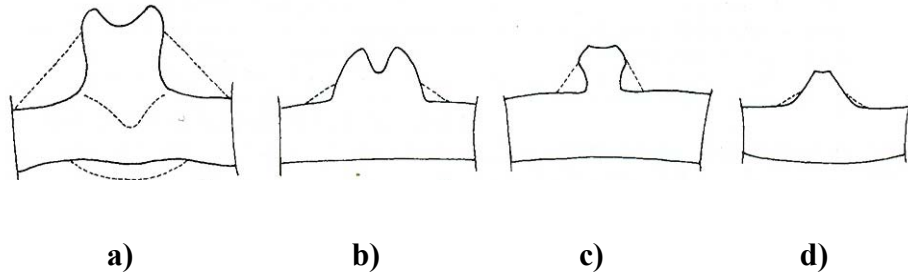


aralarındaki alan az çok düz (tüm yüzey az çok düzensiz görünür) ....  
 ..... *Tenthredopsis* #4

– Sterna lateral longitudinal çizgisiz. 6. antenomere (ve az çok komşu parçalar) sıklıkla beyaz ya da kahverengi. Clypeus ve mesoscutellum beyaz, pronotum ve tegula siyah. Tibianın en az alt bazal çeyreği siyah, ucu kırmızı. Mesepisternumun üçüncü dorsali büyük dağınık noktalı (ca 60 µm) ve aralarda yoğun küçük noktalar var (ca 30 µm) ..... *Tenthredopsis* #5

**12 (10)** 1. tergum beyaz beneksiz ..... *Tenthredopsis albonotata* (Brullé, 1832)

– Mesepisternum üzerindeki mikrosulpturların üzeri ve çukurların arası düz değil (buruşuk) ..... *Tenthredopsis floricola* (A. Costa, 1859)



**Şekil 16.** Bazı *Tenthredopsis* türlerinde hypogyium (Blank ve Ritzau, 1998'den).

**13 (1)** Hypogyium oldukça büyük; sclerize olmuş, koyu boyanmış orta parçalı ve yaklaşık onun kadar geniş (Şekil-16a), açık renk kenar parçalı, ayrıca abdomenin apeksi koyu, orta segmentler açık renk. Büyük türler (11-13 mm) .....  
 ..... *Tenthredopsis litterata* (Geoffroy, 1785)

– Hypogyium küçük; orta parça açık boyanmış, kenar parça oldukça küçük ve belirgin değil, bazal çöküntü oldukça küçük veya yok. Küçük türler (10-11 mm)  
 ..... 14

**14 (13)** Hypogium büyük ve apikal yarısına kadar ayrık (Şekil-16b). Abdomenin temel rengi; saman renginde. Abdomenin dorsali geniş, dişli şeritli, ventrali iki koyu lateral şeritli ..... *Tenthredopsis sordida* (Klug, 1817)

– Sadece apikal hypogium oldukça sığ kesimli. Abdomenin rengi çeşitli, fakat ventral koyu şeritsiz ..... 15

**15 (14)** Temel renk solgun (toprak rengi), mesoscutum genellikle oldukça açık renkte. Abdomen genellikle siyah dorsal şeritli. Hypogium Şekil 16d'deki gibi ...  
..... *Tenthredopsis nassata* (Linnaeus, 1767)

– Temel renk siyah. Mesoscutum oldukça siyah, abdomen siyah, kırmızı segmentli ..... 16

**16 (15)** Tergum 6 olsa olsa bazal yan tarafta az kırmızı. Arka tarsus sarımsı beyaz veya nadiren açık kahverengi, 1. tarsomerin bazali ve 5. tarsomerin apeksi çoğunlukla belirgin koyulaşmış. Arka koksa çoğunlukla oldukça siyah, nadiren apikal dış kenarda az açılmış. Hypogium Şekil 16c'deki gibi .....  
..... *Tenthredopsis friesei* (Konow, 1884)

– Abdomen genişleyen kırmızı, tergum 6 en azından ön kenarda kesintisiz kırmızı. Arka tarsus genellikle koyu renk, nadiren açık. Şayet arka tarsusun orta segmentleri açık ise; tarsomerlerin bazal ve apikalleride çoğunlukla belirgin açılmış. Arka koksa lateralde büyük beyaz lekeli. Küçük türler (8.5-11 mm) .....  
..... *Tenthredopsis scutellaris* (Fabricius, 1804)

### Erkek

**1.** Penis valfi büyük distal ya da ventral iğnesiz. Clypeus az çok çukurlu, anterior ucu dar bir üçgen biçiminde bütünüyle genişleyerek kesilir / sığ bir üçgen şeklinde / medial olarak bir yarımdaire içinde kesilmiş. .... 2

– Penis valfi büyük distal ya da ventral iğneli (*nassata*–gurup). Clypeus çukursuz (en fazla zayıf ve seyrek çukurlu), genellikle düz ve parlak, anterior uç düz ya da sığ biçimde bütünüyle genişleyerek kesilir ..... 12

**2 (1)** Mesepisternum dorsal ve medial kesitlerde, çoğunda iyi çukurlu ( $< 10 \mu\text{m}$ ), parlak ..... 3

– Mesepisternum dorsal ve medial kesitlerde ayrıca büyük çukurlu ( $> 40 \mu\text{m}$ ), çukurlar arası donuk ya da parlak ya da çukurluklar arasındaki boşluklar neredeyse yok. .... 9

**3 (2)** 1. tergum siyah ve/veya son 3–5. tarsomerler koyu ya da beyaz. .... 4

– 1. tergum iki büyük beyaz benekli ve son 3–5. tarsomerler beyaz .....

..... *Tenthredopsis annuligera* (Eversmann, 1847)

**4 (3)** Clypeus en azından kısmen beyaz. Mesoscutellum ve genellikle metascutellum beyaz ..... 5

– Clypeus, mesoscutellum ve metascutellum siyah. .... 7

**5 (4)** 1–2. terga siyah, izleyen terga kırmızı çoğunda dar bir dorso–medial koyu çizgili, abdomen ucu az çok siyah. Koksa siyah, çoğunda ön koksanın ventrali küçük beyaz benekli. .... 6

– 1. tergum siyah, bir çift beyaz benekli, 2–7. tergum sarımtırak geniş bir dorsomedial siyah çizgili, 8. tergumda siyah renk hakim. Son femur dış yanda kırmızı, iç yanda siyah. Koksa ventral ve lateral olarak büyük beyaz benekli. Donuk, renklenmesi oldukça değişkendir. Mesoscutellum ve 1. tergum indirgenmiş olabilir ..... *Tenthredopsis* #10

**6 (5)** Clypeus dar kaidesi hariç beyaz. 1–2. terga siyah, 3–8 terga dorsalde kırmızı, 8. tergum üzerinde medial benekli, bazen anterior tergal uçlar boyunca transvers koyu çizgili ve 3–4. terga az çok açık dar medyal longitudinal koyu çizgili. Medial sterna lateral koyu çizgili. Son femur kırmızı, bazal çeyreği siyah. Son tarsus siyah . . . . . ***Tenthredopsis #1***

– Clypeus siyah lateral uca ekli iki beyaz benekli. 1–2 ve 7–8 terga siyah, 3–6. terga dar anterior uçlar hariç kırmızı, 3–4. terga az çok açık dar medyal longitudinal koyu çizgili. Medyal sterna lateral koyu çizgisiz. Son femur dış yanlarda kırmızı, iç yanlarda siyah ve ikisi arasında bazal ve apikal olarak dar bir kesikli siyah çizgi mevcut. Son tarsus siyah az çok beyaz 2–5. tarsomerli . . . . . ***Tenthredopsis #6***

**7 (4)** 2. tergum baskın biçimde siyah, 3–4. terga en azından geniş bir dorso–medial siyah bantlı, 7–8 terga siyah. Son femur tek renkli, ya kırmızı ya da siyah . . . . . 8

– 2. tergum baskın biçimde kırmızı, 3–7. terga tamamen kırmızı, 8. tergum siyah. Son femur siyah, distal kısmında dış yan kırmızı ağırlıklı. . . . . ***Tenthredopsis guichardi*** Benson, 1968

**8 (7)** Son femur kırmızı, son 3–5. tarsomerler beyaz. Gözler arasındaki mesafe göz çapından 1.13 kez geniş olduğu kadar da büyüktür . . . . . ***Tenthredopsis #2***

– Son femur ve tarsus siyah. Gözler arasındaki mesafe göz çapından 0.95–1.05 kez geniş olduğu kadar da büyüktür. Küçük türlerdir (8.0–10.0 mm) . . . . . ***Tenthredopsis #7***

**9 (2)** Mesoscutellum ve metascutellum siyah. Son femur iç yanda kırmızı, kaide ve apeks siyah. Clypeus’da siyah hakim, çoğunun kaidesi iki küçük transvers donuk lekeli. . . . . 10

– Mesoscutellum ve metascutellum beyaz. Son femurun iç yanı çoğunlukla ya da tamamen siyah. Clypeus beyaz ya da lateralde iki büyük benekli. . . . . 11

**10 (9)** Mesepisternum dorsal ve medyanda büyük dağınık çukurlu (ca 40 µm, PD 0.5–1.5), aralardaki iyi çukurlar (<20 µm), ara boşluklar parlak. 3–4. terga ve bazen bunu izleyen terga dar bir dorsomedial kahverengi çizgili . . . . .  
 . . . . . ***Tenthredopsis #5***

– Mesepisternum dorsal ve medyanda yoğun çukurlu (20–50 µm, PD<0.5, çukurlar kısmen birbiriyle birleşmiş), parlak ara boşluksuz. 3–7. terga kırmızı distal terga üzerinde daha küçük olan üçgen medyan benekli . . . ***Tenthredopsis #8***

**11 (10)** Clypeus beyaz dar siyah kaideli. Son koksa beyaz lateral çizgili. Son femur iç yanda siyah. Mesepisternum dorsal ve medyan olarak yoğun ve derin çukurlu, aralarında küçük çukurlu (20 µm) büyük çukurlar (ca 40 µm) var . . . . .  
 . . . . . ***Tenthredopsis #9***

– Clypeus siyah lateralde iki büyük beyaz benekli. Son koksa siyah. Son femur iç yanda kırmızı, kaide, apeks ve dar bir longitudinal siyah hat. Mesepisternum dorsal ve medyan olarak dağınık (PD çoğunlukla noktaların çapından daha büyük), sığ çukurlar, ara boşluklar sığ buruşuk . . . . . ***Tenthredopsis #6***

**12 (1)** Kurutulmuş örneklerin 8. tergumunun ortası sığ şeritli, bu tergumun bazaline kadar uzanmaz. Bunun her iki yanı sığ ve enine oval ya da çapraz oval çukurlu, tergumun arka kenarından ortasına kadar uzanır. Mesepisternum ve pektus oldukça sarı. Arka tarsus sarımsı beyaz, tarsomer 1'in bazali ve tarsomer 5'in apikali genişleyen koyu renk . . . . . ***Tenthredopsis friesei*** (Konow, 1884)

– Kurutulmuş örneklerin 8. tergumunun ortası sığ şeritli değil . . . . . 13

**13 (12)** Ön kanat anal hücresi hücrenin apeksine göre tabanına daha yakın bir çapraz damar bulundurur. Abdomen sarı yada kırmızı bantlı ve ventralde koyu çizgili ..... 14

– Ön kanat anal hücresi hücrenin ortasına yakın bir çapraz damar bulundurur. Siyah türler. Abdominal segmentlerin marginlerinde, toraksta ve başın üzerinde beyaz lekeler bulunur ..... *Tenthredopsis nigrescens* Konow, 1897

**14 (13)** Baş, clypeus, iç orbitler, pronotumun köşesi, thoraks ve mesonotumun üzerindeki lekeler beyaz. Arka tibial spur basitarsusun uzunluğunun yaklaşık yarısı kadar. Abdomenin 2-8. segmentleri kırmızımsı sarı. Arka koksanın laterali oldukça geniş siyah ve ventrali sarımsı beyaz çizgili .....

..... *Tenthredopsis festiva* Konow, 1890

– Baş, clypeus ve toraksın tamamı siyah. Arka tibial spur basitarsusun uzunluğunun yaklaşık 2/5'i kadar. Abdomenin 3–9. segmentleri sarı bantlı. Bacaklar sarı, koksa ve arka tarsus koyu renk .....

..... *Tenthredopsis nigella* Konow, 1891

### 3.2. Tür Betimleri (Deskripsiyon)

OD: POL: OOL: OOCL = [ocellus çapı] : [posterior oceller arasındaki mesafe] : [posterior ocellus ve göz arasındaki mesafe] : [posterior ocellus ve oksipital karina arasındaki mesafe] PD = mesafe gösterir, en uç iki nokta arasındaki mesafe.

#### *Tenthredopsis albonotata* (Brullé, 1832)

=*Tenthredopsis albonotata* Ed. André  
 =*Allantus albo-notatus* Brullé, 1832  
 =*Perineura albonotata* (Brullé, 1832),  
 =*Tenthredopsis albonotata* (Brullé, 1832)  
 =*Thomsonia albonotata* (Brullé, 1832)  
 =*Allantus albonotatus* Brullé, 1832  
 =*Tenthredo propinqua* Mocsáry, 1880

Dişi: Anten siyah altta ve üstte mat, asla preapikal parçalar üzerinde beyaz bir halka yok. Mesepisternum orta durumlu ve / veya dorsalde 3 puntolu, sıklıkla parlak aralıklı. 1. tergum beyaz beneksiz. Mesepisternum medial olarak daralan puntolu, puntolar arasındaki mesafe puntoların çapından daha küçüktür. Clypeus az ya da çok puntolu ve/veya anterior ucu dar bir üçgen biçiminde bütünüyle genişleyerek kesilir / ortada bir yarım daire şekline kesilir.

**İncelenen Materyal:** D:BBG: Eberswalde: Klein Ziethen Kernberge am Serwester See, Malaisefalle 12.06.1996 [Deutschland Entomoloji Enstitüsünde incelendi (DEI)].

**Dünya Yayılışı:** Hırvatistan, Yunanistan, Makedonya, Türkiye.

**Anadolu Yayılışı:** Diyarbakır, Elazığ, Hatay, Antakya.

*Tenthredopsis annuligera* (Eversmann, 1847)



Şekil 17. *Tenthredopsis annuligera* dorsal görünüm.

- =*Perineura annuligera* (Eversmann, 1847)
- =*Tenthredo annuligera* Eversmann, 1847
- =*Tenthredo (Tenthredo) annuligera* Eversmann, 1847
- =*Tenthredopsis annuligera* (Eversmann, 1847)
- =*Tenthredopsis albipunctata* (Tischbein, 1852)
- =*Perineura albopunctata* (Tischbein, 1852)
- =*Tenthredo albopunctata* Tischbein, 1852
- =*Tenthredopsis albopunctata* (Tischbein, 1852)
- =*Tenthredo basimacula* Mocsáry, 1880
- =*Perineura picticornis* (Mocsáry, 1880)
- =*Tenthredo picticornis* Mocsáry, 1880
- =*Tenthredopsis picticornis* (Mocsáry, 1880)
- =*Tenthredopsis casia* Konow, 1898
- =*Tenthredopsis quadrannulata* Konow, 1898
- =*Tenthredopsis triforis* Konow, 1898

Dişi: Clypeus siyah, labrum beyaz ya da az çok kahverengi. 1. tergum iki büyük beyaz benekli. Sterna lateral longitudinal çizgisiz. 1–3, 8, 9+10 terga siyah, 4–7. terga kırmızı (2. tergumun posterior ucu, 3. tergumun lateral bölgeleri, 8. tergum az çok kırmızı ve/veya 7. tergumun posterioru daha fazla ya da az siyah, koyu türler siyah dorsal longitudinal çizgili). 2–3. sternum siyah ya da 3. sternum baskın biçimde siyah. Pronotum, mesoscutellum, mesoscutellar eklenti, metascutellum, ve tegulae bazen beyaz. Koksaların sonu siyah ve beyaz lateral çizgili, trochanter siyah ve beyaz, femur siyah kaideli ve apeksli kırmızı, tibia



siyah kaideli ve geniş siyah apeksli, 1–2. tarsomere siyah, 3–5. tarsomerler beyaz (koyu türlerde yalnızca 4. tarsomerin üstü beyaz). Anten dorsalde siyah ventralde sarımtırak kahverengi, bazen (5–) 6–7. parçalar beyaz. Frontal vertekslikler kısmen gelişmiş. 8. antenomerin boyu eninden 2.65–3.35 kez daha uzun [3.35, 2.97, 2.81, 2.75, 2.96, 3.14, 3.30, 2.66, 2.86]. Ventral göz sınırları arasındaki mesafe göz çapından 1.25–1.35 kez geniş olduğu kadar da büyüktür [1.32, 1.26, 1.25, 1.25, 1.30, 1.36, 1.34, 1.26, 1.28], göz boy: en oranı = 1.54, 1.47, 1.48, 1.48, 1.53, 1.50, 1.51, 1.52, 1.49].

Erkek: Son femur ve tibia kırmızı, her birinin kaidesi ve apeksi siyah. Son tarsomerlerin bazali siyah, (2–) 3–5. tarsomerler beyaz, 5. tarsomere bazen apekte siyah. Pronotumun dorso–posterior azınlıkla daralan beyaz, sıklıkla tegula, mesoscutellum, mesoscutellar uzantı ve metascutellum beyaz. 8. tergumun medyan kesiti küçük pürüzsüz, kıllar anterior uç boyunca devam eder, posterior ucun yakınına kadar dağınık çukurlu. 7. tergumun medyan kesiti genellikle posterior çeyrek üzerinde parlak, anterior olarak sert görünümlü. Penis valfi dorsal görünüşte yuvarlak tipte. 8. antenomerin boyu eninin 2.65–3.05 katı [2.66, 2.66, 3.05, 2.8, 2.8, 2.76]. Ventral göz sınırları arasındaki mesafe göz çapından 1.15–1.25 kez geniş olduğu kadar da büyüktür [1.20, 1.20, 1.17, 1.20, 1.22; göz boy: en oranı= 1.36, 1.44, 1.40, 1.34, 1.36]

**İncelenen Materyal:** N. Hang, [38° 41'N 22° 08'E] 1710 m., 05.05.1999, leg. Zerche. [Deutschland Entomoloji Enstitüsünde incelendi (DEI)].

**Dünya Yayılışı:** Hırvatistan, Çek Cumhuriyeti, Yunanistan, Macaristan, Makedonya, Romanya, Rusya, Türkiye, Ukrayna.

**Anadolu Yayılışı:** İstanbul, Bolu, Muğla, Antalya, Samsun, Amasya, Çorum.

*Tenthredopsis festiva* Konow, 1890

**Şekil 18.** *Tenthredopsis festiva* dorsal görünüm.

**Erkek:** Baş, clypeus, iç orbitler, pronotumun köşesi, thoraks ve mesonotumun üzerindeki lekeler beyaz. Arka tibial spur basitarsusun uzunluğunun yaklaşık yarısı kadar. Abdomenin 2-8. segmentleri kırmızımsı sarı. Arka koksanın laterali oldukça geniş siyah ve ventrali sarımsı beyaz çizgili. Ön kanat anal hücreni hücrenin apeksine göre tabanına daha yakın bir çapraz damar bulundurur. Abdomen sarı ya da kırmızı bantlı ve ventralde koyu çizgili. Penis valfi büyük distal ya da ventral iğneli.

**İncelenen Materyal:** Dtch. Entomol. Institut Berlin Typus (Paratypoid). [Deutschland Entomoloji Enstitüsünde incelendi (DEI)].

**Dünya Yayılışı:** Rusya, Türkiye.

**Anadolu Yayılışı:** Bayburt, Erzurum, Gümüşhane, Kars.

*Tenthredopsis floricola* (A. Costa, 1859)



Şekil 19. *Tenthredopsis floricola* dorsal görünüm.

- =*Ebolia floricola* A. Costa, 1859 [not 1894]
- =*Perineura floricola* (A. Costa, 1859)
- =*Tenthredopsis floricola* (A. Costa, 1859) [not 1894]
- =*Tenthredopsis floricola* O. G. Costa, 1859
- =*Perineura histrio* Ed. André, 1881
- =*Thomsonia ambigua* Konow, 1884
- =*Tenthredopsis neglecta* Konow, 1890
- =*Tenthredopsis romana* Konow, 1894

Dişi: Anten siyah altta ve üstte mat, asla preapikal parçalar üzerinde beyaz bir halka yok. Mesepisternum orta durumlu ve / veya dorsalde 3 puntolu, sıklıkla parlak aralıklı. Mesepisternum medial olarak daralan puntolu, noktalar arasındaki mesafe noktaların çapından daha küçüktür. Mesepisternum üzerindeki mikrosküpturların üzeri ve çukurların arası buruşuk. Clypeus az ya da çok puntolu ve/veya anterior ucu dar bir üçgen biçiminde bütünüyle genişleyerek kesilir / ortada bir yarım daire şekline girintili.

**İncelenen Materyal:** Bakar, 11. 04. 1997. [Deutschland Entomoloji Enstitüsünde incelendi (DEI)].

**Dünya Yayılışı:** İtalya, Romanya, İspanya, Ukrayna, Türkiye.

**Anadolu Yayılışı:** İstanbul .

*Tenthredopsis guichardi* Benson, 1968



**Şekil 20.** *Tenthredopsis guichardi* dorsal görünüm.

**Dişi:** Baş ve toraks genel hatlarıyla siyah fakat oldukça varyasyon gösteriyor. Anten siyah altta ve üstte mat, bazen preapikal parçalar üzerinde beyaz bir halka var. Abdomen saman sarısı; tergum 1 (bazen sarı ya da beyaz noktalı), 2. tergum medial olarak, nadiren 8. tergum medial, daha fazla ya da daha az 9+10 tergum siyah. Clypeus az ya da çok puntolu ve/veya anterior ucu dar bir üçgen biçiminde bütünüyle genişleyerek kesilir / ortada bir yarım daire şekline kesilir. Mesepisternum orta bölümde parlak, çoğunda iyi, seyrek puntolu (bazen daha yoğun oyuklu, mesepimeron boyunca şeritli). Gena üzerindeki oksipital karina zayıf medial, fakat bu karakter değişken ve ayrıca diğer türlerde de bulunabilir.

**Erkek:** Clypeus, mesoscutellum ve metascutellum siyah. 1. tergum siyah ve/veya son 3–5. tarsomerler koyu ya da beyaz, 2. tergum baskın biçimde kırmızı, 3–7. terga tamamen kırmızı, 8. tergum siyah. Arka femur siyah, distal kısmında dış yan kırmızı ağırlıklı. Mesepisternum dorsal ve medial kesitlerde, çoğunda iyi puntolu (< 10 µm), parlak. Penis valfi büyük distal ya da ventral iğnesiz. Clypeus

az çok puntolu, anterior ucu dar bir üçgen biçiminde bütünüyle genişleyerek girintili/ sığ bir üçgen şeklinde / medial olarak bir yarımdaire içinde girintili.

**İncelenen Materyal:** Türkiye: Sivas, Kampüs [39° 42'N 37° 01'E] 1260 m, 24.05.2001, 1♀; 13.06.2003, 1♀,2♂♂; 12.06.2003, 2♂♂; 25.05.2004, 1♂,3♀♀; 09.06.2003, 2♂♂,2♀♀; 24.05.2004, 1♀; 17.06.2003, 1♂,2♀♀; 19.05.2001, 1♂; Sivas, Zara-Suşehri [40° 9'N 38° 05'E] 1018 m, 12.06.2003, 4♀♀; Ankara, Ayaş 31.05.2002, 2♀♀,4♂♂; Sivas, Zara [39° 52'N 37° 45'E] 1437 m, 29.05.2002, 1♂; Sivas, Divriği, Hübey köy [39° 22'N 38° 06'E] 1077 m, 01.06.2001, 1♂; 10.06.2001, 1♂; Çankırı, Ilgaz [40° 50'N 33° 35'E] 1359 m 06.06.2003, 1♂; Sivas, Taşlıdere, [39° 39'N 37° 2'E] 1230 m 22.05.2001, 2♂♂,1♀ ; 23.05.2002, 1♂; Sivas, Haliminhani [39° 42'N 36° 49'E] 1258m, 18.06.2003, 1♂, 3♀♀;07.06.2002, 1♀,1♂; Bolu, Gerede [40° 36'N 32° 15'E], 12.06.2005, 4♀♀, 3♂♂; 29.06. 2001,1♀ ; Bolu, Gölcük, Aladağ, 30.06.2001, 1♀; Ankara, Beynam [39° 41'N 32° 56'E] 1180m, 06.06.2003, 12♀♀, 3♂♂; 30.05.2002, 3♀♀, 2♂♂; 15.06.1999, 1♀; 06.06.2003, 2♀♀; 06.06.2003, 1♂; 15.06.2001, 1♂; Çorum, Alacahöyük [40° 13'N 34° 46'E] 1019 m 07.06.2003, 2♀♀; Sivas, Ulaş, [39° 26'N 37° 2'E] 1382 m 30.05.2003, 1♀; Sivas, Tecer, [39° 23'N 37° 12'E] 1300 m 02.06.2000, 1♀; Kırşehir, Demirli 03.06.2003, 1♂; Amasya, Merzifon, Osmaniye yolu m 11.06.2005, 3♀♀; Samsun- Kavak Yolu, [41° 14'N 36° 10'E] 266 m 02.06.2005, 1♀; Sivas, Zara, Bolucan- Beypınarı [39° 52'N 37° 45' Sivas, Yaraşbeli, [39° 49'N 34° 56'E] 1372m, 07.06.2002, 2♂♂.'E] 1437m, 12.06.2002, 1♀; Sivas, Yıldız Irmağı, [39° 43'N 36° 50'E, 17.06.2001, 1♀; Ankara-Çankırı Yolu, 29.05.02, 1♂.

**Dünya Yayılışı:** Türkiye, Yunanistan (DEI koleksiyonunda adlandırılmamış örneklerde yapılan incelemede tespit edildi).

**Anadolu Yayılışı:** Ankara, Erzurum.

*Tenthredopsis harveyi* Benson, 1968

**Şekil 21.** *Tenthredopsis harveyi* lateral görünüm.

Dişi: Siyah türler. Palpler mandibulun tabanı, labrum, clypeus (orta kısmı hariç), antenin altyüzü, yanak üzerindeki leke, gözlerin iç yüzü, pronotumun köşesi, tegula, bacaklar (koksa hariç, trochanter, ön femurun iç tabanındaki lekeler orta femur, arka femur ve tibianın iç kısmındaki çizgiler, arka tarsusun büyük bir kısmı), 2-7'ye kadar olan tergitlerin genişliğinin  $\frac{1}{4}$ 'ünü kaplayan abdomenin lateral yanları, 1. tergitin orta kısmının lateral tarafında bulunan leke ve (+,-) birbirini takip eden tergitlerin apikal marjinleri ve sternitler beyaz ya da sarımsı beyaz. Kanatlar hyalin, stigmanın tabanı, subcosta ve costa beyaz. Baş parlak, seyrek puntolu. Clypeus medial olarak total uzunluğunun  $\frac{1}{3}$ 'ü derinliğinde girintili. Malar alan ön ocellusların çapından çok az daha uzun. Alınsal alan çok az konveks. Toraks parlak; mesonotumun ön kısmında yoğun belirgin puntolu, lateral lob üzerindikiler, scutellum, episternum ve sternum üzerindikiler seyrek, mesonotumun lateral alanı çökük, mesepimeron oldukça iyi, metapleura mat. Bacaklar normal; arka tibianın iç spuru basitarsusun uzunluğunun yaklaşık yarısı kadar.

**İncelenen Materyal:** Türkiye, Bolu, Ala-Dağ, 2000 m, Kartal-Kaya, 15.07.1962, leg. Guichard & Harvey, B.M 1962-299, Type. [The Natural History Museum'dan (NHM) getirtilen örnek incelendi].

**Dünya Yayılışı:** Türkiye

**Anadolu Yayılışı:** Bolu.

*Tenthredopsis litterata* (Geoffroy, 1785)



**Şekil 22.** *Tenthredopsis litterata* dorsal görünüm.

- =*Tenthredopsis carbonaria* auct
- =*Perineura thomsonia* Konow
- =*Tenthredopsis litterata* var. *cerasi* (Linné, 1758)
- =*Tenthredopsis litterata* var. *lerasi* (Linné, 1758)
- =*Tenthredo carbonaria* Linné, 1767
- =*Tenthredopsis carbonaria* (Linné, 1767)
- =*Tenthredo atra* Schrank, 1781
- =*Perineura cordata* (Geoffroy, 1785)
- =*Tenthredo cordata* Geoffroy, 1785 [not 1762]
- =*Tenthredopsis cordata* (Geoffroy, 1785) [not 1762]
- =*Tenthredopsis litterata* var. *cordata* (Geoffroy, 1785)
- =*Tenthredopsis thomsoni* var. *cordata* Geoffroy, 1785 [not 1762]
- =*Tenthredopsis thomsonii* var. *cordata* (Geoffroy, 1785)
- =*Tenthredopsis cordatus* (Geoffroy, 1785) [not 1762]
- =*Tenthredo litterata* Geoffroy, 1785
- =*Tenthredopsis litterata* (Geoffroy, 1785)
- =*Tenthredo thoracica* Geoffroy, 1785
- =*Tenthredo varia* Gmelin, 1790
- =*Tenthredopsis litterata* forma *varia* (Gmelin, 1790)
- =*Tenthredo cruciata* Christ, 1791
- =*Tenthredo flavipes* Christ, 1791
- =*Tenthredo dimidiata* Fabricius, 1804

- =*Tenthredo instabilis* var. *dimidiata* Fabricius, 1804
- =*Allantus dimidiatus* (Fabricius, 1804)
- =*Tenthredo rubiginosa* Drapiez, 1819
- =*Tenthredo microcephala* Lepeletier, 1823
- =*Tenthredo microcephala* Serville, 1823
- =*Tenthredo (Allantus) microcephala* Lepeletier, 1823
- =*Tenthredopsis microcephala* (Lepeletier, 1823)
- =*Tenthredopsis thomsoni* var. *microcephala* (Lepeletier, 1823)
- =*Tenthredopsis thomsonii* var. *microcephala* (Lepeletier, 1823)
- =*Tenthredo analis* Stephens, 1829
- =*Tenthredo caliginosa* Stephens, 1829
- =*Tenthredo analis* Stephens, 1835
- =*Tenthredo caliginosa* Stephens, 1835
- =*Tenthredopsis caliginosa* (Stephens, 1835)
- =*Tenthredopsis litterata* var. *caliginosa* (Stephens, 1835)
- =*Tenthredopsis thomsoni* var. *caliginosa* (Stephens, 1835)
- =*Tenthredopsis thomsonii* var. *caliginosa* (Stephens, 1835)
- =*Tenthredopsis caliginosus* (Stephens, 1835)
- =*Tenthredo femoralis* Stephens, 1835
- =*Tenthredopsis femoralis* (Stephens, 1835)
- =*Tenthredopsis thomsoni* var. *femoralis* (Stephens, 1835)
- =*Tenthredopsis thomsonii* var. *femoralis* Stephens, 1835
- =*Tenthredo orbitalis* Dietrich, 1868
- =*Perineura nassata* C. G. Thomson, 1871
- =*Perineura cordata* (Ed. André, 1881)
- =*Tenthredopsis nigriceps* Cameron, 1881
- =*Tenthredopsis nigronotata* Cameron, 1881
- =*Tenthredopsis nigronotata* Cameron, 1881
- =*Tenthredopsis nigronotatus* Cameron, 1881
- =*Tenthredopsis thomsoni* (Konow, 1884)
- =*Thomsonia thomsoni* Konow, 1884
- =*Tenthredopsis thomsonii* (Konow, 1884)
- =*Tenthredopsis litterata* var. *concolor* Konow, 1887
- =*Tenthredopsis thomsoni* var. *concolor* Konow, 1887
- =*Tenthredopsis thomsonii* var. *concolor* Konow, 1887
- =*Tenthredopsis litterata* var. *nigripes* Konow, 1890
- =*Tenthredopsis thomsoni* var. *nigripes* Konow, 1890
- =*Tenthredopsis thomsonii* var. *nigripes* Konow, 1890
- =*Tenthredopsis pallida* Konow, 1896
- =*Tenthredopsis sordida* var. *pallida* Konow, 1896
- =*Tenthredopsis litterata* var. *bicolor* Enslin, 1913 [not 1914]
- =*Tenthredopsis litterata* var. *melaena* Enslin, 1918 [not 1917]
- =*Tenthredopsis litterata* var. *variana* Enslin, 1918 [not 1917]
- =*Tenthredopsis litterata* ab. *albanica* Csiki, 1923
- =*Tenthredopsis litterata* var. *subcarpathica* Gregor, 1927
- =*Tenthredopsis carbonaria* var. *medionotata* Pic, 1948



**Dişi:** Clypeus puntosuz (en fazla zayıf ve seyrek puntolu), genellikle düz ve parlak, anterior uç düz ya da sığ biçimde bütünüyle genişleyerek kesilir Hypogium oldukça büyük; sclerize olmuş, koyu boyanmış orta parçalı ve yaklaşık onun kadar geniş, açık renk kenar parçalı, ayrıca abdomenin apeksi koyu, orta segmentler açık renk. Vücut uzunluğu (11-13 mm).

**İncelenen Materyal:** D:BBG: Eberswalde: Klein Ziethen Kernberge am Serwester See, Malaisefalle 19.06.1996 3M leg. DEI 1♀, 2♂♂; D:BBG: Eberswalde: Klein Ziethen Kernberge am Serwester See, Malaisefalle 03.07.1996 3M leg. DEI 1♀; D:BBG: Eberswalde: Klein Ziethen Kernberge am Serwester See, Malaisefalle 12.06.1996 3M leg. DEI 1♀,1♂.

**Dünya Yayılışı:** Arnavutluk, Avusturya, Belçika, Bulgaristan, Hırvatistan, Çek Cumhuriyeti, Danimarka, Estonya, Fransa, Almanya, Büyük Britanya, Yunanistan, Macaristan, İtalya, Letonya, Litvanya, Lüksemburg, Makedonya, Moldova, Hollanda, Norveç, İspanya, İsveç, Norveç, Polonya, Romanya, Rusya, Slovakya, İsviçre, Türkiye, Ukrayna, Yugoslavya.

**Anadolu Yayılışı:** İstanbul, Amasya, Erzurum.

*Tenthredopsis nassata* (Linnaeus, 1767)



**Şekil 23.** *Tenthredopsis nassata* dorsal görünüm.

- =*Perineura nassata* (Linné, 1767)
- =*Tenthredo nassata* Linné, 1767
- =*Tenthredo (Allantus) nassata* Linné, 1767
- =*Tenthredo (Nematus) nassata* Linné, 1767
- =*Tenthredopsis nassata* (Linné, 1767)
- =*Thomsonia nassata* (Linné, 1767)
- =*Tenthredo instabilis* var. *nassata* Linné, 1767
- =*Allantus nassatus* (Linné, 1767)
- =*Tenthredopsis nassatus* (Linné, 1767)
- =*Tenthredo alneti* Schrank, 1781
- =*Tenthredo apicaris* Geoffroy, 1785
- =*Tenthredo apicarius* Geoffroy, 1785
- =*Tenthredo apicris* Geoffroy, 1785
- =*Tenthredo perlata* Geoffroy, 1785
- =*Tenthredo melanorhoea* Gmelin, 1790
- =*Tenthredo (Allantus) melanorhoea* Gmelin, 1790
- =*Tenthredo subulata* Gmelin, 1790
- =*Tenthredo (Allantus) subulata* Gmelin, 1790
- =*Tenthredo stigma* Fabricius, 1798
- =*Allantus tiliae* Panzer, 1805
- =*Tenthredo tiliae* (Panzer, 1805)
- =*Tenthredo (Allantus) tiliae* Panzer, 1805
- =*Tenthredo (Selandria) tiliae* Panzer, 1805
- =*Tenthredopsis tiliae* (Panzer, 1805)
- =*Tenthredopsis dorsatus* (Spinola, 1808)
- =*Tenthredo ambigua* Klug, 1817
- =*Tenthredo (Allantus) ambigua* Klug, 1817
- =*Tenthredopsis ambigua* (Klug, 1817)
- =*Tenthredo instabilis* Klug, 1817
- =*Tenthredo (Allantus) instabilis* Klug, 1817
- =*Thomsonia instabilis* (Klug, 1817)
- =*Tenthredo stigma* Lepeletier, 1823
- =*Tenthredo fulviceps* Stephens, 1835
- =*Tenthredopsis fulviceps* (Stephens, 1835)
- =*Tenthredo scutellaris* Stephens, 1835
- =*Tenthredo tristis* Stephens, 1835
- =*Tenthredopsis tristis* (Stephens, 1835)
- =*Tenthredo melanorrhoea* Vallot, 1848
- =*Perineura brevispina* C. G. Thomson, 1870 [not 1871]
- =*Eriocampa obscurata* (Cresson, 1880)
- =*Tenthredopsis albomaculata* Cameron, 1881
- =*Tenthredopsis albomaculatus* Cameron, 1881
- =*Tenthredopsis dorsivittata* Cameron, 1881
- =*Tenthredopsis dorsivittatus* Cameron, 1881
- =*Tenthredopsis inornatus* Cameron, 1881 [not 1881]
- =*Tenthredopsis lividiventris* Cameron, 1881

- =*Tenthredopsis saundersii* Cameron, 1881
- =*Perineura scutellaris* var. *flavo-guttata* Magretti, 1882
- =*Tenthredopsis scutellaris* var. *flavoguttata* (Magretti, 1882)
- =*Tenthredopsis inornata* Cameron, 1882 [not 1881]
- =*Tenthredopsis nassata* Cameron, 1882
- =*Tenthredopsis tristis* W. F. Kirby, 1882
- =*Tenthredopsis elegans* (Konow, 1884)
- =*Thomsonia elegans* Konow, 1884
- =*Tenthredopsis josephi* (Konow, 1884)
- =*Thomsonia josephi* Konow, 1884
- =*Tenthredopsis obscura* (Konow, 1884)
- =*Thomsonia obscura* Konow, 1884
- =*Perineura (Tenthredopsis) raddatzi* (Konow, 1884)
- =*Tenthredopsis raddatzi* (Konow, 1884)
- =*Thomsonia raddatzi* Konow, 1884
- =*Tenthredopsis raddatzii* Konow, 1884
- =*Tenthredopsis albipleuris* Konow, 1886
- =*Tenthredo gibberosa* (Konow, 1887)
- =*Tenthredopsis gibberosa* Konow, 1887
- =*Tenthredopsis dorsalis* var. *biguttata* Konow, 1890
- =*Tenthredopsis dorsalis* var. *diluta* Konow, 1890
- =*Tenthredopsis nassata* forma *dorsata* Konow, 1890
- =*Tenthredopsis raddatzi* var. *dorsata* Konow, 1890
- =*Tenthredopsis raddatzii* var. *dorsata* Konow, 1890
- =*Tenthredopsis fenestrata* Konow, 1890
- =*Tenthredopsis raddatzi* var. *indocilis* Konow, 1890
- =*Tenthredopsis raddatzi* var. *indocilis* Konow, 1890
- =*Tenthredopsis tiliae* var. *indocilis* Konow, 1890
- =*Tenthredopsis raddatzi* var. *inornata* Konow, 1890
- =*Tenthredopsis raddatzi* var. *inornata* Konow, 1890
- =*Tenthredopsis tiliae* var. *inornata* Konow, 1890
- =*Tenthredopsis raddatzi* var. *maura* Konow, 1890
- =*Tenthredopsis raddatzi* var. *maura* Konow, 1890
- =*Tenthredopsis raddatzii* var. *maura* Konow, 1890
- =*Tenthredopsis tiliae* var. *maura* Konow, 1890
- =*Tenthredopsis elegans* var. *nigronotata* Konow, 1890
- =*Tenthredopsis nigronotatus* Konow, 1890
- =*Tenthredopsis austriaca* var. *obscurata* Konow, 1890
- =*Tenthredopsis nassata* var. *rufata* Konow, 1890
- =*Tenthredopsis raddatzi* var. *sagmaria* Konow, 1890
- =*Tenthredopsis raddatzii* var. *sagmaria* Konow, 1890
- =*Tenthredopsis tiliae* var. *sagmaria* Konow, 1890
- =*Tenthredopsis nassata* forma *vittata* Konow, 1890
- =*Tenthredopsis raddatzi* var. *vittata* Konow, 1890
- =*Tenthredopsis raddatzii* var. *vittata* Konow, 1890
- =*Tenthredopsis tiliae* var. *vittata* Konow, 1890

- =*Tenthredopsis dorsalis* var. *tirolensis* Konow, 1892
- =*Tenthredopsis konowi* Strobl, 1896
- =*Tenthredopsis nassata* var. *konowi* Strobl, 1896
- =*Tenthredopsis pallida* Konow, 1896
- =*Tenthredopsis austriaca* var. *albata* Enslin, 1913
- =*Tenthredopsis parvula* var. *atramentaria* Enslin, 1913
- =*Tenthredopsis parvula* var. *atrifemoribus* Enslin, 1913
- =*Tenthredopsis parvula* var. *atrilobis* Enslin, 1913
- =*Tenthredopsis parvula* var. *atripleuris* Enslin, 1913
- =*Tenthredopsis austriaca* var. *candida* Enslin, 1913
- =*Tenthredopsis nassata* var. *metapleuris* Enslin, 1913
- =*Tenthredopsis nassata* var. *pleurosternalis* Enslin, 1913
- =*Tenthredopsis parvula* var. *rubriventris* Enslin, 1913
- =*Tenthredopsis austriaca* var. *rufofemorata* Enslin, 1913
- =*Tenthredopsis nassata* var. *trichroma* Enslin, 1913
- =*Tenthredopsis tristior* Morice, 1914
- =*Tenthredopsis inornata* var. *melanaspis* Enslin, 1918
- =*Tenthredopsis nassata* var. *nigerrima* Endre, 1927
- =*Tenthredopsis parvula* var. *nigrilobis* Zirngiebl, 1937
- =*Tenthredopsis fenestrata* forma *quadripunctata* Gregor, 1941
- =*Tenthredopsis dubia* forma *scutellaris* Gregor, 1941
- =*Tenthredopsis nassata* var. *buyssoni* Pic, 1948
- =*Tenthredopsis nassata* var. *martialis* Pic, 1948
- =*Tenthredopsis coqueberti ulanbatorensis* Muche, 1965
- =*Tenthredopsis virgineus* Muche, 1965
- =*Tenthredopsis nassata virgineus* Muche, 1965

Dişi: Temel renk solgun (toprak rengi) mesoscutum genellikle oldukça açık renkte. Abdomen genellikle siyah dorsal şeritli. Hypogium küçük; orta parça açık boyanmış kenar parça oldukça küçük ve belirgin değil, bazal çöküntü oldukça küçük veya yok, apikal hypogium sadece oldukça sığ kesimli. Abdomenin rengi çeşitli, fakat ventral koyu şeritsiz. Vücut uzunluğu (10-11 mm)

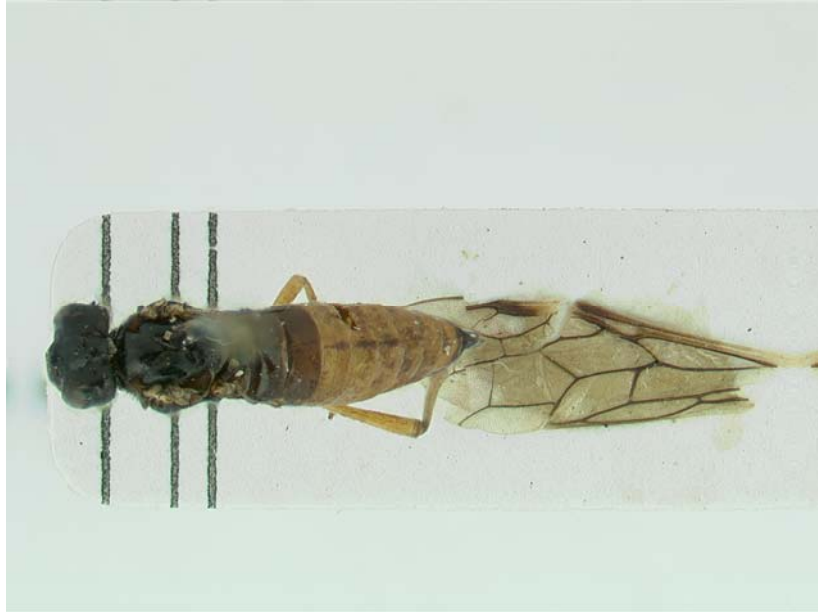
**İncelenen Materyal:** D: Mark Brandbg. Angerm.: Luisenf. Langer Berg 29.06.1994 4M leg. DEI 1♀; Yu- Istrım Kurilj, Krmek 21.06.1991 det. S. M. Blank 1998 1♀.

**Dünya Yayılışı:** Arnavutluk, Avusturya, Belçika, Bosna–Hersek, Bulgaristan, Çin, Çek Cumhuriyeti, Danimarka, Estonya, Fillandiya, Fransa, Almanya, Büyük Britanya, Yunanistan, Macaristan, İtalya, Letonya, Litvanya, Lihtenştayn, Lüksemburg, Makedonya, Moldovya, Moğolistan, Hırvatistan, Norveç, Polonya,

Portekiz, Romanya, Rusya, Slovakya, İsviçre, İspanya, İsveç, Türkiye, Ukrayna, Yugoslavya.

**Anadolu Yayılışı:** Ankara, Amasya, Artvin, Erzurum, Trabzon.

***Tenthredopsis nigella* Konow, 1891**



**Şekil 24.** *Tenthredopsis nigella* dorsal görünüm.

Erkek: Baş, clypeus ve thoraksın tamamı siyah. Arka tibial spur basitarsusun uzunluğunun yaklaşık 2/5'i kadar. Abdomenin 3–9. segmentleri sarı bantlı. Bacaklar sarı, koksa ve arka tarsus koyu renk. Ön kanat anal hücresi hücrenin apeksine göre tabanına daha yakın bir çapraz damar bulundurur. Abdomen sarı yada kırmızı bantlı ve ventralde koyu çizgili. Penis valfi büyük distal ya da ventral iğneli. Clypeus çukursuz (en fazla zayıf ve seyrek çukurlu), genellikle düz ve parlak, anterior uç düz ya da sığ biçimde bütünüyle genişleyerek kesilir.

**İncelenen Materyal:** Coll Konow Dtsch. Entomol. Institut Berlin Typus-Holotypus GBIF-GISHym 4244. [Deutschland Entomoloji enstitüsünde incelendi (DEI)].

**Dünya Yayılışı:** Ermenistan, Makedonya, Rusya, Türkiye.

**Anadolu Yayılışı:** Erzurum

*Tenthredopsis nigrescens* Konow, 1897



**Şekil 25.** *Tenthredopsis nigrescens* dorsal görünüm.

Erkek: Ön kanat anal hücreli hücrenin ortasına yakın bir çapraz damar bulundurur. Siyah türler. Abdominal segmentlerin marginlerinde, thoraksta ve başın üzerinde beyaz lekeler bulunur. Penis valfi büyük distal ya da ventral iğneli. Clypeus çukursuz (en fazla zayıf ve seyrek çukurlu), genellikle düz ve parlak, anterior uç düz ya da sığ biçimde bütünüyle genişleyerek kesilir

**İncelenen Materyal:** Dtsch. Entomol. Institut Berlin Typus- Holotypus GBIF-GISHym 4245. [Deutschland Entomoloji Enstitüsünde incelendi (DEI)].

**Dünya Yayılışı:** Rusya, Türkiye

**Anadolu Yayılışı:** Uşak

*Tenthredopsis sordida* (Klug, 1817)



**Şekil 26.** *Tenthredopsis sordida* dorsal görünüm.

- =*Perineura sordida* (Klug, 1817) [not 1814]
- =*Tenthredo sordida* Klug, 1817 [not 1814]
- =*Tenthredo (Allantus) sordida* Klug, 1817 [not 1814]
- =*Tenthredopsis sordida* (Klug, 1817) [not 1814]
- =*Thomsonia sordida* (Klug, 1817)
- =*Tenthredopsis sordidus* (Klug, 1817) [not 1814]
- =*Tenthredopsis sordida* var. *atriventris* Enslin, 1913
- =*Tenthredopsis sordida* var. *pleuritica* Enslin, 1913

**Dişi:** Clypeus az ya da çok puntolu ve/veya anterior ucu dar bir üçgen biçiminde bütünüyle genişleyerek kesilir / ortada bir yarım daire şekline kesilir. Hypogium büyük ve apikal yarısına kadar ayırık. Abdomenin temel rengi; saman renginde. Abdomenin dorsali geniş, dişli şeritli, ventrali iki koyu lateral şeritli. . Küçük türler (10-11 mm).

**İncelenen Materyal:** D: Eifel: Daun: Gönnersdorf: Mauerchenberg Malaisefalle 15.22.1991 leg. Cölln 1♀; D:BBG: Eberswalde:Klein Ziethen Kernberge am Serwester See, Malaisefalle 12.06.1996 3M leg. DEI 1♀.

**Dünya Yayılışı:** Arnavutluk, Avusturya, Belçika, Bulgaristan, Hırvatistan, Çek Cumhuriyeti, Danimarka, Almanya, Yunanistan, Macaristan, İtalya, Lüksemburg, Makedonya, Hollanda, Norveç, Polonya, Romanya, Rusya, Slovakya, İsviçre, Ukrayna, Türkiye.

**Anadolu Yayılışı:** Erzurum

*Tenthredopsis stramineata* Konow, 1898



**Şekil 27.** *Tenthredopsis stramineata* dorsal görünüm.

=*Tenthredopsis straminata* Konow, 1898

**Dişi:** Mesepisternum orta bölümde parlak, Anten saman sarısı. Occipital carina gözlerin gerisinde lateral olarak görünüyor. Tergum 1 tamamen, tergum 2'nin bir kısmı ve tergum 9-10 siyah. Oksipital karinanın hemen üzeri sarı. Arka femur ve tibia sarı. Büyük türler.

**İncelenen Materyal:** Coll Konow Dtsch. Entomol. Institut Berlin Typus-Lectotype GBIF-GISHym 4265.

**Dünya Yayılışı:** Türkiye

**Anadolu Yayılışı:** Toros Dağları.



***Tenthredopsis tessellata* (Klug, 1817)****Şekil 28.** *Tenthredopsis tessellata* dorsal görünüm.

- =*Tenthredopsis tessellata albida* Konow
- =*Tenthredopsis tessellata* auct.
- =*Tenthredo tessellata* Klug, 1817 [not 1814]
- =*Tenthredopsis tessellata* (Klug, 1817) [not 1814]
- =*Tenthredopsis tessellata tessellata* (Klug, 1817) [not 1814]
- =*Perineura tessellata* (Klug, 1817)
- =*Tenthredo tessellata* Klug, 1817 [not 1808, 1814]
- =*Tenthredo (Allantus) tessellata* Klug, 1817 [not 1814]
- =*Tenthredopsis tessellata* (Klug, 1817) [not 1814]
- =*Thomsonia tessellata* (Klug, 1817)
- =*Tenthredo interrupta* Klug, 1819
- =*Tenthredo ischiadica* Eversmann, 1847
- =*Tenthredo (Tenthredo) ischiadica* Eversmann, 1847
- =*Tenthredopsis ischiadica* (Eversmann, 1847)
- =*Tenthredo (Macrophya) ischiadica* Eversmann, 1864
- =*Perineura cylindrica* Rudow, 1871
- =*Tenthredopsis cylindrica* (Rudow, 1871)
- =*Tenthredo islandica* Ed. André, 1881
- =*Tenthredopsis tessellata* var. *alboplagiata* Konow, 1890
- =*Tenthredopsis tessellata* var. *alboplagiata* Konow, 1890
- =*Tenthredopsis albata* Konow, 1904
- =*Tenthredopsis tessellata albata* Konow, 1904
- =*Tenthredopsis tessellatus albidus* Konow, 1904
- =*Tenthredopsis tessellata* var. *nigratilobis* Enslin, 1913
- =*Tenthredopsis tessellata* var. *nigratipleuris* Enslin, 1913
- =*Tenthredopsis tessellata* var. *nigratiscutis* Enslin, 1913
- =*Tenthredopsis tessellata albida* Muche, 1969

**Dişi:** Mesepisternum orta bölümde parlak, çoğunda iyi, seyrek puntolu (bazen daha yoğun oyuklu, mesepimeron boyunca şeritli). Anten siyah altta ve üstte mat. Occipital carina gözlerin gerisinde lateral olarak görünüyor fakat çok uzun değil. Abdomen saman sarısı. 8. antenomerin boyu eninden 3.40 kez daha uzun, medial parçalar neredeyse yuvarlak yada enine kesitte sıkıştırılmış Ventral göz sınırları arasındaki mesafe göz çapından 1.20–1.35 kez geniş olduğu kadar da büyüktür. 7. tergum baskın şekilde kırmızı. Bacakların alt kısmında kırmızı hakim. 2. tergum siyah, izleyen terga dorso–medial siyah çizgisiz. Tergum1(-2) siyah; büyük, beyaz kenar lekeli, takip eden terga siyah, kirli sarı yada beyazdan sarı, kırmızıya kadar değişen renklerde lekeli ve dişli şeritli, 3-8 terganın dorsalinin 1/3'ünden azı siyah. Pterostigmanın bazali beyaz ve apikali siyah. Büyük türler (9.0-10.3 mm).

**İncelenen Materyal:** Dtsch. Entomol. Institut Berlin Typus- Syntypus GBIF-GISHym 4242. [Deutschland Entomoloji Enstitüsünde incelendi (DEI)].

**Dünya Yayılışı:** Avusturya, Belçika, Bulgaristan, Hırvatistan, Çek Cumhuriyeti, Fransa, Almanya, Macaristan, İtalya, Lihtenştayn, Lüksemburg, Makedonya, İsviçre, Polonya, Romanya, Rusya, Slovakya, Hollanda, Türkiye

**Anadolu Yayılışı:** İstanbul, Bursa, Samsun, Erzurum.

*Tenthredopsis scutellaris* (Fabricius, 1804)

## Yeni kayıt

Şekil 29. *Tenthredopsis scutellaris* dorsal görünüm.

- =*Tenthredopsis campestris* auct.
- =*Tenthredopsis campestris* Linné, 1758
- =*Tenthredopsis campestris* (Linné, 1758)
- =*Tenthredopsis palmata* (Geoffroy, 1785)
- =*Perineura scutellaris* (Fabricius, 1804)
- =*Tenthredo scutellaris* Fabricius,
- =*Tenthredo* (*Allantus*) *scutellaris* Fabricius, 1804
- =*Tenthredopsis scutellaris* (Fabricius, 1804)
- =*Thomsonia scutellaris* (Fabricius, 1804)
- =*Tenthredo instabilis* var. *scutellaris* Fabricius, 1804
- =*Tenthredo nassata* Fallén, 1808
- =*Tenthredo stigma* Fallén, 1808
- =*Tenthredopsis instabilis* (Klug, 1817)
- =*Tenthredo instabilis* var. *scutellaris* Klug, 1817
- =*Tenthredo dorsalis* Lepeletier, 1823
- =*Tenthredo dorsalis* Serville, 1823
- =*Tenthredo* (*Allantus*) *dorsalis* Serville, 1823
- =*Tenthredopsis dorsalis* (Lepeletier, 1823)
- =*Thomsonia dorsalis* (Lepeletier, 1823)
- =*Blennocampa spreta* (Lepeletier, 1823)
- =*Tenthredo spreta* Lepeletier, 1823
- =*Tenthredo spreta* Serville, 1823
- =*Tenthredo* (*Allantus*) *spretta* Lepeletier, 1823
- =*Tenthredopsis spreta* (Lepeletier, 1823)
- =*Tenthredo nassata* Zetterstedt, 1838
- =*Tenthredo sigma* Zetterstedt, 1838

- =*Tenthredopsis scutellaris* ab. *floricola* (A. Costa, 1859)
- =*Tenthredopsis flavomaculata* Cameron, 1881
- =*Tenthredopsis flavomaculatus* Cameron, 1881
- =*Tenthredopsis picticeps* Cameron, 1881
- =*Tenthredopsis pictipes* Cameron, 1881
- =*Perineura scutellaris* var. *flavoguttata* Magretti, 1882
- =*Tenthredopsis austriaca* Konow, 1890
- =*Tenthredopsis tristis* var. *austriaca* Konow, 1890
- =*Tenthredopsis dubia* Konow, 1890
- =*Tenthredopsis franki* Konow, 1890
- =*Tenthredopsis frankii* Konow, 1890
- =*Tenthredopsis parvula* Konow, 1890
- =*Tenthredopsis pucticollis* Konow, 1890
- =*Tenthredopsis puncticollis* Konow, 1890
- =*Perineura scutellaris* var. *baldensis* Heller & Dalla Torre, 1893
- =*Tenthredopsis thornleyi* Konow, 1899 [not 1890]
- =*Tenthredopsis flavomaculata* var. *centronigrata* Enslin, 1913
- =*Tenthredopsis puncticollis* var. *mediatra* Enslin, 1913
- =*Tenthredopsis scutellaris* ab. *rufescens* Stein, 1931
- =*Tenthredopsis intermedia* Hellén, 1943
- =*Tenthredopsis nassata* var. *intermedia* Hellén, 1943

Dişi: Abdomen genişleyen kırmızı, tergum 6 en azından ön kenarda kesintisiz kırmızı. Arka tarsus genellikle koyu renk, nadiren açık. Şayet arka tarsusun orta segmentleri açık ise; tarsomerlerin bazal ve apikalleride çoğunlukla belirgin açılmış. Arka koksa lateralde büyük beyaz lekeli. Küçük türler (8.5-11 mm).

**İncelenen Materyal:** Türkiye: Ankara, Beynam, [39° 41'N 32° 56'E] 1180m, 06.06.2003, 1♀; D: Mark Brandbg. Angerm.: Luisenf. Langer Berg 06.07.1994 4M leg. DEI 2♀♀

**Dünya Yayılışı:** Avusturya, Belçika, Bosna–Hersek, Bulgaristan, Hırvatistan, Çek Cumhuriyeti, Danimarka, Estonya, Fransa, Almanya, Büyük Britanya, Yunanistan, İrlanda, İtalya, Lüksemburg, İspanya, İsviçre, Ukrayna.

***Tenthredopsis stigma* (Fabricius, 1798)****Yeni Kayıt****Şekil 30.** *Tenthredopsis stigma* dorsal görünüm.

- =*Tenthredo* l Schaeffer, 1766
- =*Allantus stigma* (Fabricius, 1798)
- =*Nematus stigma* (Fabricius, 1798)
- =*Tenthredo stigma* Fabricius, 1798
- =*Tenthredo (Allantus) stigma* Fabricius, 1798
- =*Tenthredopsis stigma* (Fabricius, 1798)
- =*Tenthredopsis stigma stigma* (Fabricius, 1798)
- =*Tenthredo dorsalis* Spinola, 1808
- =*Tenthredo (Tenthredopsis) dorsalis* Spinola, 1808
- =*Perineura histrio* (Klug, 1817)
- =*Tenthredo histrio* Klug, 1817
- =*Tenthredo (Allantus) histrio* Klug, 1817
- =*Tenthredopsis histrio* (Klug, 1817)
- =*Perineura sordida* C. G. Thomson, 1871
- =*Perineura sordida* C. G. Thomson, 1871
- =*Tenthredopsis stigma* var. *genualis* Konow, 1890
- =*Tenthredopsis churchvillei* Konow, 1897
- =*Tenthredopsis stigma churchvillei* Konow, 1897
- =*Tenthredopsis stigma* var. *albonotata* Pigeot, 1917
- =*Tenthredopsis churchvillei* var. *bipunctata* Pigeot, 1917
- =*Tenthredopsis stigma* var. *interstitialis* Pigeot, 1917
- =*Tenthredopsis stigma* var. *maculata* Pigeot, 1917
- =*Tenthredopsis stigma* var. *rufiventris* Pigeot, 1917

Dişi: Mesepisternum orta bölümde parlak, çoğunda iyi, seyrek puntolu. Anten siyah altta ve üstte mat. Occipital carina gözlerin gerisinde lateral olarak görünüyor fakat çok uzun değil. Abdomen siyah, kırmızı; tergum 1, tergum 2 tamamen, bazen tergum 3 ve tergum 9+10 siyah, Anten kalın. 8. antennomerin boyu eninden 2.5-3.5 kez daha uzun, Arka tarsus beyazımsı, bazal tarsomer genellikle kırmızımsı. Büyük türler, vücut 10 mm'den daha uzun.

**İncelenen Materyal:** Türkiye: Bolu, Gerede [40° 36'N 32° 15'E], 12.06.2005, 5♂♂; Türkiye: Çankırı, Ilgaz [40° 23'N 33° 36'E] 655m, 06.06.2003, 6♂♂, Türkiye: Ankara, Çubuk; Şabanözü 14. km, 29.05.2002, 1♂, D: Mark Brandbg. Ebersw.. Britz: nördl. Britz 13.05.1993 6M leg. M. Sommer 1♀; D: Mark Brandbg. Ebersw.: Brodowin: kl. Rummelsberg N 13.05.1993 1FW leg. M. Sommer 1♀; D, BBG, Um 3.7 Greiffenberg 1, 2 km NE, "Schiebstand" 23.05.95 S.M. Blank *Sorbus aucuparia* 1♀; D, BBG, UM 3,7 Greiffenberg 1.2 km Ne "Schiebstand" 23.05.1995 leg. Blank *Cardalia draba* 1♀, 2♂♂; D, BBG, Eberswalde Kernberge/ Serwester See, 16.05.1995 leg. S. M. Blank 1♂; GERM.: Land Sachsen-Anhalt Magdeburg-Herrenkrug, biederitzer Busch 28.05.1995 50M legit J ZIEGLER 1♂.

**Dünya Yayılışı:** Arnavutluk, Avusturya, Belçika, Bulgaristan, Hırvatistan, Çek Cumhuriyeti, Estonya, Filanda, Fransa, Almanya, Yunanistan, Macaristan, İtalya, Arnavutluk, Makedonya, Hollanda, Polona, Portekiz, Romanya, Rusya, Slovakya, İsviçre, İspanya, Ukrayna, Yugoslavya.

*Tenthredopsis friesei* (Konow, 1884)**Yeni Kayıt****Şekil 31.** *Tenthredopsis friesei* dorsal görünüm.

- =*Tenthredopsis pavidata* Fabricius
- =*Tenthredopsis pavidata* auct.
- =*Tenthredo pavidata* Fabricius, 1775
- =*Tenthredo (Allantus) pavidata* Fabricius, 1775
- =*Tenthredopsis pavidata* (Fabricius, 1775)
- =*Tenthredopsis pavidata* (Fabricius, 1775)
- =*Allantus pavidus* (Fabricius, 1775)
- =*Tenthredopsis nassata* var. *palmata* (Geoffroy, 1785)
- =*Tenthredo rubi* Stephens, 1835
- =*Tenthredopsis friesei* (Konow, 1884)
- =*Thomsonia friesei* Konow, 1884
- =*Tenthredopsis frisei* (Konow, 1884)
- =*Tenthredopsis laticeps* (Konow, 1884)
- =*Thomsonia laticeps* Konow, 1884
- =*Tenthredo korlevici* (Konow, 1887)
- =*Tenthredopsis korlevici* Konow, 1887
- =*Tenthredopsis korlevicii* Konow, 1887
- =*Tenthredopsis arrogans* Konow, 1890
- =*Tenthredopsis nigroscutellata* Konow, 1904
- =*Tenthredopsis arrogans* var. *erythrocoele* Enslin, 1913

Erkek: Baş siyah; beyaz: iç göz sınırı, malar boşluk, dış göz sınırının aşağı yarısı, interantennal bölge (koyu türlerde yok), bazal sutür hariç clypeus, vertex

üzerinde kirli kahverengi-beyaz benek. Toraks siyah; beyaz: pronotumun dorso-posterior ucu bazen dar, tegulanın dar kaidesi, genellikle mesoscutellum, mesoscutellar eklenti, metascutellum. 1–2. ve 6–8 terga siyah, medial terga kırmızı ve anterior tergal uç üzerinde bir medyal kesikli çizgili, ya da az çok kararmış ya da siyah 8. tergum medyal olarak tek küçük noktalı. 2. ve 7–9. sterna siyah, medyal sterna kırmızı (bazen sarımtırak-beyaz), her bir yanda medio-lateral olarak eğik uzamış bir benekli; koyu örneklerde koyu kahverengi medyal sternalı. Ön koksa ventral ve lateral beyaz çizgili siyah, orta koksa koyu, son koksa siyah. Trochanterler siyah ve beyaz. Femur, tibia, ön ve orta tarsi kırmızı, tarsi az çok kararmış, son 1. tarsomere beyaz apeksli kahverengi, son 2–5. tarsomerler beyaz. Anten C + 2 x pterostigma kadar, 8. antenomerlerin boyu eninden 4.3–4.9 kez daha büyük [4.42, 4.85, 4.28, 4.40], flagellomerler sıkı (4. flagellomerin medyal olarak, lateral görünüşteki eni dorsal görünüşteki eninden 1.55 kez daha fazla). Ventral göz sınırları arasındaki mesafe göz çapından 1.25–1.30(–1.40) kez geniş olduğu kadar da büyüktür [1.40, 1.27, 1.31, 1.27, 1.26]; göz boy: en oranı =1.30–1.35(–1.45) [1.45, 1.30, 1.36, 1.31, 1.30]. OD: POL: OOL: OOCL = 1.00: 1.50–1.80 : (2.65–) 2.85– 3.00 : (1.95–) 2.20–2.70 [POL: 1.79, 1.67, 1.49, 1.67, 1.51; OOL: 2.98, 3.00, 2.68, 2.86, 2.86; OOCL: 2.68, 2.33, 1.94, 2.38, 2.22], postocellar alanın eni boyunun 1.4–1.7 katıdır [1.42, 1.61, 1.62, 1.50, 1.71]. Clypeus medial olarak uzunluğunun 0.05–0.10'u kadar sığ bir şekilde girintili. Mesepisternum parlak genişlemiş ayrı iyi çukurlu (< 10 µm). Tergum oblik bir medyal karinaya ekli oval çöküntülü (karina her örnekte yok, yapay bir kurutmadan dolayı olduğu sanılmakta), çöküntüler ca'dan tergumun orta posterior ucuna doğru genişlemektedir. Vücut 9.1 mm uzunluğundadır.

Orta Avrupa *T. friesei* ♂'leri sarı mesepisternum ve pectusa sahip olsa da elimizdeki materyalin tümünde bu kısımlar siyahtır.

**İncelenen Materyal:** Türkiye: Ankara, Beynam, [39° 41'N 32° 56'E] 1180m, 06.06.2003, 1♀; 16.06.1999, 1♂; 14.06.1999, 1♂; Tokat, Çaylı, 1♀; Bolu, Gölcük, Kızık Yaylası 1250m, 12.06.1999, 1♂; Yozgat- Kayseri [39° 29'N 35° 22'E] 1169m, 01.06.2001, 1♀; Adana, Pozantı, Porsuk Köyü [37° 41'N 35° 01'E]



1368 m, 06.05.2003, 1♀; Sivas, Kangal, Muşar [39° 14'N 37° 23'E] 1520m, 01.06.2001, 1♀; Sivas, Taşlıdere, [39° 39'N 37° 2'E] 1230 m, 22.05.2001, 1♀; D:BBG: Eberswalde: Klein Ziethen ( Serwester See) Malaisefalle 28. 06.1995 3M leg. DEI 1♀; D:BBG: Eberswalde: Klein Ziethen Kernberge am Serwester See, Malaisefalle 05.06.1996 3M leg. DEI 1♀; D:BBG: Eberswalde: Klein Ziethen ( Serwester See) Malaisefalle 01. 06,1995 3M leg. DEI 2♀♀; D: Mark Brandbg. Ebersw. Kl. Zieth Serwester See 08.06.1994 3M leg.: DEI 2♂♂; D:BBG: Eberswalde:Klein Ziethen Kernberge am Serwester See, Malaisefalle 12.06.1996 3M leg. DEI 1♂.

**Dünya Yayılışı:** Andora, Avusturya, Belçika, Bulgaristan, Hırvatistan, Çek Cumhuriyeti, Danimarka, Estonya, Finlandiya, Fransa, Almanya, Büyük Britanya, Yunanistan, Macaristan, İtalya, Japonya, Letonya, Lübnan, Lüksemburg, Makedonya, Moldova, Norveç, Polonya, Romanya, Rusya, Slovakya, İspanya, İsviçre, Ukrayna

### *Tenthredopsis 1*



**Şekil 32.** *Tenthredopsis 1* dorsal görünüm.

**Dişi:** Frontal vertekslikler fazlasıyla gelişmiş, medial oluk derin. 8. antenomerin boyu eninden 3.20–3.40 kez uzun [3.25, 3.37, 3.25, 3.38, 3.19, 3.26].

Ventral göz sınırları arasındaki mesafe göz çapından 1.20–1.25 kez geniş olduğu kadar da büyüktür [1.20, 1.22, 1.27, 1.26, 1.27, 1.26; göz boy: en oranı = 1.50, 1.43, 1.42, 1.47, 1.50, 1.42]. Clypeus derin olmayan bir şekilde tüm genişliğince girintili.

**Erkek:** Siyah; beyaz: labrum, kaidesi hariç clypeus, iç göz sınırı boyunca yer alan çizgi, malar boşluk, dış göz sınırının en alt kısmı, genellikle alt genanın karşısındaki küçük bir çizgi, (mandibular eklemlenme boyunca ayrılan uç), verteks üzerinde iki benek, flagellumun alt yanı ve genellikle pedisel, mesoscutellum, nadiren (1♂) mesoscutellar eklenti, genellikle metascutellum. 1–2. 3–8 terga siyah; 8. tergum üzerindeki benek hariç dorsalde kırmızı, 3–4. terga az çok açık medial longitudinal dar koyu çizgili; terganın ventral kısımları genellikle daha koyu. 2. sternum siyah, bunu izleyen sterna genellikle lateralde siyah, 8. sternum siyah donuk transversli ve az çok uçlar boyunca siyah. Koksalar, trochanters, femurun kaidesi siyah; tibia, tarsi kırmızı, arka tarsi ve kısme orta tarsi kararmış. Anten C + pterostigma kadar, 8. antenomerin boyu eninde 2.9–3.6 kez büyük [2.93, 3.58, 3.58, 2.93, 3.2]. Ventral göz sınırları arasındaki mesafe göz çapından 1.0–1.10 kez geniş olduğu kadar da büyüktür [1.05, 1.03, 1.00, 1.05, 1.01, 1.08, 1.03]; göz boy: en oranı= 1.25–1.35 [1.31, 1.31, 1.33, 1.27, 1.31, 1.29, 1.26]. OD : POL : OOL : OOCL = 1.00 : 1.35–1.60 : 2.40–2.90 : 1.95–2.30 [POL: 1.34, 1.50, 1.33, 1.57, 1.42, 1.57, 1.59; OOL: 2.46, 2.58, 2.91, 2.43, 2.43, 2.42, 2.70; OOCL: 1.94, 2.17, 2.17, 1.92, 1.86, 1.86, 2.30], postocellar alanın eni boyunun 1.50–1.65 [1.62, 1.50, 1.50, 1.59, 1.57, 1.65, 1.48] katıdır. Clypeus kendi uzunluğunun 0.15 katı kadar derin olmayan girintili. Mesepisternum parlak, oldukça iyi puntolu. Vücut 8.7–10.5 mm [uzunluklar; 10.5, 8.9, 8.7, 10.2, 9.8, 10.1, 10.4].

**İncelenen Materyal:** Türkiye: Gümüşhane, Vauk Geçidi, 1850m, 21.06.2001, 1♀; Sivas, Kampüs [39°42'N 37°01'E] 1260 m, 31.05.2000, 1♀; 07.06.2003, 1♀, 2♂♂; Kars, Karakurt 1550 m, 09.06.2005, 1♀; Malatya, Doğanşehir, 13.05.2005, 1♂; Nevşehir, Ürgüp, Güzelyurt, [38°37'N 34°54'E] 1043m, 09.05.2003, 1♂.

### ***Tenthredopsis 2***

Dişi: Siyah; beyaz: labrum, gözün dorsalinin  $\frac{1}{4}$ 'ü boyunca dar çizgili, verteks üzerinde lateral olarak dar nokta, mesoscutellum üzerinde medial olarak bazı noktalar belirsiz, tarsomerin distal yarısı, 4. tarsomer, 5. tarsomerin bazal yarısı, pterostigmanın kaidesi; abdomen kırmızı: 1. ve 2. terga (1. tergum üzerinde beyaz beneksiz), 3. ve 5. terganın dorsal çizgisi kesilmiş, 3.-4. ve 7.-8. terganın lateroventral yanları daha fazla ya da az, tergum 9+10, 2., 3. sternanın tamamı 7.'ninde distal ucu ve medial sterna üzerindeki lateral longitudinal çizgiler siyah; koksa ve trocanterler siyah, femur, tibia ve orta tarsinin önü kırmızı, siyah femurun kaidesi dar (apeks tamamen kırmızı), tibianın sonu apekse doğru giderek koyulaşmış, beyaz kısımlar hariç tarsusun sonu. Ventral göz sınırları arasındaki mesafe göz çapından 1.33 kez geniş olduğu kadar da büyüktür, göz boy: en oranı = 1.44. OD: POL: OOL: OOCL = 1.00: 1.54: 2.80: 2.11, postocelar bölgenin eni boyundan 1.73 defa daha büyüktür. Frontal vertekslikler katı, medial furrow zayıf gelişmiştir. Clypeus derin olmayan bir şekilde tüm genişliğince girintili. 7. sternumun medial eksizyonu hemen hemen hypopygium eklentisi kadar geniş ve uzundur, eklenti medial olarak 7. sternumla benzer şekilde renklenmiştir, lateral kısımlar dar bir şekilde zarsıdır.

Erkek: Siyah; beyaz: labrum, iç göz sınırının üst yarısı boyunca dar çizgi, verteks üzerinde iki benek. Flagellumun alt yanı kahverengi. 1-2. terga (küçük preapical transvers çizgi hariç), 6. ve 7.-8. siyah, 3-5(-6) terga dorsal olarak kırmızı ya da terga üzerindeki medial longitudinal siyah çizgi sınırı hariç. Koksa ve trochanterler siyah, ön femur, tibia, ön tarsi ve orta bacaklar kırmızı, tarsi az çok kararmış, kaidesi hariç arka femur kırmızı, tibia siyah, üçüncünün bazalı ayırteci şekilde kırmızı, 1. tarsomerler, 2.'nin bazalinin  $\frac{2}{3}$ 'ü, 5.'nin dar apeksi siyah. Uzun antenli bir tür, 7. antenomerin genişliği uzunluğunun 3.18 katı, flagellomerler sıkışık (flagellomere 4'ün laterali dorsalinden 1.6 kat daha geniş). Ventral göz sınırları arasındaki mesafe göz çapından 1.13 kez geniş, göz boy: en oranı =1.38. OD: POL: OOL: OOCL = 1.00: 1.31: 2.13: 1.75, postocellar alan uzunluğunda 1.68 kez geniş. Clypeus kendi uzunluğunun 0.08 katı kadar derin

olmayan bir şekilde tüm genişliğince girintili, anterior köşesi bazı yerlerde düzensiz. Mesepisternum parlak, oldukça iyi puntolu (diameter ca 10–m). Vücut uzunluğu 11,5 mm.

**İncelenen Materyal:** Türkiye: Niğde, Çamardı, [38° 00'N 35° 02'E] 1682m, 04.06.2003, 1♂; Ordu, Mesudiye yolu, [40° 28'N 37° 43'E] 1054m, 31.06.2005, 1♀; Niğde, Pozantı, Porsuk Köyü, 06.05.2003

### *Tenthredopsis 3*

Dişi: Siyah, labrum kahverengi ucu (renk değişken), üst göz sınırı üzerinde çok küçük benek var, verteks üzerinde küçük benek, promotum üzerinde beyazın işareti, ve tegula beyaz. Femurların önü ve ortasının üzeri (dar bazal hariç) ve tibia turuncu, tarsi kahverengi. Femur ve tibianın alt bölgesinin koyu rengi düzensiz, muhtemelen değişken. 1.-2 ve 7. terga (çoğu anterior uç hariç), 8, 9+10 siyah, diğer terga kırmızı ve dar bir dorsomedial çizgilerin göstergeli. 2. sterna ve 7. sternumun çoğu siyah, longitudinal çizgisiz. Clypeus çoğunlukla düz, anteriorun dış hattı bir dereceye kadar düzensiz ca 0.25 derinliğinde yuvarlağımsı girintili. Anten ca ve C boyunca, 8. antenomerin boyu enininden 3.63 kez büyük, antenomerler biraz sıkı. 7.8 mm boyunda. Ventral göz sınırları arasındaki mesafe göz çapından 1.55 kez geniş olduğu kadar da büyüktür, göz boy: en oranı = 1.48.

**İncelenen Materyal:** Türkiye: Kayseri, Çayıralan 17.05.2003, 1♀.

### *Tenthredopsis 4*

Dişi: Antenna üstte siyah, aşağıda mat. Siyah; beyaz: clypeus lateral olarak çok küçük kahverengi ve beyaz benekli, labrum, göz sınırının üzerindeki çizgide, verteks üzeri benekli, pronotumun dorsoposterior köşesi, tegula, mesoscutellumun üzerindeki minik kahverengi beneklerin olması, koksa üzerindeki lateral çizgiler. Kırmızı (turuncu): metanotumun aşağı kısımları. Abdomen kırmızı (turuncu),

siyah: 1. tergum (distal ucun üzerindeki 2 turuncu benek hariç), medial üçgen ve 2. tergumun latero-ventral kısmı, 3-4 tergumun üzerindeki medial kesikli çizgi, 7. tergumun latero-ventral kısmı ve distal ucu boyunca düzensiz benekler, 8. ve 9+10. tergum, çoğunlukla 2. sternum, 7. sternumun distal ucu, orta konumlu sterna üzerindeki longitudinal çizgiler. Koksa (lateral beyaz stipeler hariç) ve trochanterler siyah, femur, tibia, tarsi turuncu, femurun dar ucu, tibianın orta ve altının kaidesi üzerindeki benekler, tibianın alt kısmının apeksi siyah. Antena C kadar uzun, 8. antenomerin boyu eninden 2.8 kez uzun. Ventral göz sınırları arasındaki mesafe göz çapından 1.37 kez geniş olduğu kadar da büyüktür göz boy: en oranı = 1.46. OD: POL: OOL: OOCL = 1.00: 1.79: 3.50: 2.86, postocellar alanın eni boyunun 1.44 katıdır. Clypeus kendi uzunluğunun 0.25'i kadar dairemsi girintili. Mesepisternum parlak, üçüncü dorsal düzensiz dağınık noktalı (çap 40-60 µm), medial ve ventral kesitler çok iyi noktalanmış (çap ca 10 µm) 10.8 mm uzunlukta.

**İncelenen Materyal:** Türkiye: Sivas, Zara-Suşehri, [40° 9'N 37° 54'E] 1730m, 06.06.2003, 1♀.

### *Tenthredopsis 5*

Dişi: Antenna üstte siyah, aşağıda mat; beyaz: bazen 5., 6. parçaların ucu bazen de 7. parçanın kaidesi, bir örnekte de 6-7. parçalar kahverengi. Siyah; aynı zamanda: labrum, clypeus, iç göz sınırının tamamı boyunca dar çizgi (bazen medial olarak kesikli), verteks üzeri benekli, mesoscutellum, az çok metascutellum, koksanın alt kısmı üzerinde büyük çizgi (1 örnek ayrıca medial koksa üzerinde bir işaretli). Abdomen kırmızı, siyah: 1. tergum, 2. tergum distal uç hariç, (7-8. terganın ventra kısımları, 9+10 tergum, 2. sternum. Koksa ve trochanterler siyah, femur (bazal sınır hariç), tibia ve tarsini ön ve orta kısmı kırmızı; ayrıca tibianın dar uçlu alt kısmı ve tarsus siyah. Anten C + 0.5 x pterostigma kadar, 8. antenomerinin boyu eninden 3.4-3.7 kez daha uzun [3.67, 3.35, 3.63, 3.63]. Ventral göz sınırları arasındaki mesafe göz çapından 1.15-1.25 [1.25, 1.20, 1.19, 1.14, 1.14, 1.13] kez geniş olduğu kadar da büyüktür; göz boy:

en oranı =1.40–1.45 [1.38, 1.39, 1.38, 1.44, 1.46, 1.46]. OD: POL: OOL: OOCL = 1.00: 1.60–1.65(–1.75): 2.55–2.85: (2.40–)2.55–2.65 (POL: 1.60, 1.73, 1.64, 1.64, 1.64; OOL: 2.53, 2.67, 2.86, 2.71, 2.71; OOCL: 2.40, 2.67, 2.57, 2.57, 2.64), postocellar alanın eni boyunun 1.30–1.40 [1.36, 1.35, 1.33, 1.39, 1.30] katıdır. Mesepisternum parlak, üçüncü dorsal (ve ortasında en az genişlikte) düzensiz dağınık noktalı (ca 60 µm), aralarda yoğun daha küçük noktalar (ca 30 µm), kısmen birbiriyle birleşen noktalar (özellikle de 30 µm’lik çukurlar), ortada daha az yoğunlukta olan, medial ve ventral kesitte çok iyi çukurlaşmış (çap ca 10 µm). Vücut 10.8–12.0 mm uzunlukta [11.7, 11.0, 11.8, 12.0, 10.8].

Erkek: Siyah; beyaz: labrum, iç göz sınırı, verteks üzerindeki benek; sıklıkla clypeus kaidesinde iki küçük, sert hissedilebilir benekler kahverengi, antenin alt yanı ve bazen 4. flagellomerin tamamı beyaz. 1–2. terga ve az çok 8. tergum siyah, diğer terga ve bazen 2. tergumun posterior ucu kırmızı, 3–4. terga ve bazen takip eden terga dar bir dorsomedial kahverengi çizgili, 3–7. terganın ventral kısımları kırmızı ya da az çok karamış, 2. sternum siyah, 3–7. kırmızı, 9. açık koyuluktan siyaha kadar değişkenlik göstermekte. Koks, trochanterler ve femurun kaide sınırı siyah, femur, tibia ve tarsi kırmızı, arka femurun apeksi kırmızı ya da az çok siyah, arka femur nadiren siyah, arka tibianın tabaka yakın kısmı ve apeksi siyah, orta tarsus giderek koyulaşan renkte, arka tarsus siyah. Anten C+ pterosigma’nın uzunluğunda, 8. antenomer genişliğinden 3.4–3.6 kez daha uzun [3.58, 3.58, 3.38, 3.38, 3.56, 3.60]. Ventral göz sınırları arasındaki mesafe göz çapından 0.98–1.07 kez geniş olduğu kadar da büyüktür. Göz boy: en oranı = 1.27–1.33 [1.33, 1.33, 1.35, 1.29, 1.27, 1.28, 1.30]. OD: POL: OOL: OOCL = 1.0 : 1.50–1.85 : 2.50–3.15 : 2.10–2.85 [POL: 1.67, 1.67, 1.50, 1.85, 1.69, 1.83, 1.61; OOL: 2.54, 3.00, 2.50, 2.57, 2.76, 3.16, 2.76; OOCL: 2.11, 2.25, 2.14, 2.28, 2.30, 2.83, 2.30], postocellar alanın eni boyunun 1.45–1.70 katıdır [1.72, 1.67, 1.57, 1.50, 1.57, 1.44, 1.53]. Clypeus uzunluğunun 0.05–0.15’i kadar dairemsi ya da triangular girintili. Mesepisternum dorsal ya da medial olarak büyük puntolu (ca 40 –m, PD 0.5–1.5), puntolar arasındaki alan (<20 –m) parlak. Vücut uzunluğu 9.2–9.9 mm [9.8, 10.4, 10.8, 10.7, 11.2, 10.2, 10.0].

**İncelenen Materyal:** Türkiye: Tokat, Niksar, Dönekse 17.05.2001, 1♂; Sivas, Taşlıdere [39° 39'N 37° 02'E] 1230m, 22.05.2001, 4♂♂; Sivas, Zara, Bolucan [39° 40'N 38° 1'E] 1332 m, 10.06.2001, 1♂; Kırıkkale, Büyükyazlı, 29.05.2002, 1♀; Bolu, Gerede-Kızılcahamam, Akyarma Geçidi, 1600m, 28.06.2001, 1♀; Sivas, Divriği, Karaburun Köyü [39° 22'N 38° 06'E] 1077 m, 01.06.2001, 1♂; Kırşehir, Mucur [39° 13'N 34° 29'E] 1100 m, 02.06.2001, 1♂; Çorum, Alaca, [40° 16'N 35° 5'E] 1020m, 07.06.2003 1♂; Sivas, Divriği, Karaburun Köyü, [39° 19'N 37° 52'E] 1760m, 10.06.2001, 1♀; Çorum, İskilip, [40° 39'N 34° 38'E] 626 m, 07.06.2003, 1♀; Tokat, Çaylı, 1♀.

### *Tenthredopsis 6*

**Dişi:** Antenna üstte siyah, aşağıda mat. Siyah; beyaz: labrum, clypeus üzerinde iki lateral benekli, iç göz sınırının üçüncü dorsali boyunca dar çizgi, verteks üzerinde benek, bazen promotum, mesoscutellum, az ya da çok metascutellum; tegulae bazen orta kahverengi. Abdomen kırmızı, siyah: 1–2. ve 7–10. terga, 2 ve 7. sterna. Koksa ve trochanterler siyah, femur ve tibianın ön ve orta bölgeleri kırmızı, femur dar siyah kaideli, tarsi kırmızı ve az ya da çok dorsalde koyulaşmış; kaide ve apeksi hariç femurun alt kısımları kırmızı (az çok iç yanları apeks yakınları), dar kaide ve apeksi hariç tibianın alt kısımları kırmızı, tarsus koyu kahverengiden siyaha kadar tonlarda, preapial parça üzeri belirsiz şekilde mat. Anten C+ pterosigma'nın 0.5 katı uzunluğunda, 8. antennomer ca'sının boyu eninden 3.3 kez daha uzun [3.23, 3.33]. Ventral göz sınırları arasındaki mesafe göz çapından ca 1.4 [1.37, 1.40] kez geniş olduğu kadar da büyüktür göz boy: en oranı = 1.35–1.40 [1.38, 1.35]. OD: POL: OOL: OOCL = 1.00: 1.83/1.58: 3.25/3.42: 2.92/2.63, postocellar alanın eni boyundan 1.35–1.40 [1.37, 1.40] katıdır. Clypeus uzunluğunun 0.25-0.33'ü kadar dairemsi girintili, yüzey transvers olarak az çok buruşuktur. Mesepisternum 10'dan az parlak sığ çukurlar (25µm) vardır, mesonotumun ön lobu medial olarak iyi sıkıştırılmış çukurludur (10µm, PD 1.5–2.5). Vücut uzunluğu 9.2–9.9 mm.

Erkek: Siyah; beyaz: labrum (dar anterior uç hariç), clypeus üzerinde iki lateral benek, iç göz sınırı boyunca dar çizgi, vertex üzerinde iki benek, flagellumun aşağı yanı, pronotumun dorso-posterior köşeleri, kısmen tegula, mesoscutellum, metascutellum. 1–2. ve 7–8. terga siyah, 3–6. terga kırmızı anteriorda dar koyu transvers çizgili, 3–4. dar koyu bir longitudinal çizgi ile işaretlenmiş; 2. sterna, kısmen 6. ve 7. siyah. Koksa ve trochanterler siyah, ön koksanın anterior yanı büyük lateral ve küçük bir siyah benekli. Femur, tibia, tarsi kırmızı; femurun iç yanı küçük siyah benekli, orta ve arka femur kaide ve apekte büyük benekli, arka femur siyah çizgi ile kesilmiş; arka tibia kaide ve apekte darca siyah; anterior ve medial tarsi az çok kararmış, arka tarsus siyah, 2. tarsomerin apeksi, kısmen 3–4, 5.'nin tabanı beyaz. Antenna C + pterostigma daha uzun, 8. antenomerin boyu eninden 3.17 kez daha büyük. Flagellomerler sıkı (4. flagellomerin lateral görünüşteki eni dorsal görünüştekinin 1.5 katıdır, enine kesitinde hafifçe üçgen). Ventral göz sınırları arasındaki mesafe göz çapından 1.14 kez geniş olduğu kadar da büyüktür; göz boy: en oranı= 1.38. OD: POL: OOL: OOCL = 1.00: 1.50: 2.92: 2.33, postocellar alanın eni boyunun 2.20 katıdır. Clypeus medial olarak ca.'nın uzunluğunun 0.25 'i kadar bir yarımdaire içinde keser. Mesepisternum parlak, dorsal yarısında dağınık (PD 1–2) 50µm büyük çukurlu, ara boşluklar düzensiz biçimli, alt iyi çukurlu (çap ca 10µm). Vücut 9.1 mm.

**İncelenen Materyal:** Türkiye: Bolu, Gerede [40° 36'N 32° 15'E], 12.06.2005,

2♂♂, 2♀♀

### *Tenthredopsis 7*

Erkek: Siyah; beyaz: labrum, iç göz marginininin 0.5–1 üst kısmı boyunca uzanan dar şerit, verteksin üzerindeki iki benek, flagellum ve pediselin alt yanı, nadiren pronotumun dorsoposterior köşesi. Terga 1–2 ve 6–8 siyah, terga 3–5 kırmızı, bazen tergum 2'nin lateral yanı ve tergum 6 (az ya da çok) kırmızı, tergum 3–4(–5)'da dorsal longitudinal şerit belirgin siyah; terganın ventral parçası kırmızı ya da az çok koyu. Sterne kırmızı, sternum 1 ve 7 çok ya da az siyah,



sternum 8 siyah. Koksa ve trochanterler ve arka bacaklar siyah, aksi takdirde kırmızı, ön ve orta femurun tabanı siyah, arka femur ve tibia bazen belirgin kırmızı benekli. 8. antenomer genişliğinden 2.2–2.5 kez daha uzun [2.5, 2.33, 2.53, 2.27, 2.41, 2.30, 2.36, 2.22, 2.31, 2.25]. Ventral göz sınırları arasındaki mesafe göz çapından 0.95–1.05 kez geniş olduğu kadar da büyüktür (0.97, 1.00, 0.98, 0.98, 1.04, 0.96, 0.96, 1.01, 0.98, 1.03); göz boy: en oranı= 1.27, 1.30, 1.32, 1.33, 1.30, 1.36, 1.39, 1.36, 1.34, 1.32]. OD: POL: OOL: OOCL = 1.00 : 1.6–1.9 : 2.4–3.1 : 2.0–2.4 [POL: 192, 1.83, 1.67, 1.58, 1.50; OOL: 3.08, 2.91, 2.83, 2.83, 2.41; OOCL: 2.33, 2.42, 2.08, 2.16, 2.00], postocellar alan uzunluğundan 1.65–1.85 kez daha geniş [1.68, 1.66, 1.72, 1.84, 1.67]. Clypeus bir yarım daire şeklinde veya üçgen olarak ya da oldukça belirsiz bir şekilde tüm genişliğince girintili. Mesepisternum parlak, oldukça iyi puntolu (en ca 10–m),

Nadiren birkaç derin olmayan (sığ) puntolu (40 –m). Vücut uzunluğu 8–10 mm [10.1, 9.4, 9.0, 9.2, 7.9].

**İncelenen Materyal:** Türkiye: Tokat, Musapınarı, 17.05.2002, 2♂♂; Sivas, Suşehri-Zara [40° 8'N 38° 7'E] 1018m, 12.06.2003, 1♂; Çorum, Tosya [40° 39'N 34° 38'E] 626 m, 12.06.2003, 1♂; Sivas, Taşlıdere [39° 39'N 37° 02'E] 1230m, 22.05.2001, 1♂; Sivas, Yaraşbeli [39° 49'N 34° 56'E] 1372m, 07.06.2003, 1♂; Sivas, Zara, Bolucan- Beypınarı [39° 52'N 37° 45'E] 1437m, 12.06.2002, 1♂; Bolu, Gerede[40° 36'N 32° 15'E], 12.06.2005, 1♂; Sivas, Haliminhanı, [39° 42'N 36° 49'E] 1258m, 18.06.2003, 1♂; Çorum, Alacahöyük-Sungurlu, [40° 13'N 34° E] 1019m, 28.05.2002, 1♂; Sivas, Zara-Şerefiye 95. Km, [39° 55'N 37° 49'E] 1506 m, 06.06.2003, 1♂.

### *Tenthredopsis 8*

Erkek: Siyah; beyaz: labrum, clypeusun kaidesinde iki küçük transvers benek, iç göz sınırı, vertex üzerindeki benek, skapus ve flagellumun alt yanı (4. flagellomer yalnız dorsal olarak dar bir siyah çizgili, bu yüzden ayrıca 4. flagellomer beklendiği gibi tamamen beyaz). 1–2 terga siyah, 3–7. terga kırmızı,

distal terga üzerinde küçülen üçgen medial benekli, 8 tergum çoğunlukla kırmızı benekli siyah, 3–7. terganın ventral kısmı kırmızı ve medialde kahverengiye değişiyor, 8. tergum siyah, 2. sternum siyah, 3–7. kırmızı, 9 siyah ve çoğunlukla medial ve distal olarak kahverengiye değişiyor. Koksalar, trochanterler ve femurun kaide sınırı siyah, femur, tibia ve tarsi kırmızı, son femurun apeksi daralan biçimde siyah, son tibianın dar kaidesi ve apeksi siyah, orta tarsus kararmış, arka tarsus siyah. Anten ca C + 1.5 pterostigma kadar uzunlukta, 8. antenomerin boyu enini 3.28 katıdır. Ventral göz sınırları arasındaki mesafe göz çapından 1.01 kez geniş olduğu kadar da büyüktür; göz boy: en oranı= 1.43. OD: POL: OOL: OOCL = 1.0: 1.5: 2.6: 2.4, postocellar alanın eni boyunun 1.33 katıdır. Clypeus kendi uzunluğunun 0.13 katı kadar triangolar bir şekilde tüm genişliğince girintili. Mesepisternum dorsal olarak ve medial olarak yoğun(!) puntolu (20–50–m, PD<0.5, puntolar kısmen birleşmiş). Vücut uzunluğu 10.0 mm.

**İncelenen Materyal:** Türkiye: Tokat, Kuruçay, 27.05.2002, 1♂.

### *Tenthredopsis 9*

Erkek: Siyah; beyaz: labrum, clypeus bazal köşelere yakın alanlar hariç, iç göz marjinleri, verteksin üzerindeki benekler, pronotumun dorsoposterior köşesinin üzerindeki ince benek, tüm koksalar üzerindeki lateral benekler; pedisel ve flagellum ventral olarak sarı, ayrıca flagellomer 4 dorsal olarakta sarı (bu durum değişkenlik gösterebiliyor), distal flagellomerler dorsal olarak koyu renk. Terga 1–2 ve sternum 2 siyah, diğer terga and sterna kırmızı 8. sternumun distal yarısındaki kararma hariç (beyaz şerit hariç), trochanterler ve femoranın bazali siyah, femora, tibia ve ön ve orta tarsi kırmızı, arka femurun iç kısımları siyah, arka tarsus siyah. 8. antenomer genişliğinden 3.22 / 3.47 kez daha uzun. Ventral göz sınırları arasındaki mesafe göz çapından 1.07 / 1.11 kez geniş olduğu kadar da büyüktür; göz boy: en oranı= 1.35 / 1.36. OD: POL: OOL: OOCL = 1.0: 1.50 / 1.53: 2.38 / 2.47: 2.38 / 2.26, postocellar alanın eni boyunun 1.45 / 1.42 katıdır. Clypeus kendi uzunluğunun 0.10–0.22 katı kadar dairemsi bir şekilde tüm genişliğince girintili ya da sığ bir şekilde çentikli. Mesepisternum dorsal olarak ve

medial olarak yoğun puntolu, büyük puntolu (ca 40 –m) fakat çoğunlukla küçük puntolar (20 –m) aralara yayılmış durumda. Vücut uzunluğu 10.2 / 10.8 mm.

**İncelenen Materyal:** Türkiye: Ankara, Beynam [39° 41'N 32° 55'E] 1215m.  
06.06.2003, 1♂.

### *Tenthredopsis 10*

Dişi: Anten siyah altta ve üstte mat, asla preapikal parçalar üzerinde beyaz bir halka yok. Anten daha kısa, 8. antenomerin boyu eninden 3.40 kez daha uzun, medial parçalar neredeyse yuvarlak ya da enine kesitte sıkıştırılmış (4-6. antenomerler "üçgen değil"). Ventral göz sınırları arasındaki mesafe göz çapından 1.20–1.35 kez geniş olduğu kadar da büyüktür. 7. tergum baskın şekilde kırmızı. Bacakların alt kısmında kırmızı hakim. 2–6(–7). terga distale doğru daralan şekilde siyah dorso–medial çizgili.

Erkek: 1. tergum siyah, bir çift beyaz benekli, 2–7. tergum sarımtırak geniş bir dorsomedial siyah çizgili, 8. tergumda siyah renk hakim. Son femur dış yanda kırmızı, iç yanda siyah. Koksa ventral ve lateral olarak büyük beyaz benekli. Donuk, renklenmesi oldukça değişkendir. Mesoscutellum ve 1. tergum indirgenmiş olabilir.

**İncelenen Materyal:** Türkiye: Çankırı, Ilgaz [40° 50'N 33° 35'E] 1359 m, 06.06.2003, 10♀♀; Sivas, Zara, Şerefiye 95. km [39° 52'N 37° 45'E] 1437m, 06.06.2003, 10; Bolu, Gerede [40° 36'N 32° 15'E], 12.06.2005, 2♀♀, 1♂; Ankara, Çubuk, Şahinözü 14 km, 29.05.2002, 1♀; Bolu, Kartalkaya, Karabey Deresi, 29.06.2001, 1♀; Bolu, Gölcük, Aladağ, 1250m, 30.06.2005, 1♂.

Dış grup olarak incelenen *Aglaostigma (Astochus) aucupariae* (Klug, 1817)



**Şekil 33.** *Aglaostigma aucupariae* dorsal görünüm.

**İncelenen Materyal:** Sivas, Zara-Suşehri [40° 9'N 38° 05'E] 1018 m, 12.06.2003, 1♂.

**Dünya Yayılışı:** Andora, Avusturya, Belçika, Bulgaristan, Çin, Hırvatistan, Çek Cumhuriyeti, Danimarka, Estonya, Fransa, Almanya, Büyük Britanya, İtalya, İrlanda, Litvanya, Lüksemburk, Makedonya, Hollanda, Norveç, Polonya, Romanya, Rusya, Slovakya, İspanya, İsveç, İsviçre, Türkiye, Ukrayna, Yugoslavya.

### 3. 3. Morfolojik Karakter Analizi

#### 3.3.1. Karakter ve Karakter Durumlarının Tanımı

##### Morfolojik Karakter Verisi Ve Karakter Kodlandırması

**Karakter 1.** Son filagellomer bir öncekinden ince (0) Son flagellomer bir öncekiyle yaklaşık aynı kalınlıkta (1)

**Karakter 2.** Anten üzerinde seta daha sık (0) Anten üzerinde seta daha az (1)

**Karakter 3.** Anten renk durumu; tamamı siyah (0) Dorsali koyu renk, ventrali açık renk (1) Tamamen açık renk (2) Flagellomer üzeri beyaz bantlı (3) Flagellomer kahverengi-uçlara doğru renk açılıyor (4)

**Karakter 4.** Son segmentin boyunun enine oranı; 2 (0) 2.4–2.5 (1) 3.5–3.0 (2) 5.0–5.5 (3) 6–8.0 (4)

**Karakter 5.** Antenin eninin ilk olarak daralmaya başladığı segment; belirgin bir segmentten başlayan daralma yok (0) Dorsali koyu renk, ventrali açık renk (1) Beş ve daha önceki segmentlerden başlıyor (2)

**Karakter 6.** Anten sık puntolu (0) Seyrek puntolu (1) Punto yok (2)

**Karakter 7.** 2 mcu damarı RM2 hücresinin bazaline yakın bağlanmış (0) RM2 hemen hemen ortasından bağlanmış (1) 2mcu damarı 2rm ile uc uca bağlanmış (2)

**Karakter 8.** Ön kanat kenar damarsız (0) kenar damarlı (1)

**Karakter 9.** Arka kanat kenar damarsız (0) kenar damarlı (1)

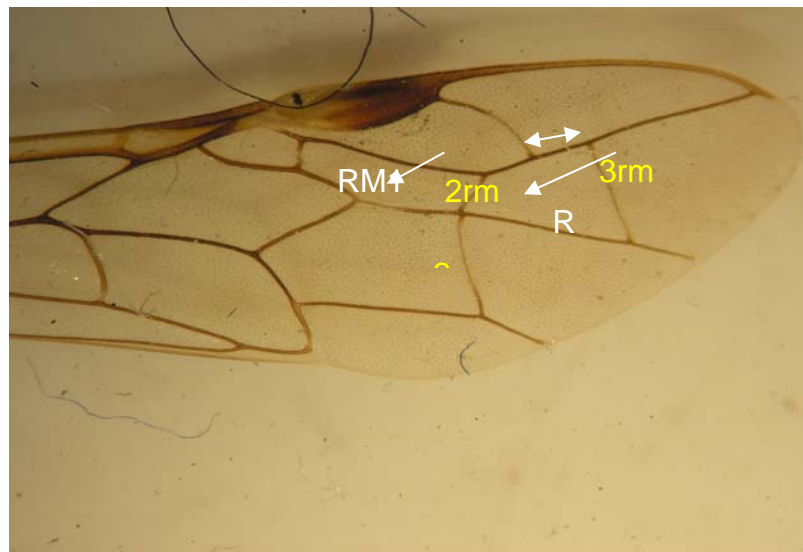


a)

b)

Şekil 34. Arka kanat kenar damarı; a) (0)

b) (1)

**Karakter 10.** RM1 hücresi siyah benekli (0) sarı benekli (1) benek yok (2)**Karakter 11.** RM2 hücresi beneksiz (0) benekli (1)**Karakter 12.** Üç adet RM hücresi var (0) İki adet RM hücresi var (1)**Karakter 13.** Ön kanatta; 3rm damarı 2r'den sonra birleşmiş (0) 3rm damarı 2r ile uc uca birleşmiş (1) 3rm damarı 2r'den önce birleşmiş (2) 2r damarı 3rm'e ulaşmamış (3)

a)



b)

c)

**Şekil 35.** Ön kanat 3<sub>rm</sub> damarının konumu; a) (0) b) (2) c) (1)

**Karakter 14.** Ön kanatta; M damarı kenar damarı ile birleşmiş (0) M damarı kenar damarı ile birleşmemiş (1)

**Karakter 15.** Ön kanatta stigmanın apikali ve bazali kahverengimsi (0) Stigmanın bazali beyaz (1)

**Karakter 16.** Arka femur siyah (0) Arka femur kırmızımsı (1) Arka femur kırmızımsı (siyah şeritli) (2) Arka femur sarı (0)

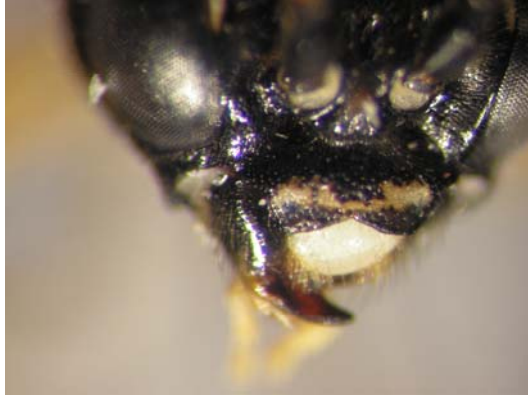
**Karakter 17.** Clypeus ortada derin çentikli (0) Çentik yok (düz) (1) Clypeus çentikli (1/3 oranında) (2) Clypeus ortada çok hafif bir girinti yapmış (3) Clypeus ortada oldukça derin çentikli (4)



a)



b)



c)



d)

**Şekil 36.** Clypeusun şekli; a) (1) b) (2) c) (3) d) (4)

**Karakter 18.** Clypeus siyah (0) Clypeusun bazali beyazımsı sarı (1) Clypeus siyah (sarı benekli) (2) Clypeus sarı tam ortada siyah şeritli (3) Clypeus siyah sağ ve solda sarı bölgeler var (4)

**Karakter 19.** Anten tamamen siyah (0) Antenin dorsali siyah ventrali açık renk (1) Antenin 4., 5. ve 6. flagellomeri beyaz (2) Antenin 4., 5. ve 6. flagellomeri beyaz (3) Anten tamamen açık renk (4)



a)



b)

**Şekil 37.** Antenin renk durumu a) (0) b) (1)



**Karakter 20.** Anten soketleri arasında açık renk bir alan yok **(0)** Anten soketleri arasında açık renk (sarı) bir alan mevcut **(1)** Anten soketleri arasında kahverengi bir alan var **(2)**

**Karakter 21.** Gözlerin iç orbitleri siyah **(0)** Gözlerin iç orbitleri kahvergimsi **(1)** Gözlerin iç orbitleri sadece verteksde sarı **(2)** Gözlerin iç orbitleri verteksde iki sarı noktaya sahip **(3)** Gözlerin iç orbitleri oldukça belirgin parlak bir sarı **(4)**

**Karakter 22.** Oksipital karinanın hemen üzeri siyah **(0)** Oksipital karinanın hemen üzeri sarı **(1)**

**Karakter 23.** Ocellerin etrafında açık renk bir alan yok **(0)** Ocellerin etrafında açık renk benekler var **(1)**

**Karakter 24.** Arka tarsus siyah **(0)** Arka tarsus beyaz **(1)** Arka tarsus sarı **(2)**

**Karakter 25.** Göz indeksi küçük **(0)** Göz indeksi büyük **(1)**

**Karakter 26.** Göz boyutu büyük **(0)** Göz boyutu küçük **(1)**

**Karakter 27.** Ms kısa **(0)** Ms kısa **(1)**

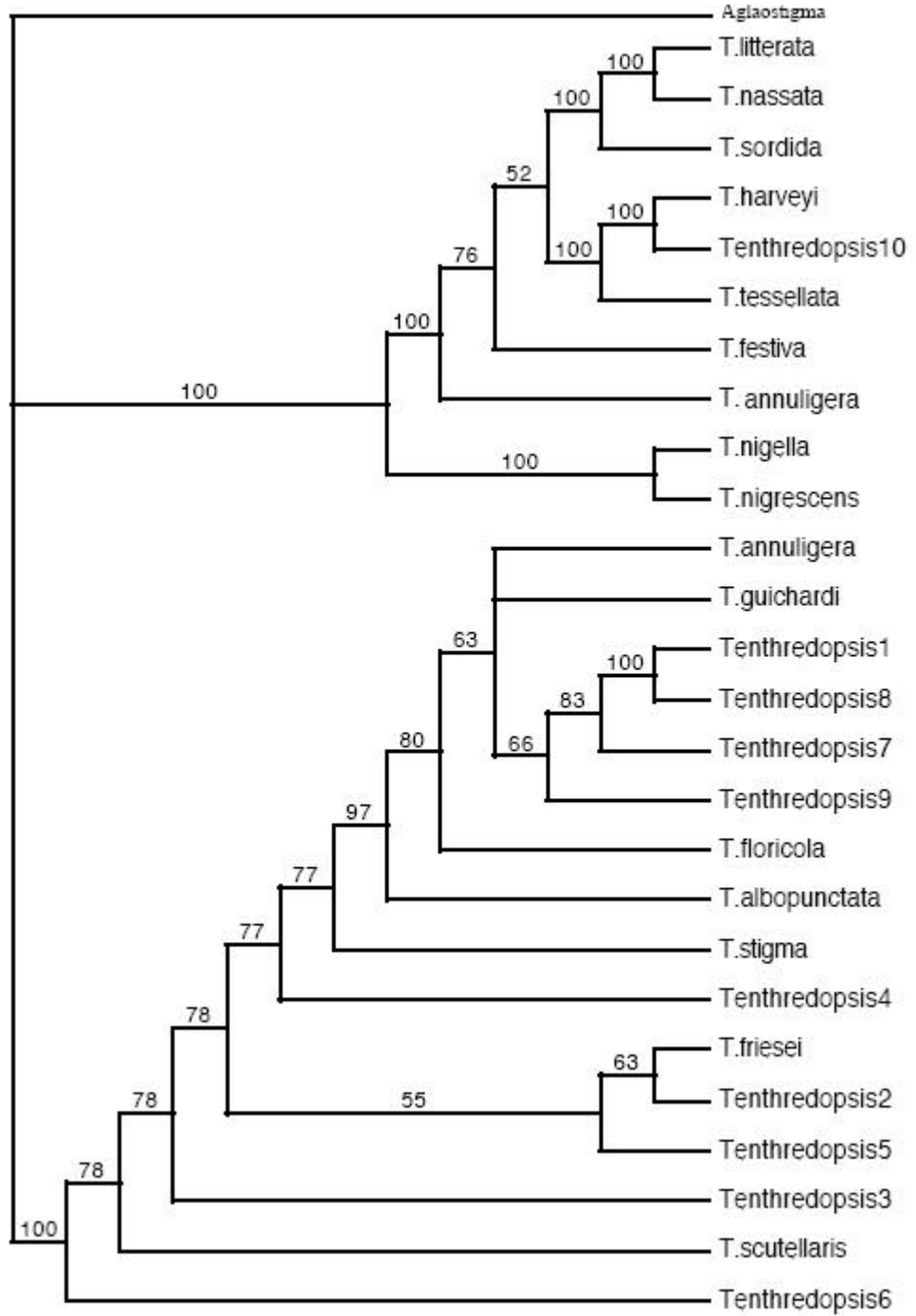
**Karakter 28.** Arka koksa siyah (bazen beyaz lekeli) **(0)** Arka koksa sarı **(1)**

### 3.4. Morfolojik Veri Analizleri

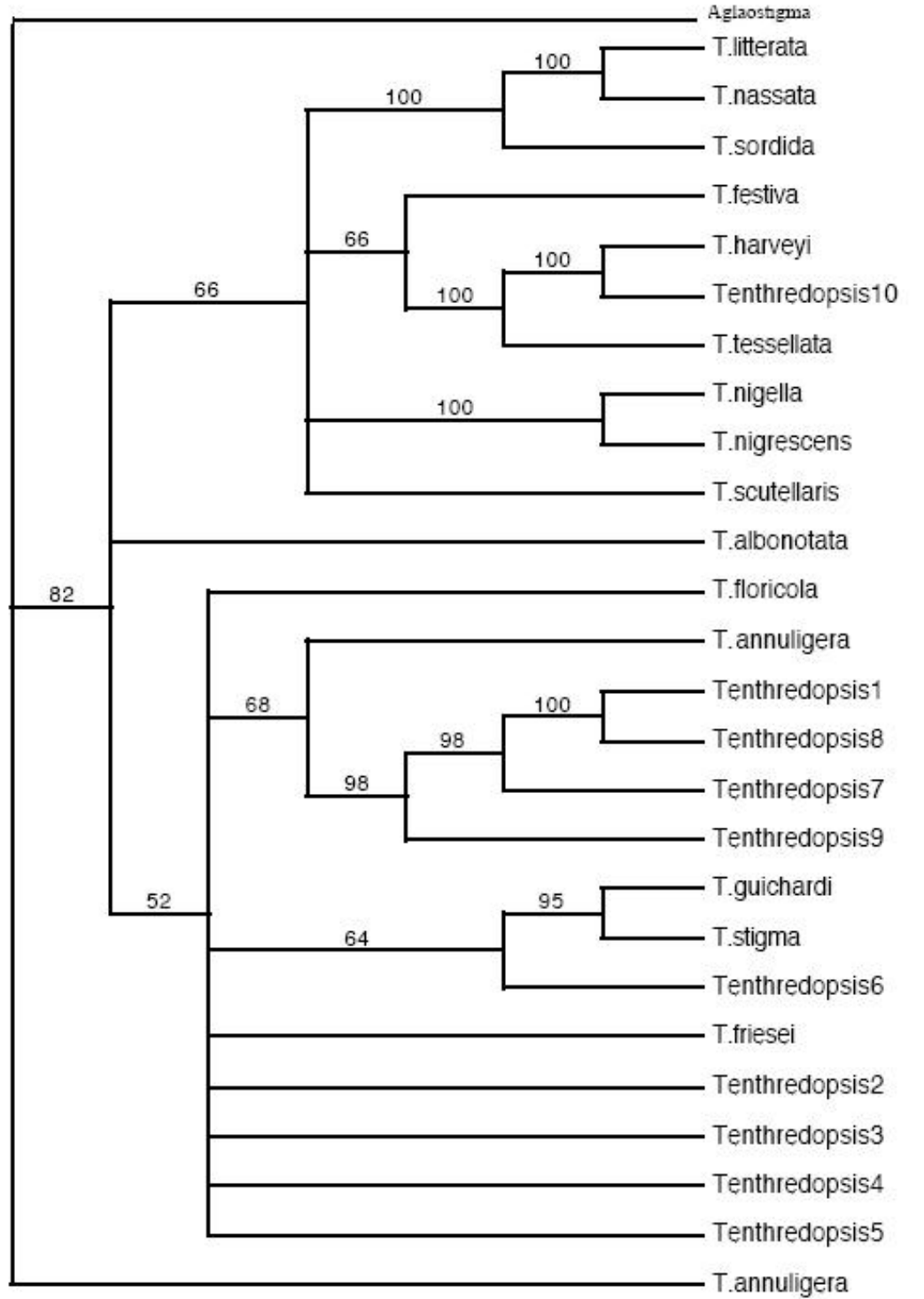
Morfolojik 27 taksona ait 250 birey üzerinden yapılan karakter taraması sonucunda 28 karakter tespit edilmiştir. Bu karakterlere ait veri seti (Ek 2) PAUP\* 4.0b10 sürümü ile analiz edildi. Analizler ve analiz sonuçları aşağıdaki gibidir.

Analiz öncesinde dışgrup olarak *Aglaostigma* atandı. Çoklu karakter durumu için ‘belirsizlik’ (uncertainty) seçeneği tercih edildi. Karakter polarizasyonu seçeneği **düzensiz** seçildi. Heuristic yöntemin ilk basamağında, ‘**adım-adım-ekleme**’ evresinde ‘**basit**’ (simple) algoritması tercih edildi. İkinci araştırma basamağında olan ‘**dal-değiş-tokuşu**’ evresinde **TBR** algoritması seçildi. Analiz sonucunda 108 adım uzunluğunda 4485 en tutumlu (parsimonik) ağaç elde edildi. Analiz sonucunda veri setine ait indeks değerleri *CI: 0.4630, HI: 0.5370, RI: 0.6027, RC: 0.2790* olarak bulundu. Daha sonra karakter ağırlama (reweight), RC ve ‘best-fit’ seçenekleri altında 1000 kez ağırlanarak yapıldı. Ağaç sayısı 260’da sabitlendi. Çok sayıda alternatif parsimonik ağaçların bulunduğu durumlarda, bu ağaçlardaki ortak olan bilgiyi özetleyen ‘*Uyumluluk Ağacı*’, PAUP aracılığıyla tercih edilen ‘*çoğunluk*’ (majority) seçeneğine göre yapıldı (kavramlar ve uygulama için bkz. Başibüyük vd., 2000). Elde edilen uyumluluk ağacı Şekil 38’de gösterilmektedir.

Elde edilen 4485 parsimonik ağacın *çoğunluk kuralı uyumluluk ağacı* Şekil 39’da gösterilmiştir.



**Şekil 38.** Morfolojik veri ağaçlarının analiz sonrası ağırlanmasından sonra elde edilen 260 ağacın çoğunluk kuralı uyumluluk ağacı.



**Şekil 39.** Morfolojik verinin 4485 parsimoni ağacından elde edilen çoğunluk kuralı uyumluluk ağacı.

### 3.5. Moleküler Veri Seti

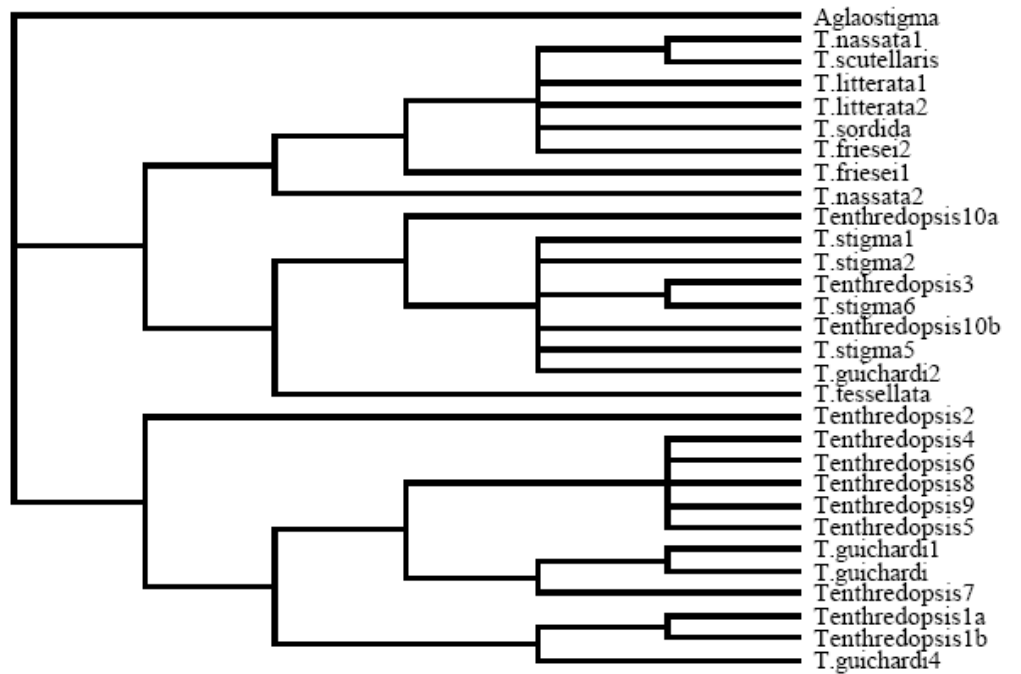
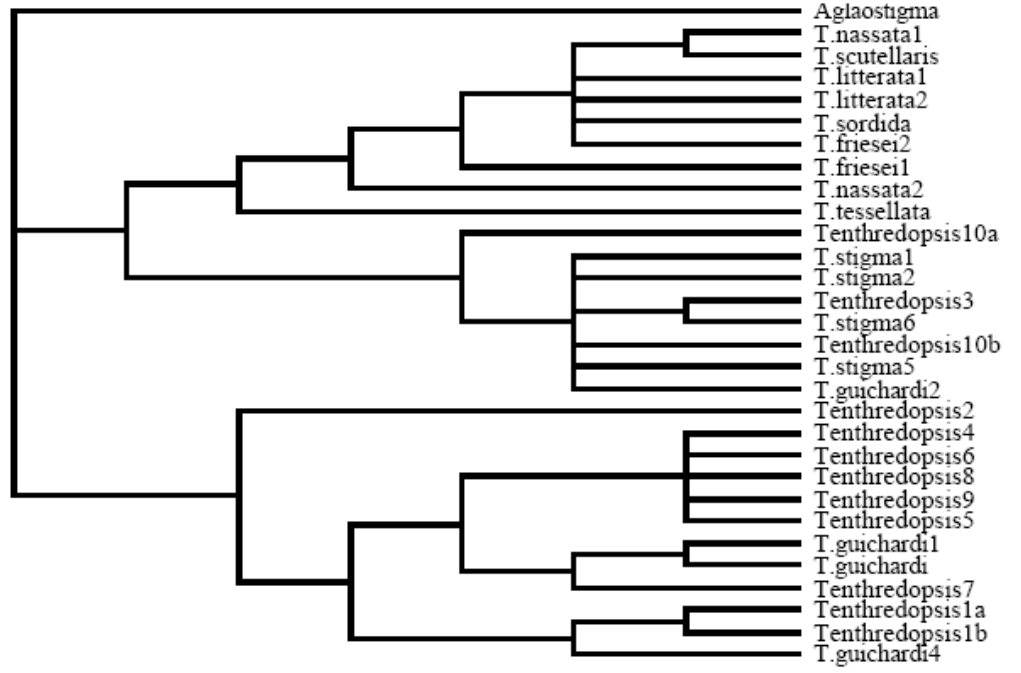
*Tenthredopsis* cinsi bireylerine ait moleküler analiz için mitokondri DNA COI, COII ve sitokrom *b* gen bölgeleri kullanıldı. Bu gen bölgelerinin DNA dizileri sırasıyla Ek 3, Ek 4 ve Ek 5.'de verilmiştir. COI veri seti toplam nükleotid sayısı 652, COII veri seti toplam nükleotid sayısı 221 ve sitokrom *b* veri seti toplam nükleotid sayısı 406'dır. *Aglaostigma aucupariae* türüne ait dizi 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.

### 3.6. Moleküler Veri Analizleri

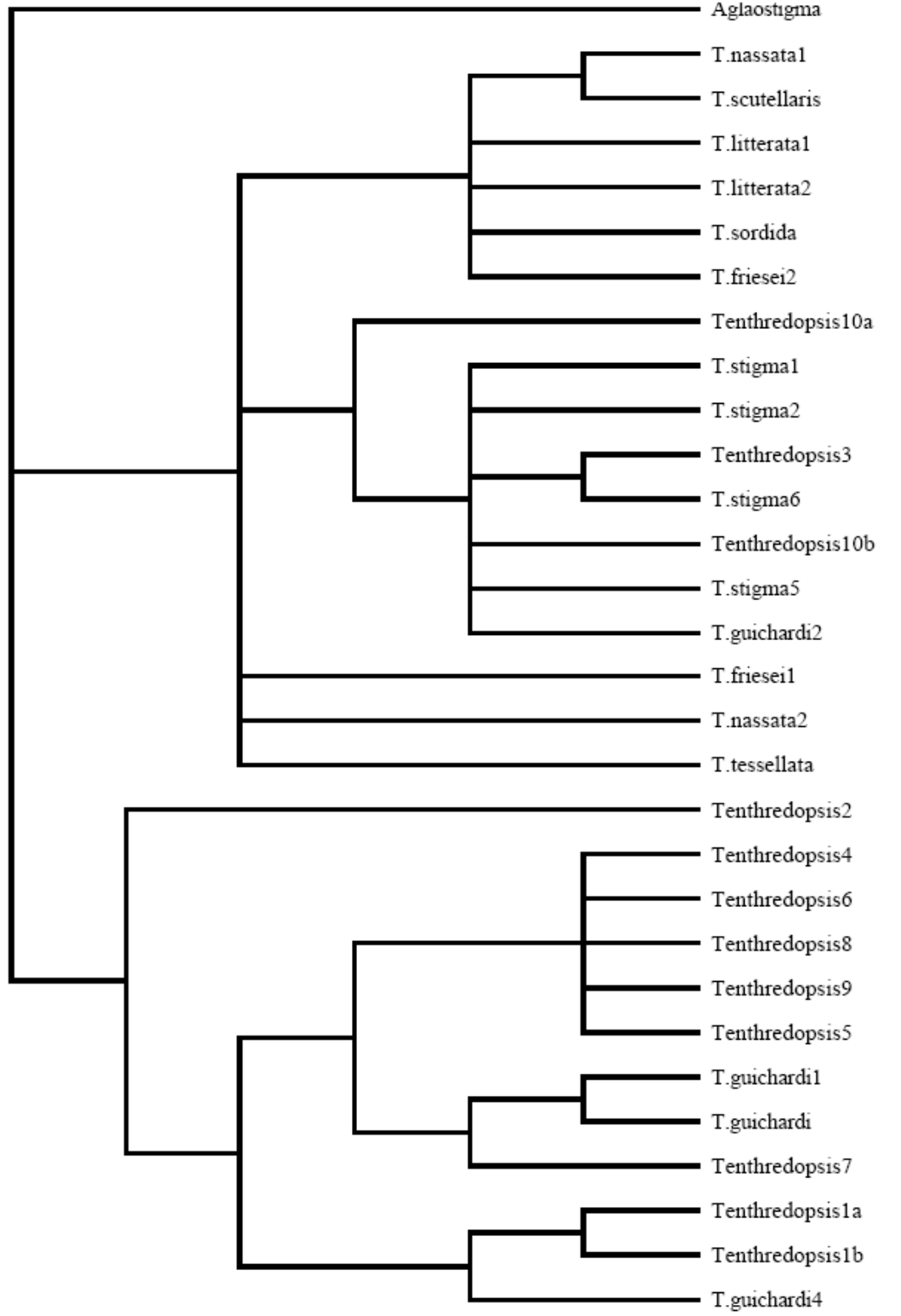
#### 3.6.1. COII Analizleri

Parsimoni analizi: Analiz seçenekleri morfolojik veri analizindeki gibidir. Analiz sonrasında karakter ağırlama (reweight) yapıldı. Ağaç sayısı beşte sabitlendi. Bu beş ağaç, temelde oldukça benzer olup sadece terminal dallarda küçük farklılıklar taşırlar. Bu nedenle örnek olarak sadece iki ağaç sunuldu (Şekil 40). Bu ağaçların 'Mutlak uyumluluk' (strict consensus) ağacı Şekil 41'de gösterilmektedir.

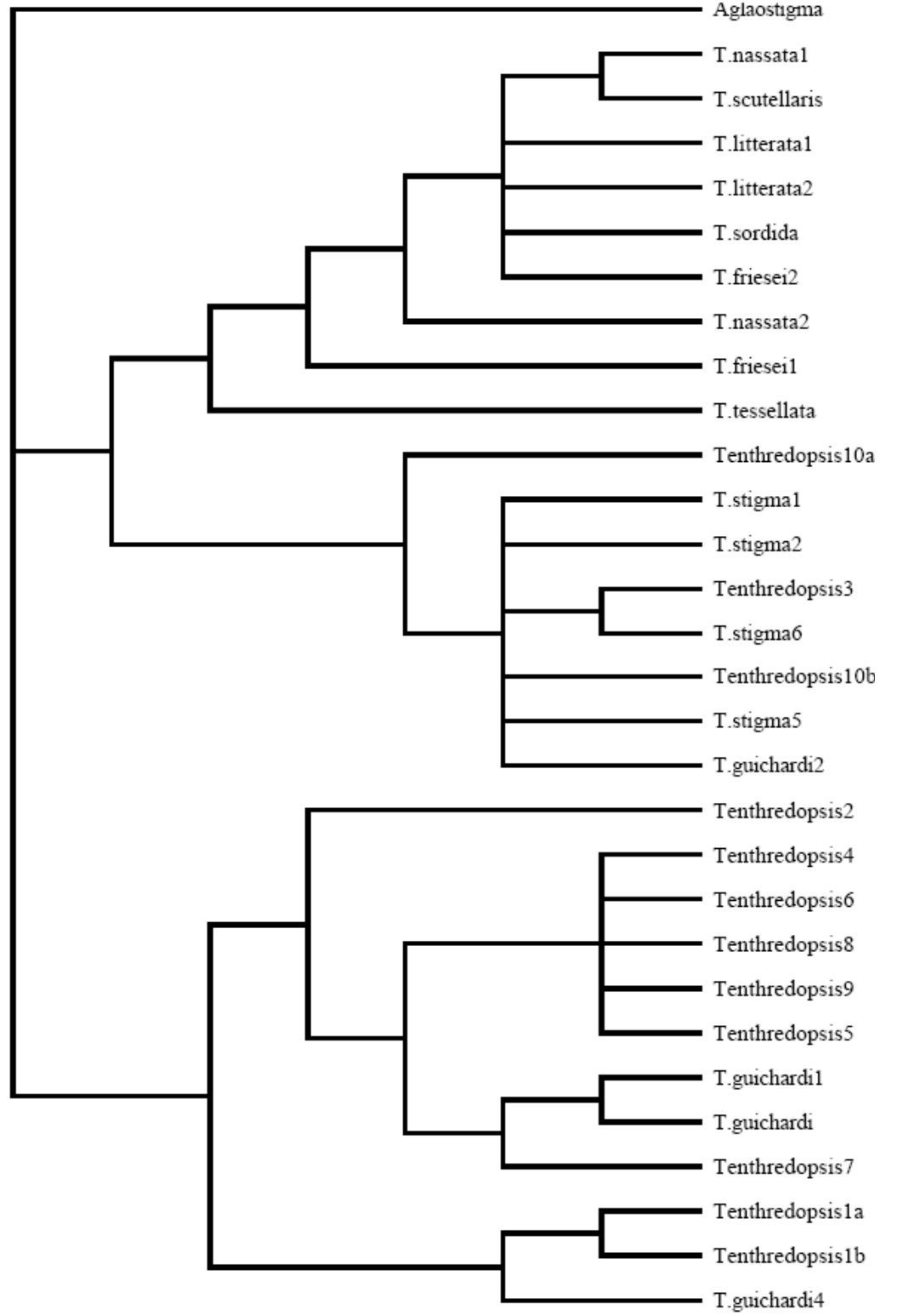
Maksimum olasılık analizi: Bu analiz, nükleotid bulunma sıklıkları (base frequency) modeline göre yürütüldü. Nükleotidlerin bulunma sıklıkları, sırasıyla A = 0.416, T = 0.358, G = 0.93 ve C = 0.133 tür. Analiz sonucunda elde edilen ağaç Şekil 42'de gösterilmiştir.



Şekil 40. COII gen bölgesi dizisinin iki parsimoni ağacı (analiz sonrası karakter ağırlama sonucunda elde edilmişlerdir).



**Şekil 41.** COII gen bölgesi dizi analizinden elde edilen parsimoni ağaçlarının mutlak uyumluluk ağacı.



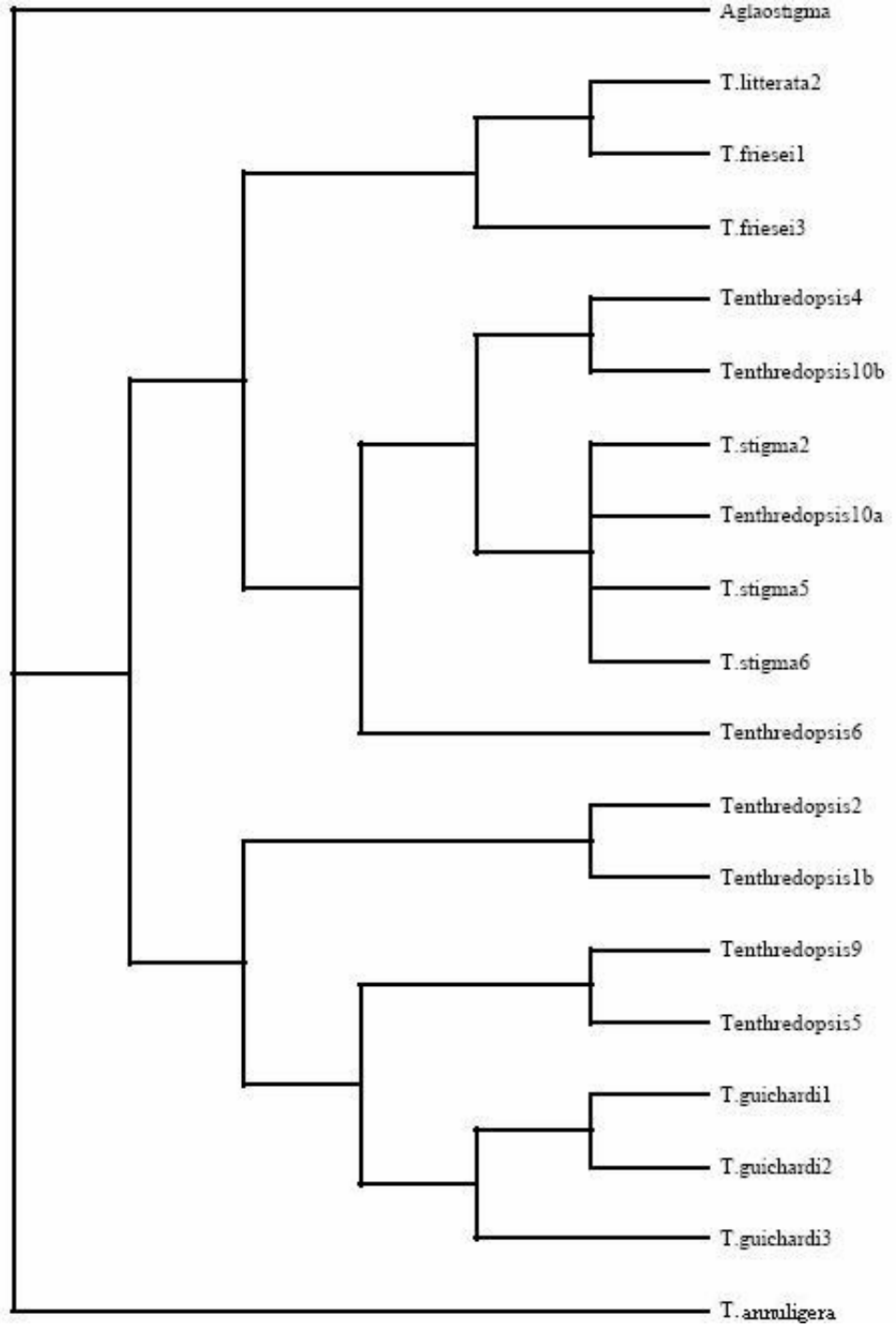
Şekil 42. COII gen dizisi analizinden elde edilen maksimum olasılık ağacı.



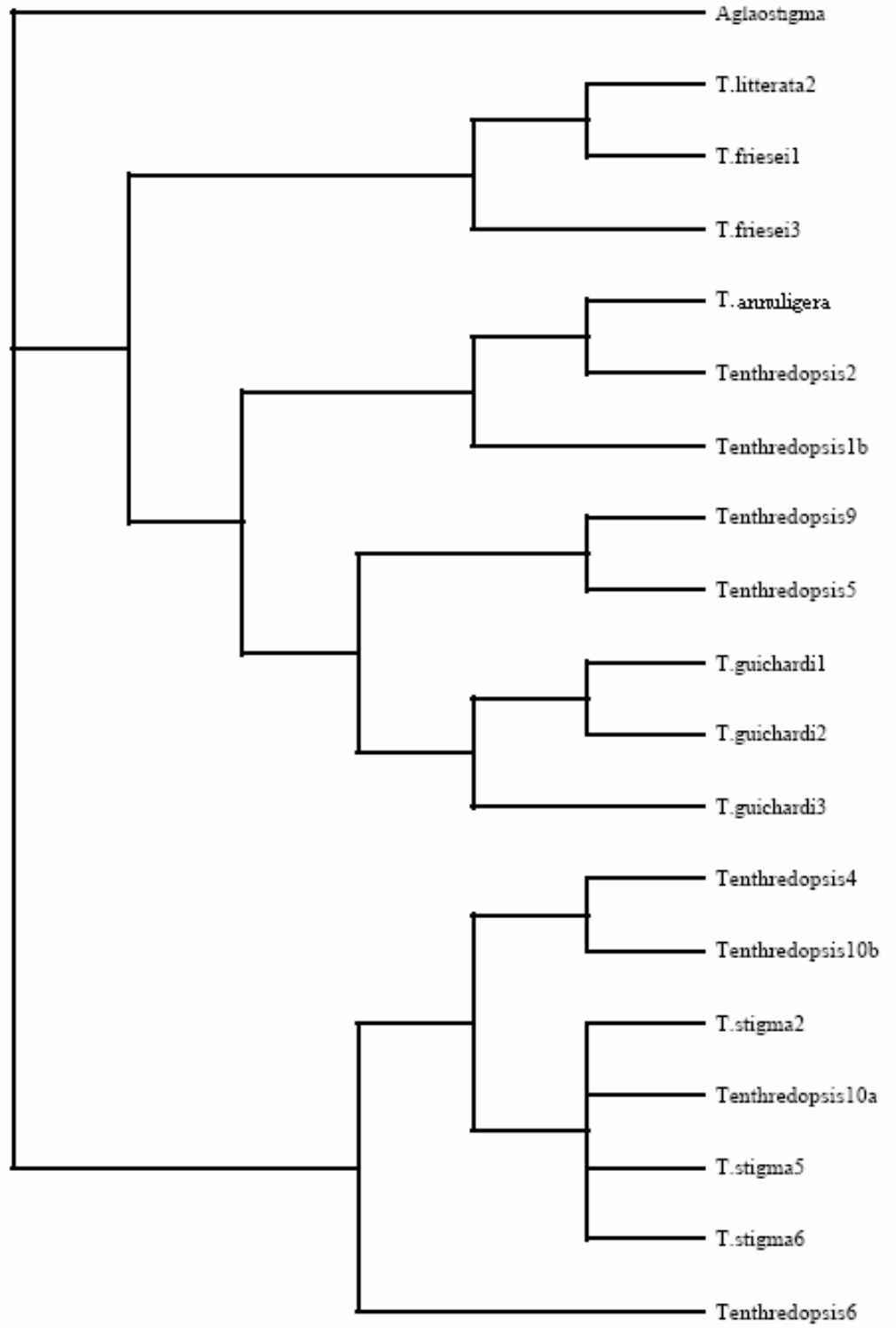
### 3.6.2. COI Analizleri

Parsimoni analizi: Analiz kes & bağla (branch & bound ) algoritması altında yapıldı. Analiz sonucunda *ağaç uzunluğu* 286 adım olan 1 *ağaç* elde edildi (Şekil 43). Analiz indeks değerleri: CI: 0.6678, HI: 0.3322, RI: 0.7672 ve RC: 0.5123'dır.

Maksimum olasılık analizi: Nükleotid bulunma sıklıkları temel alındı. Nükleotidlerin bulunma sıklıkları, sırasıyla A = 0.375, T = 0.336, G = 0.151 ve C = 0.138 dir. Analiz sonucunda tek bir *ağaç* elde edildi (Şekil 44).



Şekil 43. COI gen bölgesi dizi analizinden elde edilen parsimoni ağacı.

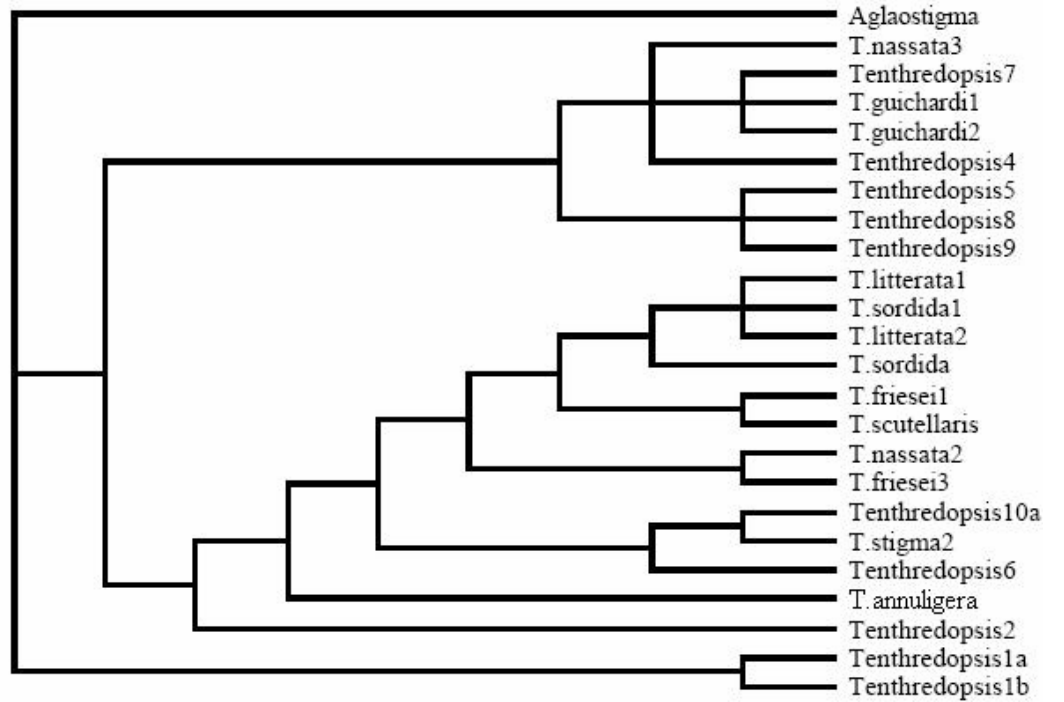
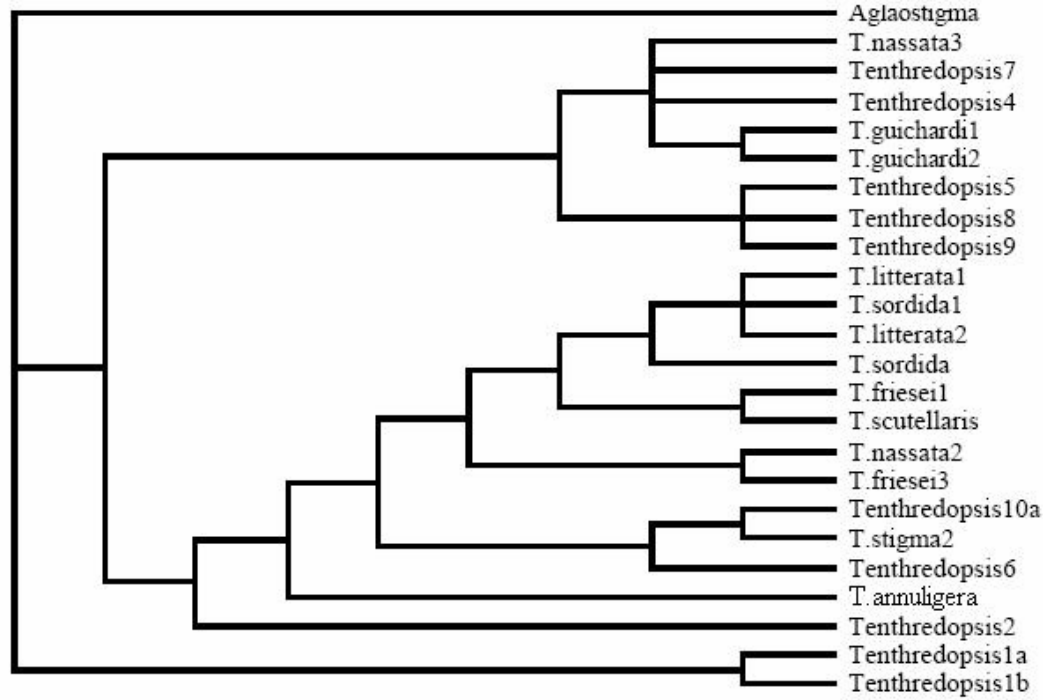


**Şekil 44.** COI gen dizisi analizinden elde edilen maksimum olasılık ağacı.

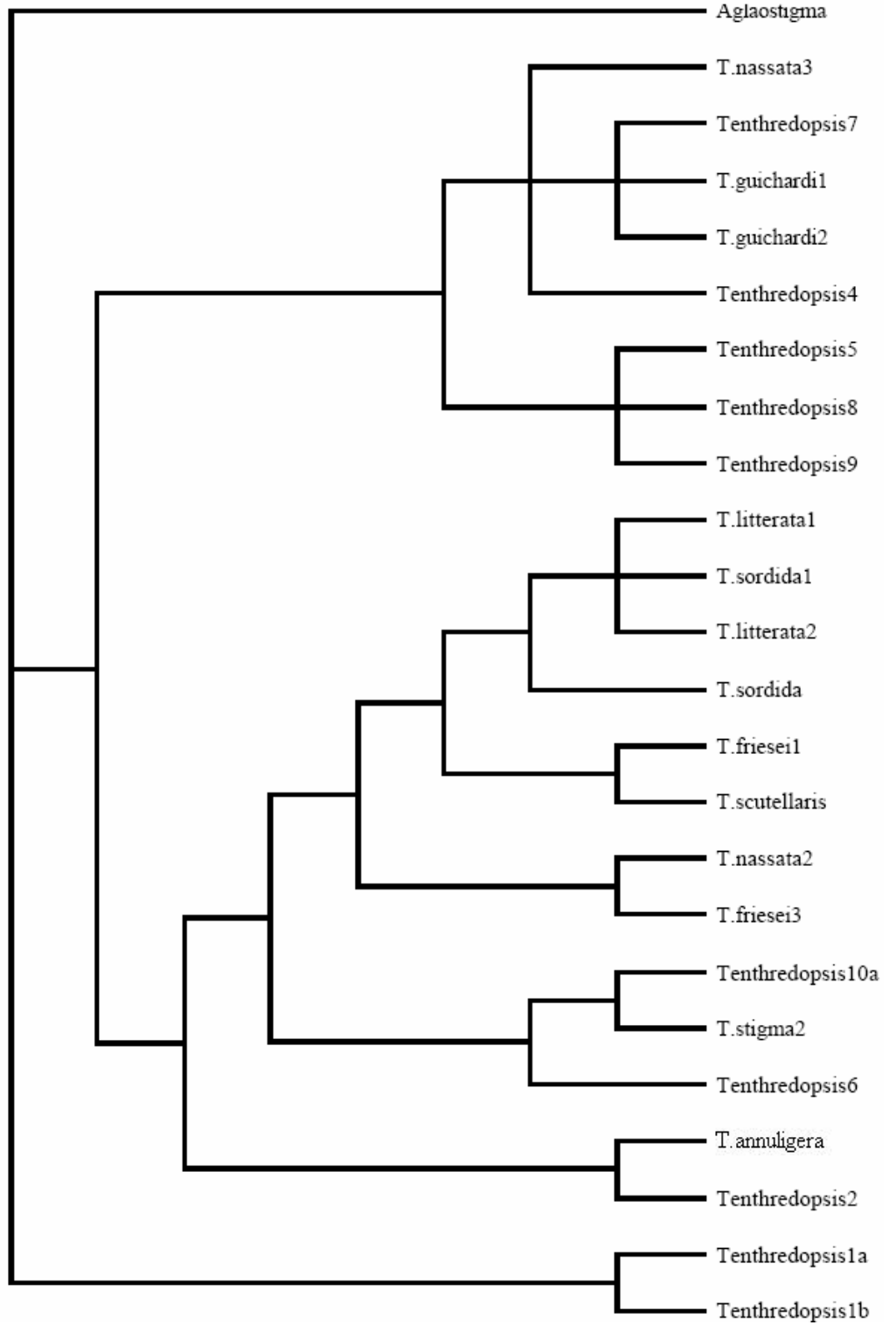
### 3.6.3. Sitokrom *b* Analizleri

Parsimoni analizi: Analiz kes & bağla algoritması altında yapıldı. Analiz sonucunda *ağaç uzunluğu* 210 adım olan 3 *ağaç* elde edildi. Bunlardan ikisi örnek olarak Şekil 45’de sunulmuştur. Analiz indeks değerleri: CI: 0.6476, HI: 0.3524, RI : 0.8647 ve RC: 0.5600’dir.

Maksimum olasılık analizi: Nükleotid bulunma sıklığı modeline göre yapıldı. Nükleotidlerin bulunma sıklıkları, sırasıyla A = 0.336, T = 0.393, G =0.098 ve C = 0.174’dir. Analiz sonucunda tek bir *ağaç* elde edildi (Şekil 46).



Şekil 45. Sitokrom *b* gen dizisi analizinden elde edilen parsimoni ağaçları.



Şekil 46. Sitokrom *b* gen dizisi analizinden elde edilen maksimum olasılık ağacı.

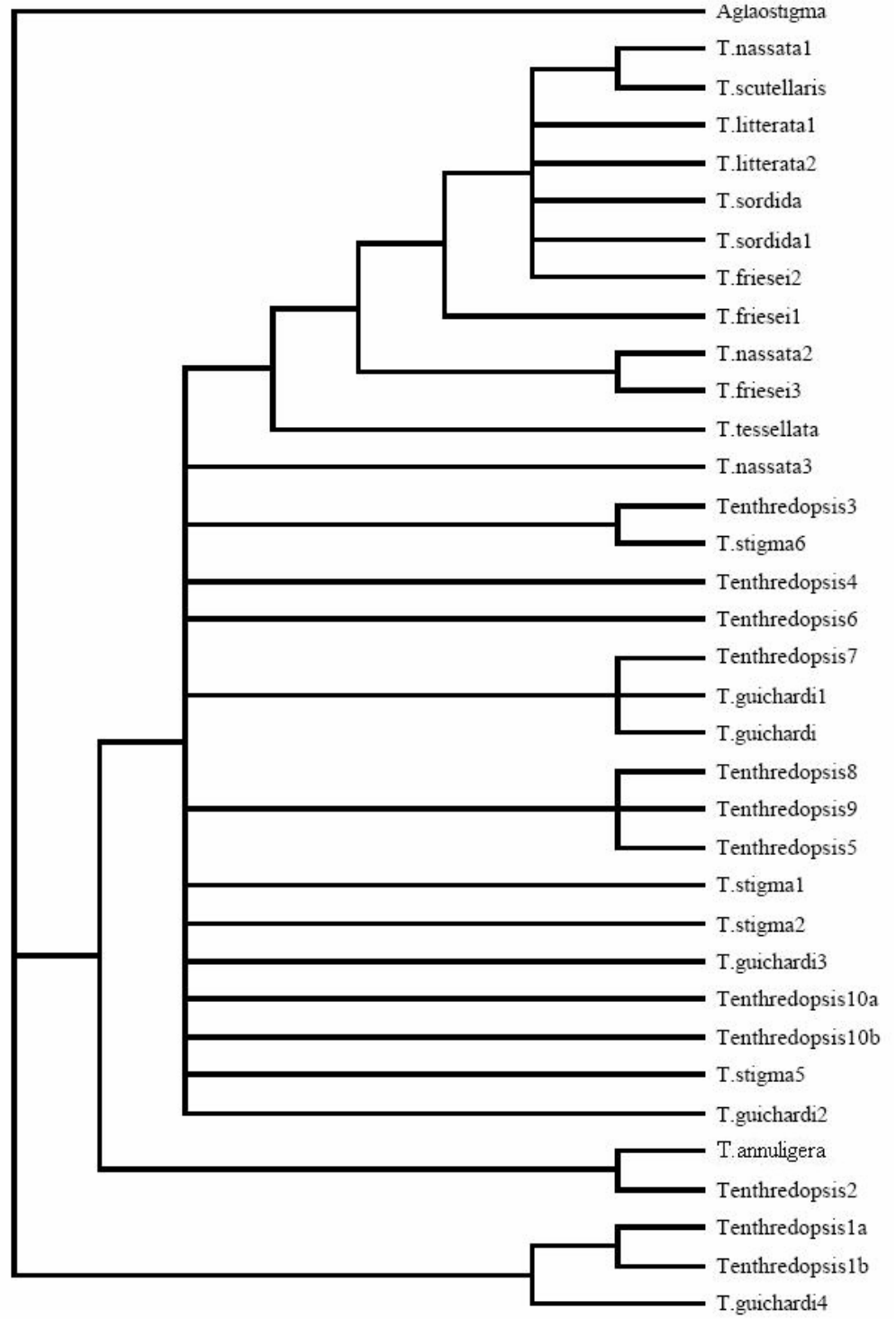
### 3.6.4. Total Analiz

Analiz üç gen bölgesinden elde edilen verinin tümünün birleştirilmesi sonucunda toplam moleküler veri üzerinden gerçekleştirildi.

Parsimoni analizi: Önceki analizlerde kullanılan seçenekler uygulandı. Analiz sonucunda adım uzunluğu 684 olan 40.900 tane tutumluluk ağacı elde edildi. Yapılan karakter ağırlaması ağaç sayısını azaltmamıştır. Yüksek sayıda parsimonik ağacın oluşturduğu uyumluluk ağaçları çözümsüz bulunmuştur. Bu nedenle analiz 1000 parsimonik ağaç üzerinden tekrarlanmıştır. Analiz sonrası karakter ağırlaması tutumluluk ağacı sayısını değiştirmemiştir. Bu ağaçlardan elde edilen mutlak uyumluluk ağacı Şekil 47’de gösterilmiştir.

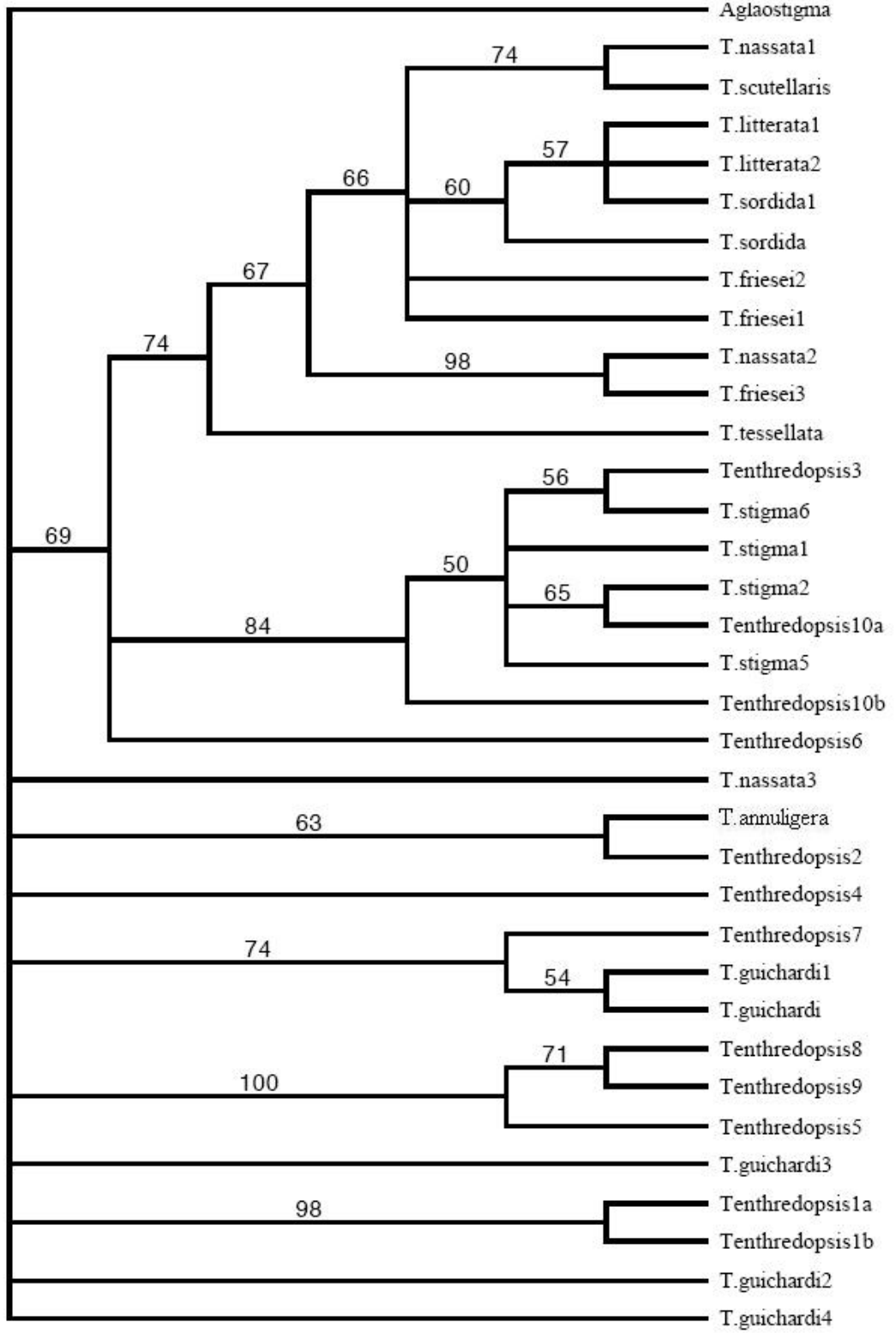
Analiz sonucunda elde edilen parsimonik ağaçların güvenilirlik derecesini ölçmek için ise seç-bağla (“bootstrapping”) adı verilen bir istatistiksel teknik (Felsenstein, 1985) uygulamıştır. Bu teknik sonucunda ortaya çıkan *Çoğunluk kuralı ağacı* Şekil 48’de gösterilmiştir.

Maksimum olasılık analizi hem transisyon/transversiyon oranı  $R = 1,47$  değeri, hem de nükleotidlerin her birinin seçilen gen bölgesindeki bulunma sıklıkları temel alınarak yapıldı. Analiz sonucunda elde edilen filogenetik hipotezler sırasıyla Şekil 49 ve 50’de sunulmuştur.

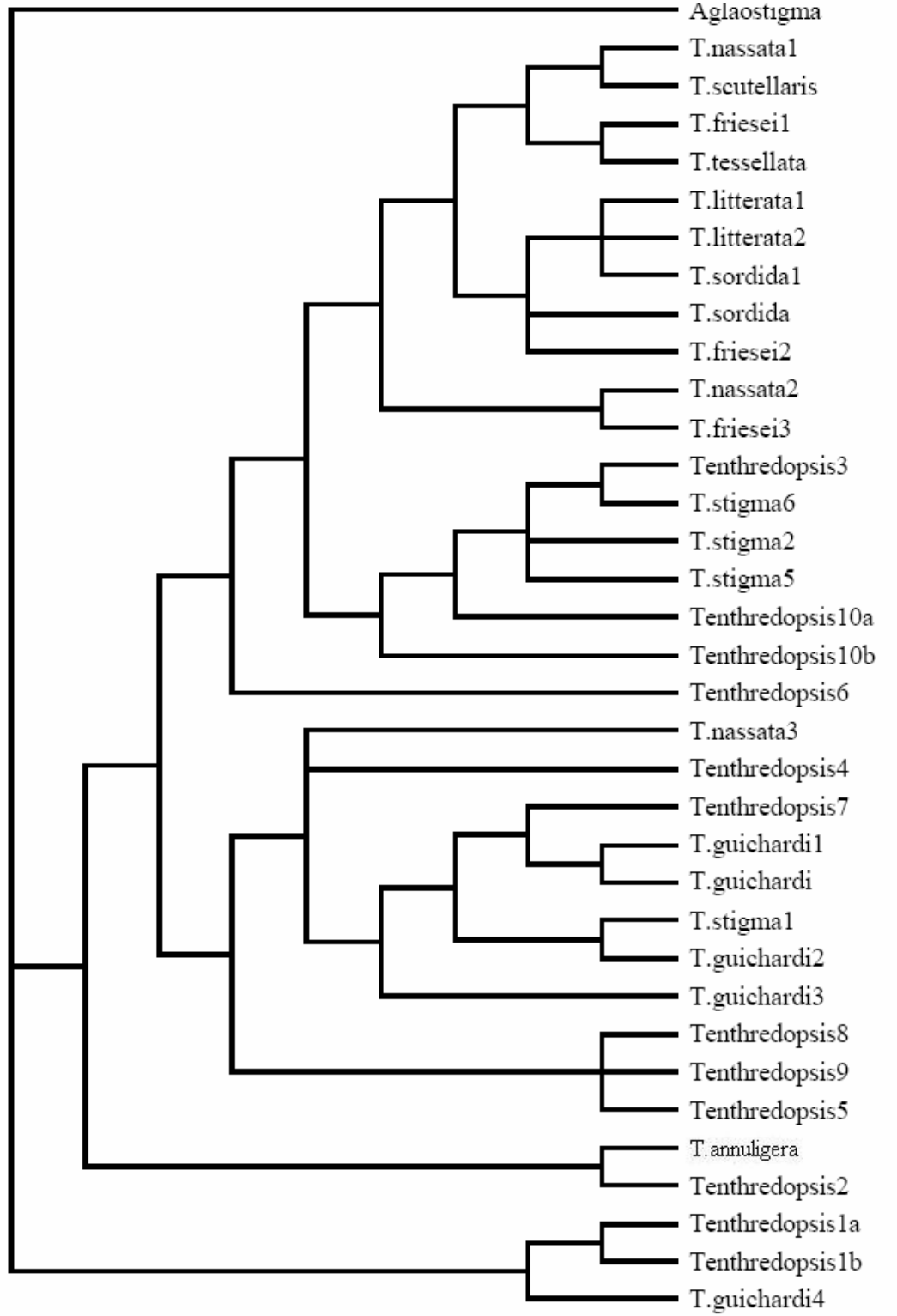


**Şekil 47.** Total gen dizisi analizi sonucu elde edilen 1000 parsimonik ağacın mutlak uyumluluk ağacı.

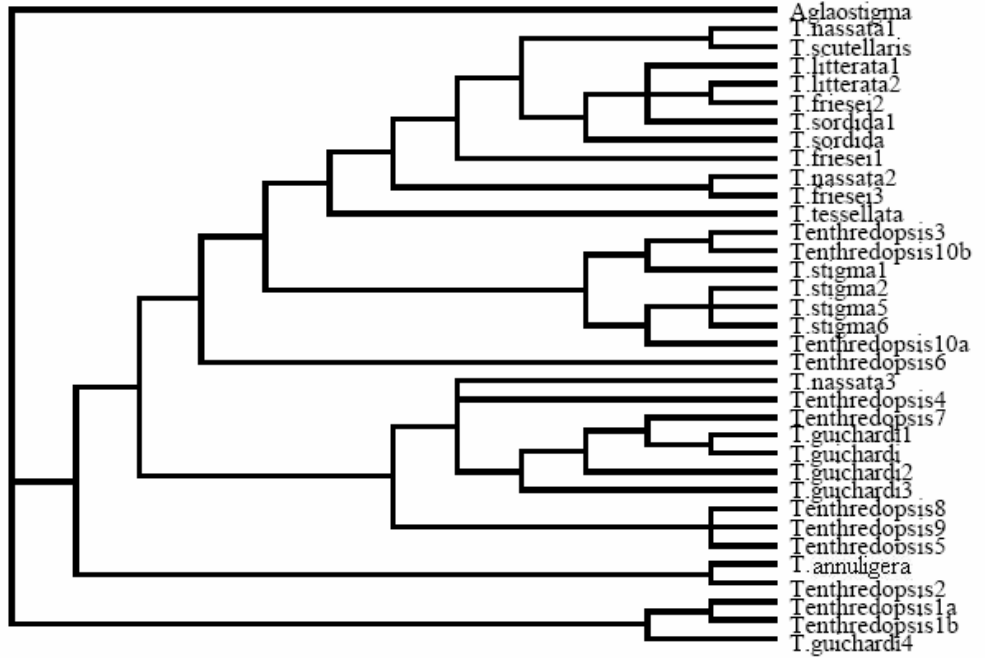
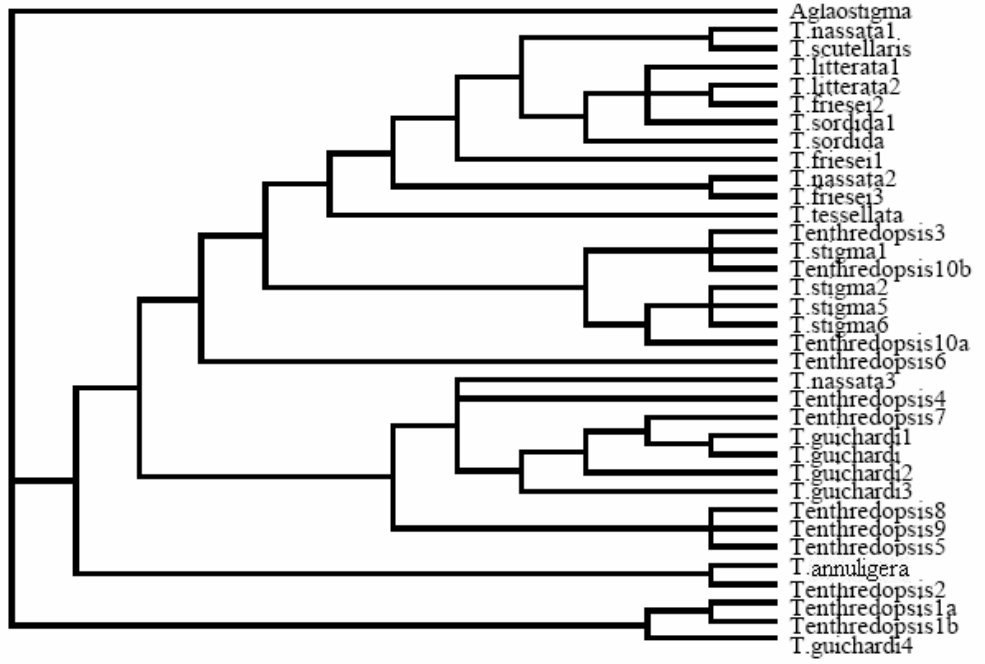




Şekil 48. Total gen dizisi bootstrap yöntemine dayalı çoğunluk kuralı ağacı.



**Şekil 49.** Total gen dizisi analizinden elde edilen transisyon/transversiyon oranına göre oluşturulan maksimum olasılık ağacı.



**Şekil 50.** Total gen dizisi analizinden elde edilen nükleotitlerin her birinin seçilen gen bölgesindeki bulunma sıklıklarına göre oluşturulan maksimum olasılık ağaçları.

### 3.7. Anadolu *Tenthredopsis* Türlerinin Yayılış Deseni

Palearktik bölge, Avrupa, Asya (Himalayaların güneyi hariç) ve Kuzey Afrika'yı içine alan bölgedir. Güney çöl kuşağına kadar uzanır. Büyük Sahra, Arabistan ve İran çölleri, Çin'in önemli bir kısmı, Japonya bu bölgenin içindedir. Bu çalışmada değerlendirilen *Tenthredopsis* türlerinin dağılımı palaearktik bölgedeki fitocoğrafik altbölgelere göre verilmiştir (Tablo 3). Bu terminoloji Türkiye'de dağılış gösteren kelebek (Hesselbarth vd. 1995) ve çekirgelerin (Ayal vd. 1999, Çıplak 2003a) yayılışları içinde kullanılmıştır. Palaearktik bölgeye ait beş altbölgenin sınırları aşağıdaki gibidir;

**1- Avrupa altbölgesi (EUR):** Batıda Britanya Adalarından doğuda Urallara kadar; güneyde Karpat dağları ve Alplerin kuzey kesimlerinden kuzeyde Timan Dağları ve İskandinav Dağlarının kuzey kesimlerine kadar olan bölgeyi kapsar.

**2- Sibirya altbölgesi (SIB):** Batıda Urallardan doğuda Pasifik Okyanusuna kadar; Kuzeyde Arktik Okyanusundan güneyde Altay Dağlarına kadar olan kısmını kapsar.

**3- Akdeniz altbölgesi (MED):** Batıda Kanarya Adaları ve Maderia Adasından doğuda Lübnan ve Toros Dağlarının doğu sınırlarına kadar; kuzeyde Balkan Dağları ve Alplerden güneyde Suriye-İsrail-Lübnan bölgesi Batı ve Güney Anadolu, Yunanistan, Kuzey Afrikadaki Atlas dağlarına kadar (Médail ve Quézel, 1999).

**4- İran-Turan altbölgesi (IRA):** Bu altbölge doğuda 83. boylamdan batıda Doğu ve Orta Anadolu'yu, Ürdün'ün büyük bir kısmı, Suriye Çölleri, Mesopotamya'nın üst kısımları, Ermenistan'ın yüksek Dağlarının büyük bir kısmını, Kafkasların batısında ve güneyinde yer alan yarı kurak ve kurak alanları, Orta Asya, tropikal çölleri içeren İran Platosu, kuzeyde Rusya'nın güney sınırlarından, güneyde Hindukuş bölgesinin güney kesimleri ve Himalayaların doğu kesimlerine kadar olan bölgeyi kapsar (Takhtajan, 1978).

**5- Mançurya (Doğu Asya) altbölgesi (ASI):** Mançurya düzlükleri, Sakhalin, Kore ve Japonya.

Palearktik altbölgeleri temelinde ülkemiz *Tenthredopsis* türlerinin yayılışları Tablo 3'te gösterilmiştir.

**Tablo 3.** *Tenthredopsis* türlerin biyocoğrafik dağılımı.

| TAKSON                           | EUR | SIB | MED | IRA | ASI |
|----------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|
| <i>Tenthredopsis annuligera</i>  | X   |     | X   |     |     |
| <i>Tenthredopsis floricola</i>   | X   |     | X   |     |     |
| <i>Tenthredopsis nigrescens</i>  | X   |     | X   |     |     |
| <i>Tenthredopsis albonotata</i>  |     |     | X   | X   |     |
| <i>Tenthredopsis guichardi</i>   |     |     | X   | X   |     |
| <i>Tenthredopsis harveyi</i>     |     |     | X   |     |     |
| <i>Tenthredopsis stramineata</i> |     |     | X   |     |     |
| <i>Tenthredopsis festiva</i>     | X   |     |     | X   |     |
| <i>Tenthredopsis nassata</i>     | X   |     | X   | X   |     |
| <i>Tenthredopsis nigella</i>     | X   |     | X   | X   |     |
| <i>Tenthredopsis litterata</i>   | X   |     | X   | X   |     |
| <i>Tenthredopsis sordida</i>     | X   |     | X   | X   |     |
| <i>Tenthredopsis tessellata</i>  | X   |     | X   | X   |     |
| <i>Tenthredopsis scutellaris</i> | X   |     | X   | X   |     |
| <i>Tenthredopsis stigma</i>      | X   |     | X   | X   |     |
| <i>Tenthredopsis friesei</i>     | X   |     | X   | X   |     |

Anadolu *Tenthredopsis* türlerin Palearktik altbölgelere göre yayılışları ve filogenetik analizlerden elde edilen dallanma desenine ilişkin değerlendirmeler **Sonuç** bölümünde kısaca sunulmuştur.

#### 4. TARTIŞMA VE SONUÇ

Symphyta alttakımı sistematik ve filogenetik çalışmalar için model bir grup oluşturmaktadır. Çeşitli yaşam yolları ve biyolojilere sahip olan Hymenoptera takımının ilkel gruplarını içermesi nedeniyle evrimsel açıdan ilgi çekicidir (Königsmann, 1978a,b; Rasnitsyn, 1988; Ronquist ve diğ., 1999). Hymenoptera familyaları arasındaki evrimsel ilişkilerin ve fitofag beslenme şeklinde parazitoid ve predatör beslenme şekillerine geçişin anlaşılması için bu grup üyelerinin iyi bilinmesi zorunludur (Başbüyük ve Quicke, 1995, 1997, 1999). Symphyta alttakımı altı üstfamilya ve 14 familya şeklinde sınıflandırılmaktadır (Gauld ve Bolton, 1988).

Tenthredinoidea üstfamilyasına ait Tenthredinidae familyası gerek habitat gerekse de görünüş bakımında oldukça yüksek çeşitlilik gösteren bir gruptur. Diğer tüm Symphyta familyalarının tamamından daha fazla tür sayısına sahiptir (Gault and Bolton, 1988). Selandriinae, Dolerinae, Nematinae, Heterarthrinae, Blennocampinae, Allantinae ve Tenthredininae olmak üzere yedi altfamilyadan oluşur. En büyük subfamilya Tenthredininae'dir. Yetişkin tenthredinineler sıklıkla baharda ya da yazın erken dönemlerinde ortaya çıkarlar. Bu altfamilya on cins içerir. Paleartik bölgede *Tenthredopsis* A. Costa, 1859 cinsinin yaklaşık 40 türü bulunmaktadır (Benson, 1950). Güncel revizyonu olmamasına karşın Dünya'da 70'den fazla tür ile temsil edilmektedir. Britanya'da beş, Rusya da ise 17-20 tür kaydedilmiştir. Ülkemizde bu cins ile yapılmış faunistik bir çalışma bulunmamaktadır. Ancak yabancı araştırmacıların zaman zaman topladıkları materyalin incelenmesi sonucunda bu cinse ait toplam 16 tür kaydedilmiştir (Benson, 1968; Wolf, 1968; Chevin & Chenon, 1982; Zhelochovtsev & Zinovjev, 1996; Lacort, 1999; Çalmaşur, 2004). Fitofag beslenen cinsin konak bitkisi Apiaceae ve *Euphorbia* üyeleridir (Blank & Ritzau, 1998). *Tenthredopsis* türlerinin teşhisleri oldukça zordur. Karakter bakımında oldukça fakir bir cins olması nedeniyle tanımlamada zorluklar yaşanmaktadır. Teşhis sırasında sıklıkla renk karakterleri kullanılmaktadır. Fakat farklı coğrafik bölgelerden toplanan örneklerde gözlenen bölgesel varyasyonlar nedeniyle bu karakter de kullanışlı

olmamaktadır. Bu nedenle çoğu zaman türler yanlış adlandırılmaktadırlar. Benson (1968) tarafından yapılan çalışmada, Anadolu'ya ait kaydedilen 16 türden *Tenthredopsis albonata*'nın (Brulle) tür ismi yanlış yazıldığından ayrı bir tür olarak kabul edilmiş ve yıllarca Türkiye kayıtlarında yer almıştır. Ancak daha sonra yazım hatası olduğu anlaşılmış ve *T. albonatata* (Brulle) olarak kaydedilmiştir. Benson'ın (1968) kaydetmiş olduğu *T. benthini* Rudow, 1871 *T. albopunctata* (Tischbein, 1852)'in sinonimi yapılmıştır. Daha sonra *T. albopunctata* ise *T. annuligera* (Eversmann 1847) ile sinonimi edilmiştir. Dolayısıyla Anadolu'ya ait kaydedilen *Tenthredopsis* tür sayısı 14'e düşmüştür. Yapmış olduğumuz çalışma sonucunda Anadolu'dan ilk kez toplanan *T. scutellaris*, *T. stigma* ve *T. friesei* türleri yeni kayıt olarak verilmiştir. Yalnızca Anadolu'da yayılış gösteren *T. guichardi* ve *T. harveyi* türlerinden *T. guichardi* yapmış olduğumuz çalışma kapsamında birçok lokaliteden toplanmıştır. Aynı zamanda DEI koleksiyonunda adlandırılmamış örneklerde yapılan incelemede tespit edilmiştir. *T. harveyi* türü ise hiçbir lokaliteden toplanamamıştır. Bu nedenle *T. harveyi* Natural History Museum'dan istenerek tanımlamaları (description) yapılmıştır. Yine aynı şekilde daha önceden kaydedilmiş fakat bu çalışmada toplanamamış olan *T. albonatata*, *T. annuligera*, *T. festiva*, *T. floricola*, *T. litterata*, *T. nigella* ve *T. nigrescens* türlerine ait örnekler Deutschland Entomoloji Enstitüsü koleksiyonunda incelenmiştir. Fakat bu çalışmada toplanamayan ve Anadolu'dan kayıt edilen *T. stramineata* Konow türü bağlantı kurulan hiçbir entomoloji enstitüsünde bulunamamıştır. Bu türün tanımlamaları ise orijinal tanımından yapılmıştır. Yapmış olduğumuz çalışma sonucunda adlandırılmamış on takson bulunmuştur. Bu taksonlar dışında yapmış olduğumuz yeni kayıtlarla beraber Anadolu için toplam 16 *Tenthredopsis* türü kaydedilmiştir.

Bu çalışma sırasında oluşturulan morfotiplerin ayrı birer takson olup olmadıklarını sınamak için hem morfolojik hem de moleküler veri setlerimiz çeşitli filogenetik metotlarla analiz edilmiştir.

27 taksona ait 28 morfolojik karakterin durumları bulgular kısmında sunulmuştur. Morfolojik veriler ile yapılmış olan tutumluluk metoduna dayalı

çoğunluk kuralı uyumluluk ağaçları değerlendirilmiştir (Şekil 38, Şekil 39). 260 parsimonik ağacın çoğunluk kuralı uyumluluk ağacında iki temel dal görülmekteyken, 4485 parsimonik ağacın çoğunluk kuralı uyumluluk ağacında elde edilen ağaçta dört temel dal görülmektedir. Fakat bu ağaçtaki *T. albonatata* ilk dala, *T. annuligera* ise ikinci dala dahil edildiğinde iki ağaçta da üç ayrı takson grubunun bir araya toplandığı görülmektedir.

COII gen bölgesine ait yapılan parsimoni ve maksimum olasılık analizlerine ait ağaçlarda temel üç grup görülmektedir. Parsimoni ağacının maksimum olasılık ağacından tek farkı *T. friesei*<sup>1</sup>, *T. nassata*<sup>2</sup> ve *T. tessellata* türlerinin üç gruptan birine dahil edilmemiş olmasıdır. *Tenthredopsis*<sup>2</sup>'nin her iki ağaçta da ayrı bir soyhattı olarak çıkması muhtemel yeni bir takson olduğu fikrini desteklemektedir. *Tenthredopsis*<sup>4</sup>, *Tenthredopsis*<sup>5</sup>, *Tenthredopsis*<sup>6</sup>, *Tenthredopsis*<sup>8</sup> ve *Tenthredopsis*<sup>9</sup>'un ise ayrı birer takson ya da tür grubu olabilecekleri gibi tek bir tür olma olasılıkları da vardır. *Tenthredopsis*<sup>10a</sup> ve *Tenthredopsis*<sup>10b</sup> ise *T. stigma* türü içerisinde ya da yakın bir takson olarak görülmektedir. Aynı şekilde *Tenthredopsis*<sup>1a</sup>, *Tenthredopsis*<sup>1b</sup> ve *Tenthredopsis*<sup>7</sup> ise *T. guichardi* türü içerisinde ya da yakın bir takson olarak görülmektedir.

COI gen bölgesine ait parsimoni ve maksimum olasılık analizlerine ait her iki ağaçta temel olarak aynı bulunmuştur. Parsimoni ağacında *T. annuligera* dışarı atılmıştır. Diğer gen bölgelerine ait ağaçlar ile karşılaştırıldığında ise daha uzun bir diziyeye sahip olması nedeniyle daha çözümlü ağaçlar ortaya çıkmıştır. *T. guichardi* ait örnekler bir araya toplanmıştır, aynı şekilde *T. stigma* ait örnekler de bir arada bulunmaktadır. Bu veriler ile her iki türün de ayrı birer tür olarak iyi desteklendiklerini göstermektedir. Maksimum olasılık ağaçlarında *T. litterata* ve *T. friesei* yakın iki tür olarak görülmektedir. *Tenthredopsis*<sup>4</sup> ve *Tenthredopsis*<sup>10b</sup>, *Tenthredopsis*<sup>2</sup> ve *Tenthredopsis*<sup>1b</sup>, *Tenthredopsis*<sup>9</sup> ve *Tenthredopsis*<sup>5</sup> her iki ağaçta da yakın taksonlar olarak görülmektedir.

Sitokrom *b* gen bölgesine ait parsimoni ve maksimum olasılık analizlerine ait ağaçlar büyük ölçüde COI ve COII ile uyumlu çıkmıştır. Ağaç üzerinde *T.*



*nassata2* ve *T. nassata3* farklı gruplar içerisinde yer almakla birlikte yine üç temel grup görülmektedir.

COI, COII ve Sitokrom b gen bölgelerinin hepsini içeren total gen dizisine ait yapılan parsimoni-mutlak uyumluluk ağacı, maksimum olasılık ve bootstrap analizlerine ait ağaçlar incelendiğinde yine temel üç grup ortaya çıkmıştır. *T. nassata*, *T. scutellaris*, *T. friesei*, *T. tessellata*, *T. litterata* ve *T. sordida* türleri tüm analizlerde aynı grup içerisinde yer almıştır. *T. guichardi4* dışında bu türe ait örneklerde aynı dalda bulunmaktadır. *T. guichardi* elimizdeki en uzun serisi bulunan türdür. Morfolojik olarak incelendiğinde çok büyük renk varyasyonları gözlenmiştir. Genetik olarak da ayrı bir dalda çıkan *T. guichardi4* örneğimizin ayrı bir takson olma ihtimali olmakla birlikte eldeki veri ile böyle bir sonuca varmak şimdilik mümkün değildir. Maksimum olasılık analizlerinde ve bootstrap analizinde *T. stigma*, *Tenthredopsis10a*, *Tenthredopsis10b*, *Tenthredopsis6* ve *Tenthredopsis3* bir arada bulunmaktadır. Total analizlerimizin hepsinde *Tenthredopsis5*, *Tenthredopsis8* ve *Tenthredopsis9* aynı grup içerisinde yer almaktadır. Bu taksonların tek bir tür olma olasılıklarını güçlendirmektedir. Yine tüm total analizlerde *Tenthredopsis7* *T. guichardi* ile aynı dalda yer almaktadır, çok yakın iki ayrı tür ya da aynı tür olma olasılıkları yüksektir.

Benson (1968) *Tenthredopsis* cinsine ait türler için yapmış olduğu anahtarda clypeusun şeklini temel alarak bu cinsi altı tür grubuna ayırmıştır. Bizim çalışmamızda ortaya çıkan gerek morfolojik gerekse de moleküler verilere ait analizlerde gözlenen gruplar Benson'ın (1968) yapmış olduğu tür gruplarını destekler niteliktedir. Bu çalışmada toplanan örneklerin teşhisi sırasında *Tenthredopsis10a* ve *Tenthredopsis10b* örneklerinin *T. stigma* türü ile morfolojik açıdan benzer olduğu gözlenmiştir. Fakat yapısal bazı farklılıklar nedeniyle aynı tür olarak adlandırılmamıştır. Yapmış olduğumuz filogenetik analizlerde bu türler yine aynı gruplar içerisinde yer aldığından çok yakın iki ayrı tür ya da aynı tür olma olasılıkları vardır.

*T. nassata*, *T. scutellaris*, *T. friesei*, *T. tessellata*, *T. litterata*, *T. stigma* ve *T. sordida* türleri oldukça geniş Palearktik yayılış gösteren türlerdir ve hem morfolojik hemde moleküler veriye dayalı filogenetik analizlerde aynı grup içerisinde yer almışlardır. *T. harveyi* ve *T. stramineata* türlerinin yayılışları ise sadece Türkiye ile sınırlıdır. *T. guichardi* Anadolu'da en yaygın olarak rastlanan *Tenthredopsis* türüdür. Aynı zamanda, *T. festiva*, *T. nigella* ve *T. nigrescens* türleri Anadolu ve yakın komşu ülkelerle (Rusya, Ermenistan) sınırlı bir yayılış sergilemektedir. Yine bölgesel yayılış verileri göz önüne alınarak değerlendirildiğinde İran-Turan altbölgesinde yayılış gösteren türler (*T. nassata*, *T. scutellaris*, *T. friesei*, *T. tessellata*, *T. litterata*, *T. stigma*, *T. sordida*, *T. nigella*, *T. albonotata*) filogenetik analizlerin hemen tümünde *T. guichardi* hariç aynı soyhattı üzerinde yer almaktadırlar. Aynı şekilde, Avrupa ve Akdeniz altbölgelerinde yayılış gösteren *T. annuligera* ve *T. floricola* türleri morfolojik veriye dayalı ağaçlarımızda aynı grup içerisinde yer almaktadır (Şekil 38-39).

Söz edilen türlerin yayılış örüntüleri ve filogenetik analizleri göz önünde bulundurulduğunda, geniş Palearktik yayılışa sahip olan birçok diğer takson grubunda işaret ettiği gibi (Tarkhishvili ve ark., 2000; Rokas ve ark., 2003; Çıplak, 2004), Anadolu'nun son buzul çağında ana sığınak (refugium) alanlarından biri olduğu desteklenmektedir. Bununla birlikte bazı *Tenthredopsis* türlerinin yayılışları ise Balkan-Anadolu hattında yer almaktadır. Örneğin *T. albonotata* ve *T. annuligera* türleri Anadolu, Yunanistan, Makedonya, Hırvatistan, Macaristan, Romanya ve Ukrayna'da yayılış gösteren örneklerdir. Bu türlerin buzullar arası dönemde izledikleri yayılış yolları ile ilgili üç olası yol vardır. Birinci yol, Anadolu-Kafkas hattı olmakla beraber Anadolu ve Kafkaslar arasında yer alan yüksek bariyerlerin varlığı nedeniyle, yayılış hızları zayıf ve ekolojik toleransları düşük türler için kullanışlı görünmemektedir. İkinci yayılış yolu, Anadolu'nun doğusundan İran yoluyla Hazar Denizi'nin güneyinden Rusya ve buradan da Kuzey Avrupa kadar yayılıştır. Üçüncü olarak da, boğazlar kanalıyla Balkanlar ve Balkanlar üzerinden Avrupa'ya yayılış göstermiş olmalarıdır.

Ancak tüm bu öngörüler cinsin eldeki mevcut dağılış verisi ve filogenetik analiz sonuçlarından hareketle evrimsel tarihi konusunda bir model ortaya koymak için şimdilik yeterli görünmemektedir. Böyle bir modelin önerilebilmesi için tüm Palearktik bölgeyi temsil edecek biçimde filocoğrafik çalışmalara ihtiyaç vardır.

## 5. KAYNAKLAR

- Agapow, P.M., Bininda-Emonds, O.R., 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(2): 161–179.
- Arnheim, N. and Erlich, H., 1992.** Polymerase chain reaction strategy. *Annual Review of Biochemistry*. 61: 132–156.
- Avise, J.C., 1994.** *Molecular Markers, Natural History, and Evolution*. Chapman and Hall, New York. pp. 511.
- Ayal, Y., Broza, M. and Pener, M.P., 1999.** Geographical distribution and habitat segregation of bushcrickets (Orthoptera: Tettigoniidae) in Israel. *Israel Journal of Zoology*. 45: 49-64.
- Başbüyük, H.H., and D.L.J. Quicke., 1995.** Morphology of the antenna cleaner in the Hymenoptera with particular reference to non-aculeata families (Insecta). *Zoologica Scripta*. 24(2): 157–177.
- Başbüyük, H.H. and Quicke, D.L.J., 1997.** Hamuli in the Hymenoptera (Insecta) with their phylogenetic implications. *Journal of Natural History*. 31: 1563–1585.
- Başbüyük, H.H. and Quicke, D.L.J., 1999.** Grooming behaviours in the Hymenoptera (Insecta): potential phylogenetic significance. *Zoological Journal of the Linnean Society*. 125: 349–382.
- Başbüyük, H. H., Bardakçı, F., Belshaw, R. and Quicke, D.L.J., 2000.** *Phylogenetic systematics: A concise practical guide*. Önder Matbaa, Sivas. pp. 134.

- Barraclough, T.G., and Nee, S., 2001.** Phylogenetics and speciation. *Trends in Ecology & Evolution*. 16 (7): 391–399.
- 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.
- Blank, S.M. and Ritzau, C., 1998.** Die Tenthredopsini Deutschlands (Hymenoptera: Tenthredinidae). In: Taeger, A. & Blank, S. M. 1998 (Hrsg.): *Pflanzenwespen Deutschlands (Hymenoptera, Symphyta)*. Kommentierte Bestandsaufnahme. Goecke & Evers. pp: 227–246
- Brown, W.M., George, M.Jr. and Wilson, A.C., 1979.** Rapid evolution of mitochondrial DNA. *Proceedings of the National Academy of Sciences USA*. 76: 1967–1971.
- Camin, J.H. and Sokal, R.R., 1965.** A method for deducing branching sequences in phylogeny. *Evolution*. 19: 311–326.
- Carson, H.L., 1986.** Sexual selection and speciation. In: Karlin and E. Nevo (eds) *Evolutionary Processes and Theory*. S. Academic Press. Orlando. FL. pp: 391–409.
- Chevin, H., and Chenon, R., 1982.** Contribution à la des Hyménoptères Symphytes de Turquie. *Bulletin de la Société entomologique de France*. 87: 43–45.
- Coyne, J.A., and Orr, H.A., 1997.** Patterns of speciation in *Drosophila* revisited. *Evolution*. 51: 295–303.
- Coyne, J.A., and Orr, H.A., 2004.** *Speciation*. Sunderland. MA: Sinauer Associates. pp. 545.

- Çalmaşur, Ö., and Özbek, H., 2004.** A contribution to the knowledge of the Tenthredinidae (Symphyta, Hymenoptera) fauna of Turkey. Part I: The Subfamily Tenthredininae. *Turkish Journal of Zoology*. 28: 37–54.
- 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: 47-64.
- Çıplak, B. 2004.** Systematics, phylogeny and biogeography of *Anterastes* (Orthoptera, Tettigoniidae, Tettigoniinae): evolution within a refugium. *Zoologica Scripta*. 33: 19-44.
- Daly, H., Doyen, J.T. and Purcell A.H., 1998.** *Introduction to Insect Biology and Diversity*. 2 nd ed. Oxford University Pres. UK.
- De Queiroz, K., 1998.** Interpreting sister-group tests of key innovation hypotheses. *Systematic Biology*. 47(4): 710–8.
- Edwards, A.W.F. and Cavalli-Sforza, L.L., 1964.** Reconstruction of evolutionary trees. In: V. H. Heywood and J. McNeill (Eds.), *Phenetics and Phylogenetic Classification*. The Systematics Association, London. pp: 67–76.
- Farris, J.S., 1973.** A probability model for inferring evolutionary trees. *Systematic Zoology*. 22: 250–256.
- 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., 1981.** Skepticism towards Santa Rosalia, or why are there so few kinds of animals? *Evolution*. 35:124–138.

- Felsenstein, J., 1982.** Numerical methods for inferring evolutionary trees. *Quarterly Review of Biology*. 57: 379–404.
- Felsenstein, J. 1985.** Phylogenies and the comparative method. *American Nature*. 125: 1–15.
- Felsenstein, J., 1988.** Phylogenies from molecular sequences: inference and reliability. *Annual Review of Genetics*. 22: 521–565.
- Felsenstein, J., and Sober, E., 1986.** Parsimony and likelihood: an exchange. *Systematic Zoology*. 35: 617–626.
- Fontaine, K.M, Cooley, J.R. and Simon, C., 2007.** Evidence for paternal leakage in hybrid periodical cicadas (Hemiptera: Magicicada spp.). *Plos One*. 9: 892.
- Frelin, C., and Vuilleumier, F., 1979.** Biochemical methods and reasoning in systematics processes. *Journal of Zoological Systematics and Evolutionary Research –Forsch*. 17.1–10.
- Gauld, I.D., and Bolton, B., 1988.** *The Hymenoptera*. British Museum (Natural History). Oxford University Press, New York. pp. 322.
- Gauthier, J., Estes, R. and DeQueiroz K., 1988.** *A phylogenetic analysis of Lepidosauromorpha*. In: R. Estes and G. Pregill [eds.]. *Phylogenetic Relationships of the Lizard Families*, 15–98. Essays commemorating Charles L. Camp. Stanford University Press. Stanford, California.
- Gilbert, W., 1980.** DNA sequencing and gene structure (Nobel lecture). *Bioscience Reports*. 1: 353-375.
- Hardison, R.C., 2003.** Primer on Comparative Genomics. *PLOS Biology*. 1: 156–160.

- Harrison, R.G., 1998.** *Linking evolutionary pattern and process.* In: Endless Forms, edited by D.J. Howard and S.H. Berlocher. Oxford University Press, New York. pp. 19–31.
- Hesselbarth, G., Oorchot, H.V. and Wagener, S., 1995.** *Die Tagfalter der Türkei.* Selbstverlag Sigbert Wagener. Germany. Band; 1, 2, 1364 pp.+ Band 3, 847 pp.
- Hennig, W., 1950.** *Grundzuge einer Theorie der phylogenetischen Systematik.* Deutscher Zentralverlag. Berlin. pp. 643.
- Hennig, W., 1966.** *Phylogenetic Systematics.* English translation by: D.D. Davis and R. Zangerl. University of Illinois Press, Urbana. pp. 263.
- Hey, J., 1992.** Using phylogenetic trees to study speciation and extinction. *Evolution.* 46: 627–640.
- Hey, J., 2001.** *Genes Categories and Species.* Oxford University Press. pp: 324–381.
- Higgie, M., Chenowet, S., and Blows, M.V., 2000.** Natural Selection and the reinforcement of materecognition. *Science.* 290: 519–521.
- Hoeh, W.R., Blakley, K.H. and Brown, W.M., 1991.** Heteroplasmy suggests limited biparental inheritance of Mytilus mitochondrial DNA. *Science* 251: 1488–1490.
- Hoy, A.M., 2003.** *Insect Molecular Genetics.* (2nd Edition). ISBN: 0–12–357031-X. pp. 544.
- Hwang, U.W., and Kim, W., 1999.** General properties and phylogenetic utilities of nuclear ribosomal DNA and mitochondrial DNA commonly used in molecular systematics. *The Korean Journal of Parasitology.* 37(4): 215–228.



- 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). Columbia University Press, New York. pp: 24–38.
- Kondo, R., Matsuura, E.T. and Chigusa, S.I., 1992.** Further observation of paternal transmission of *Drosophila* mitochondrial DNA by PCR selective amplification method. *Genetic Research*. 59 (2): 81–4.
- 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.
- Loxdale, H.D. and Lushai, G., 1998.** Molecular markers in entomology. *Bulletin of Entomological Research*. 88: 577–600.
- Maxam, A.M, and Gilbert, W., 1977.** A new method for sequencing DNA. *Proceedings of the National Academy of Sciences USA*. 74(2): 560–564.
- Mayr, E., 1970.** *Populations, Species and Evolution: An Abridgment of Animal Species and Evolution*. Belknap Pres of Harvard University Press. Cambridge, Massachusetts. pp. 453.
- Médail, F. and Quézel, P., 1999.** Biodiversity hotspots in the Mediterranean Basin: Setting global conservation priorities. *Conservation Biology*. 13: 1510-1513.
- Meusel, M.S., and Moritz, R.F., 1993.** Transfer of paternal mitochondrial DNA during fertilization of honeybee (*Apis mellifera* L.) eggs. *Current Geneics*. 24 (6): 539–43.

- Mount, DW., 2001.** *Bioinformatics*. Cold Spring Harbor Laboratory Press, Cold Spring Harbor, New York,. Chapter 7. Phylogenetic prediction. pp: 281–324.
- 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 Symposium*. 51: 263–273.
- Nass, M.M., and Nass, S., 1963.** Intramitochondrial Fibers with DNA characteristics. *The Journal of Cell Biology* 19: 593–629.
- Ogunseitan, O., 2005.** Microbial Diversity Form and Function in Prokaryotes. *Blackwell Publusing*. ISBN 0-632-04708-9. pp. 292.
- Passarge, E., 2001.** *Color Atlas of Genetics*. Second edication. Thieme Stuttgart · New York. pp. 411.
- Penman, D., 2002.** Mitochondria can be inherited from both parents. *NewScientist.com*.
- Penny, D., Hendy, M.D. and Steel, M.A., 1992.** Progress with methods for constructing evolutionary trees. *Trends in Ecology and Evolution* 7: 73–79.
- Purvis, A., 1996.** Using interspecies phylogenies to test macroevolutionary hypotheses. *New uses for new phylogenies* (ed. by P.H. Harvey, A.J. Leigh Brown, J. Maynard Smith and S. Nee). Oxford University Press, Oxford. pp: 153–168.
- Quicke, D.L.J., 1993.** Principles and Techniques of Contemporary Taxonomy. *Blackie Academic and Professional*. London. pp. 311.
- Rasnitsyn, A.P., 1988.** An outline of evolution of the hymenopterous insects. *Oriental Insects*. 22: 115–145.

- Rice, W.R., 1988.** A new probability model for determining exact *P*-values for 2x2 contingency tables when comparing binominal proportions. *Biometris.* 44: 1-14.
- Rice, W.R. and Salt, G.W., 1988.** Speciation Via Disruptive Selection on Habitat Preference: Experimental Evidence. *American Naturalist.* 131(6): 911–917.
- Rokas, A., Atkinson R.J., Webster, L.M.I., Csokas G. and Stone, G.N., 2003.** Out of Anatolia: longitudinal gradients in genetic diversity support an eastern origin for a circum-Mediterranean oak gallwasp *Andricus quercustozae*. *Molecular Ecology.* 12: 2153-2174.
- Ronquist, F., 1999.** Phylogeny of the Hymenoptera (Insecta): The state of the art. *Zoologica Scripta.* 28: 3–11.
- 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.
- Ruffing, A.R., Kocovsky, P.M. and Stauffer, J.R., 2002.** An introduction to species concepts and speciation of fishes. *Fish and Fisheries.* 3: 143–145
- Sanger, F. and Coulson, A.R., 1975.** A rapid method for determining sequences in DNA by primed synthesis with DNA polymerase. *Journal of Molecular Biology.* 94(3): 441–448.
- Sanger, F., Nicklen, S., and Coulson, A.R., 1977.** DNA sequencing with chain-terminating inhibitors. *Proceedings of the National Academy of Sciences USA.* 74(12): 5463–5467.
- 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*. 239: 487–491.

**Simon, C., Frati, F., Beckenbach, A., Crespi, B., Liu, H., and Flok, P., 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.

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

**Soltis, P.S. and Gitzendanner, M.A., 1999.** Molecular systematics and the conservation of rare species. *Conservation Biology*. 13: 471–483.

**Sutcliffe, J.G., 1979.** The complete nucleotide sequence of *Escherichia coli* plasmid pBR322. Cold Spring Harbor Syrup. *Quant Biology*. 43: 77–90.

**Wheeler, D.Q. and Meier, R., 2000.** *Species Concepts and Phylogenetic Theory A Debate*. Columbia University Press. New York. ISBN: 0–231–10142–2.

**Wiley, E.O., 1981.** *Phylogenetics*. The theory and practice of phylogenetic systematics. Newyork: Wiley-Interscience. pp. 439.

**Wiley, E. O., Siegel-Causey, D., Brooks, D.R. and Funk V.A., 1991.** The Compleat Cladist. A Primer of Phylogenetic Procedures. *University of Kansas Museum of Natural History*. Special Publication 19. Lawrence, Kansas.

**Wolf, F. 1968.** Hyménoptères Symphytes de Turquie. *Bulletin des Recherches agronomiques de Gembloux*. 3: 562-565.

**Takhtajan, A., 1978.** *The Floristic Regions of the World*. Academy of Sciences of the U.S.S.R.. Leningrad. (in Russian). 247.

- Tarkhnishvili, D., Thorpe, R.S. and Arntzen, J.W., 2000.** Pre-pleistocene refugia and differentiation between populations of the Caucasian salamander (*Mertensiella caucasica*). *Molecular Phylogenetics and Evolution*. 14: 414-422.
- 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 (2): 99–120
- Zhelochovtsev, A.N. and Zinovjev, A.G., 1995.** A list of horntails (Hymenoptera, Symphyta) of the fauna of Russian and adjacent territories. *II. Entomologicheskoe Obozrenie*. 74(2):395–415.

## 6. EKLER

### Ek 1. *Tenthredopsis* cinsi tür listesi

- 1 *Tenthredopsis albata* Konow, 1904
- 2 *Tenthredopsis albonotata* (Brullé, 1832)
- 3 *Tenthredopsis annuligera* (Eversmann, 1847)
- 4 *Tenthredopsis arrogans* Konow, 1890
- 5 *Tenthredopsis auriculata* C. G. Thomson, 1870
- 6 *Tenthredopsis balcana* (Moscary, 1880)
- 7 *Tenthredopsis benthini* Rudow, 1871
- 8 *Tenthredopsis cabreræ* Konow, 1898
- 9 *Tenthredopsis carbonaria* (Linné, 1767)
- 10 *Tenthredopsis carinata* Malasia, 1931
- 11 *Tenthredopsis casia* Konow, 1898
- 12 *Tenthredopsis churchvillei* Konow, 1897
- 13 *Tenthredopsis convergens* Benson, 1954
- 14 *Tenthredopsis coquebertii* (Klug, 1817)
- 15 *Tenthredopsis corcyrensis* (Ed. André, 1881)
- 16 *Tenthredopsis discrepans* Konow, 1890
- 17 *Tenthredopsis excisa* (C. G. Thomson, 1870)
- 18 *Tenthredopsis festiva* Konow, 1890
- 19 *Tenthredopsis floricola* (A. Costa, 1859)
- 20 *Tenthredopsis franki* Konow, 1890
- 21 *Tenthredopsis friesei* (Konow, 1884)
- 22 *Tenthredopsis quadriguttata* Costa, 1859
- 23 *Tenthredopsis guichardi* Benson, 1968
- 24 *Tenthredopsis harveyi* Benson, 1968
- 25 *Tenthredopsis humerosa* Konow, 1898
- 26 *Tenthredopsis hungarica* (Klug, 1817)
- 27 *Tenthredopsis jakowleffi* Konow, 1896
- 28 *Tenthredopsis kaplanorum* Smith, 1982
- 29 *Tenthredopsis kokuewi* Jakovlev, 1892
- 30 *Tenthredopsis korlevici* Konow, 1887
- 31 *Tenthredopsis lactiflua* (Klug, 1817)
- 32 *Tenthredopsis languida* (Erichson, 1851)
- 33 *Tenthredopsis laticeps* (Konow, 1884)
- 34 *Tenthredopsis ligata* Konow, 1903
- 35 *Tenthredopsis litterata* (Geoffroy, 1785)
- 36 *Tenthredopsis lusitanica* (Ed. André, 1881)

- 37 *Tenthredopsis macedonia* Cingovski, 1958
- 38 *Tenthredopsis moscovita* (Ed. André, 1881)
- 39 *Tenthredopsis nassata* (Linné, 1767)
- 40 *Tenthredopsis nebrodensis* Costa, 1894
- 41 *Tenthredopsis nigella* Konow, 1891
- 42 *Tenthredopsis nigrescens* Konow, 1897
- 43 *Tenthredopsis nigroscutellata* Konow, 1904
- 44 *Tenthredopsis nivosa* (Klug, 1817)
- 45 *Tenthredopsis opulenta* Konow, 1887
- 46 *Tenthredopsis ornata*
- 47 *Tenthredopsis ornatrix* Konow, 1890
- 48 *Tenthredopsis pallida* Konow, 1896
- 49 *Tenthredopsis parvula* Konow, 1890
- 50 *Tenthredopsis pavidata* (Fabricius, 1775)
- 51 *Tenthredopsis pisinna* Konow, 1903
- 52 *Tenthredopsis puncticollis* Konow, 1890
- 53 *Tenthredopsis putoni* Konow, 1886
- 54 *Tenthredopsis quadrannulata* Konow, 1898
- 55 *Tenthredopsis quadriforis* Konow, 1898
- 56 *Tenthredopsis romana* Konow, 1894
- 57 *Tenthredopsis rufa* Konow, 1890
- 58 *Tenthredopsis sareptana* Konow, 1894
- 59 *Tenthredopsis scutellaris* (Fabricius, 1804)
- 60 *Tenthredopsis semirufa* Kriechbaumer, 1884
- 61 *Tenthredopsis sordida* (Klug, 1817)
- 62 *Tenthredopsis sororia* Konow, 1898
- 63 *Tenthredopsis stigma* (Fabricius, 1798)
- 64 *Tenthredopsis stramineata* Konow, 1898
- 65 *Tenthredopsis tarsata* (Fabricius, 1804)
- 66 *Tenthredopsis tessellata* (Klug, 1817)
- 67 *Tenthredopsis thomsoni* (Konow, 1884)
- 68 *Tenthredopsis tischbeinii* (Frivaldszky, 1876)
- 69 *Tenthredopsis triforis* Konow, 1898
- 70 *Tenthredopsis ventriflua* Konow, 1898
- 71 *Tenthredopsis viridis* Zhelochovtsev, 1941

## Ek 2. Morfotipler ve Morfolojik Karakter Veri Seti

| Takson Adı      | 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 |
| Aglaostigma     | 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  |
| T.litterata     | 1                              | 1 | 02   | 2   | 0  | 0 | 0  | 0 | 01 | 1  | 0  | 0  | 0    | 1  | 1  | 1   | 1   | 04   | 01  | 24 | 01  | 0  | 1  | 0  | 0  | 3  | 1  | 01 |
| T.sordida       | 1                              | 0 | 2    | 3   | 0  | 1 | 0  | 0 | 0  | 2  | 0  | 0  | 0    | 1  | 1  | 1   | 1   | 1    | 1   | 4  | 1   | 0  | 1  | 0  | 0  | 3  | 0  | 1  |
| T.albonotata    | ?                              | ? | 0    | ?   | ?  | ? | 0  | 0 | 0  | ?  | 0  | 0  | 0    | 1  | 1  | 1   | 1   | 0    | ?   | ?  | ?   | ?  | 1  | 0  | 0  | ?  | 0  | 0  |
| T.annuligera    | 0                              | 1 | 14   | 0   | 1  | 1 | 1  | 0 | 1  | 0  | 0  | 0  | 1    | 0  | 1  | 1   | 3   | 0    | 12  | 0  | 0   | 0  | 0  | 1  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| T.festiva       | ?                              | ? | ?    | ?   | ?  | ? | 0  | 0 | 0  | 2  | 0  | 0  | 0    | 1  | 1  | 1   | 1   | ?    | ?   | 2  | 1   | 0  | 1  | 0  | 0  | 1  | ?  | 0  |
| T.floricola     | 1                              | 0 | 1    | 2   | 0  | 0 | 1  | 0 | 1  | 2  | 1  | 0  | 0    | 1  | 1  | 1   | 3   | 0    | 1   | 0  | 2   | ?  | ?  | 0  | 0  | 2  | 2  | 0  |
| T.harveyi       | 1                              | 0 | 1    | 2   | 0  | 0 | 1  | 0 | 0  | 1  | 0  | 0  | 0    | 1  | 1  | 2   | 4   | 1    | 0   | 1  | 1   | 0  | 0  | 1  | 0  | 1  | 0  | 0  |
| T.nigella       | ?                              | ? | ?    | ?   | ?  | ? | 0  | 0 | ?  | 2  | 0  | 0  | 0    | 0  | 1  | 3   | 0   | ?    | 0   | 3  | 0   | 0  | 1  | 0  | 0  | 0  | 2  | 0  |
| T.nigrescens    | ?                              | ? | ?    | ?   | ?  | ? | 1  | 0 | ?  | 2  | 0  | 0  | 1    | 1  | 0  | 3   | 0   | ?    | 0   | 0  | 0   | 1  | 1  | 0  | 0  | 2  | 2  | 0  |
| T.tessellata    | 0                              | ? | 01   | 2   | 0  | ? | 0  | 0 | 0  | 2  | 0  | 0  | 0    | 1  | 1  | 4   | 1   | 01   | ?   | 2  | 1   | 0  | 1  | 0  | 0  | 13 | 0  | 0  |
| T.annuligera    | 01                             | 0 | 0134 | 24  | 2  | 0 | 01 | 0 | 0  | 01 | 1  | 0  | 012  | 1  | 1  | 1   | 13  | 03   | 013 | 0  | 023 | 1  | 0  | 2  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| T.guichardi     | 01                             | 0 | 1    | 012 | 12 | 0 | 0  | 0 | 01 | 10 | 01 | 10 | 01   | 1  | 1  | 20  | 134 | 0234 | 1   | 02 | 012 | 01 | 0  | 02 | 01 | 01 | 0  | 0  |
| T.nassata       | 0                              | 0 | 2    | 4   | 1  | 0 | 0  | 0 | 0  | 1  | 1  | 0  | 0    | 0  | 1  | 1   | 1   | 4    | 1   | 1  | 1   | 0  | 1  | 0  | 0  | 3  | 2  | 1  |
| T.stigma        | 1                              | 0 | 1    | 2   | 2  | 0 | 0  | 0 | 01 | 01 | 1  | 0  | 01   | 1  | 1  | 2   | 24  | 14   | 1   | 01 | 124 | 1  | 0  | 02 | 1  | 01 | 0  | 0  |
| T.scutellaris   | 1                              | 0 | 4    | 3   | 0  | 0 | 0  | 0 | 0  | 2  | 0  | 0  | 0    | 1  | 1  | 1   | 0   | 1    | 4   | 0  | 1   | 1  | 0  | 2  | 1  | 0  | 1  | 0  |
| T.friesei       | 0                              | 0 | 1    | 3   | 0  | 0 | 0  | 0 | 0  | 01 | 01 | 01 | 0    | 1  | 01 | 1   | 1   | 3    | 1   | 0  | 2   | 0  | 0  | 0  | 1  | 0  | 0  | 0  |
| Tenthredopsis1  | 1                              | 0 | 1    | 3   | 2  | 0 | 0  | 0 | 01 | 01 | 1  | 0  | 01   | 1  | 1  | 1   | 3   | 13   | 01  | 0  | 124 | 01 | 0  | 0  | 0  | 01 | 0  | 0  |
| Tenthredopsis2  | 0                              | 0 | 01   | 3   | 0  | 0 | 0  | 0 | 01 | 0  | 1  | 0  | 0    | 1  | 1  | 1   | 1   | 0    | 01  | 0  | 2   | 1  | 0  | 1  | 1  | 1  | 0  | 0  |
| Tenthredopsis3  | 1                              | 0 | 0    | 3   | 0  | 2 | 0  | 0 | 0  | 0  | 1  | 0  | 0    | 1  | 1  | 1   | 2   | 0    | 1   | 0  | 2   | 1  | 0  | 0  | 1  | 0  | 0  | 0  |
| Tenthredopsis4  | 0                              | 0 | 1    | 2   | 0  | 0 | 0  | 0 | 0  | 0  | 1  | 0  | 0    | 1  | 1  | 1   | 2   | 0    | 1   | 0  | 2   | 0  | 0  | 2  | 1  | 0  | 0  | 0  |
| Tenthredopsis5  | 01                             | 0 | 0134 | 023 | 02 | 0 | 0  | 0 | 01 | 01 | 01 | 0  | 0123 | 1  | 1  | 1   | 134 | 0124 | 013 | 02 | 12  | 01 | 01 | 01 | 1  | 0  | 0  | 0  |
| Tenthredopsis6  | 1                              | 0 | 0    | 2   | 0  | 0 | 0  | 0 | 01 | 0  | 01 | 0  | 0    | 1  | 1  | 1   | 4   | 4    | 0   | 0  | 2   | 1  | 0  | 0  | 1  | 01 | 0  | 0  |
| Tenthredopsis7  | 12                             | 0 | 1    | 2   | 2  | 0 | 0  | 0 | 01 | 1  | 1  | 01 | 012  | 1  | 1  | 012 | 34  | 0    | 1   | 0  | 12  | 1  | 0  | 0  | 0  | 1  | 0  | 0  |
| Tenthredopsis8  | 0                              | 0 | 1    | 3   | 2  | 0 | 0  | 0 | 1  | 1  | 1  | 0  | 1    | 1  | 1  | 1   | 3   | 0    | 1   | 0  | 1   | 1  | 0  | 0  | 0  | 1  | 0  | 0  |
| Tenthredopsis9  | 1                              | 0 | 1    | 2   | 2  | 0 | 0  | 0 | 1  | 0  | 1  | 0  | 1    | 1  | 1  | 1   | 3   | 0    | 1   | 0  | 1   | 1  | 0  | 0  | 0  | 1  | 0  | 0  |
| Tenthredopsis10 | 1                              | 0 | 1    | 2   | 0  | 0 | 0  | 0 | 0  | 2  | 0  | 0  | 0    | 1  | 1  | 4   | 4   | 1    | 0   | 1  | 1   | 0  | 1  | 0  | 0  | 1  | 0  | 0  |



### Ek 3. COI gen bölgesi DNA dizi verisi

| Takson                 | MtDNA VERİSİ   |
|------------------------|--|
| Aglaostigma aucupariae | -----  |
| T.litterata 2          | AATAATTCCTGTTAATCCTCCTATTGTAAAAAGAAAAACAAATCCTAGTGTTACACATTATTGATGGATTGAAAATTAA  |
| T. friesei 3           | AATAATTCCTGTTAATCCTCCTATTGTAAAAAGAAAAACAAATCCTAGTGTTACATATTATTGATGGATTAAAAATTAA  |
| T. annuligera          | AATAATTCCTGTTAATCCTCCTATTGTAAAAAGAAATACAAATCCTAGGGTTTCATATTATTGAGGGTTTAAAAATTAA  |
| Tenthredopsis 2        | AATGATTCCTGTTAATCCTCCTATTGTAAAAAGAAAAACAAAACCTAAAGTTTCATATTATTGAAGGATTAAAAATTAA  |
| Tenthredopsis 4        | AATAATTCCTGTTAATCCTCCTATAGTAAAAAGAAATACAAATCCTAAAGTTTCATATTATTGAAGGATTAAAAATTAA  |
| Tenthredopsis 6        | AATAATTCCTGTTAATCCTCCTATAGTAAAAAGAAATACAAATCCTAAAGTTTCATATTATTGAAGGGTTAAAAATTAA  |
| Tenthredopsis 9        | AATAATTCCTGTTAATCCTCCTATAGTAAAAAGAAATACAAATCCTAAAGTTTCATATTATTGAGGGATTAAAAATTAA  |
| T. stigma 2            | AATAATTCCTGTTAATCCTCCTATAGTAAAAAGAAATACAAATCCTAAAGTTTCATATTATTGAAGGATTAAAAATTAA  |
| T. guichardi 1         | AATAATACCTGTTAATCCTCCTATGGTGAAAAAGAAATACGAATCCTAAAGTTTCATATTATTGAAGGATTAAAAATTAA |
| T. friesei 1           | GATAATTCCTGTTAATCCCCCTATTGTAAAAAGAAAAACAAATCCTAGTGTTACACATTATTGATGGATTGAAAATTAA  |
| T. guichardi 3         | AATAATACCTGTTAATCCTCCTATGGTGAAAAAGAAATACGAATCCTAAAGTTTCATATTATTGAAGGATTAAAAATTAA |
| Tenthredopsis 5        | AATAATTCCTGTTAATCCTCCTATAGTAAAAAGAAATACAAATCCTAAAGTTTCATATTATTGAGGGATTAAAAATTAA  |
| Tenthredopsis 1b       | GATGATTCCTGTTAAACCTCCTATTGTAAATAAAAAATACGAATCCTAAAGTTTCATATTATTGAAGGATTAAAAATTAA |
| Tenthredopsis 10a      | AATAATTCCTGTTAATCCTCCTATAGTAAAAAGAAATACAAATCCTAAAGTTTCATATTATTGAAGGATTAAAAATTAA  |
| Tenthredopsis 10b      | AATAATTCCTGTTAATCCTCCTATAGTAAAAAGAAATACAAATCCTAAAGTTTCATATTATTGAAGGATTAAAAATTAA  |
| T. stigma 5            | AATAATTCCTGTTAATCCTCCTATAGTAAAAAGAAATACAAATCCTAAAGTTTCATATTATTGAAGGATTAAAAATTAA  |
| T. stigma 6            | AATAATTCCTGTTAATCCTCCTATAGTAAAAAGAAATACAAATCCTAAAGTTTCATATTATTGAAGGATTAAAAATTAA  |
| T. guichardi 2         | AATAATACCTGTTAATCCTCCTATGGTGAAAAAGAAATACGAATCCTAAAGTTTCATATTATTGAAGGATTAAAAATTAA |
| Aglaostigma aucupariae | -----  |
| T.litterata 2          | TTTTGATCCATATAATGTTGCTAATCAACTAAAAATTTTAATTCCTGTAGGAATTGCGATGATTATTGTTGCTGCTGT   |
| T. friesei 3           | TTTTGATCCATATAATGTTGCTAATCAACTAAAAATTTTAATTCCTGTAGGAATTGCAATGATTATTGTTGCTGCTGT   |
| T. annuligera          | TTTAGATCCATATAAAGTTGCTAATCATCTAAAAATTTTAATTCAGTAGGGATAGCAATAATTATTGTTGCTGCTGT    |
| Tenthredopsis 2        | TTTAGATCCATATAAAGTTGCTAATCATCTAAAAATTTTAATTCAGTAGGGATAGCAATAATTATTGTTGCTGCTGT    |
| Tenthredopsis 4        | TTTTGATCCATATAAAGTTGCTAGTCAACTGAAAAATTTTAATTCCTGTGGGGATTGCAATAATTATTGTTGCTGCTGT  |
| Tenthredopsis 6        | TTTTGATCCATATAAAGTTGCTAGTCAACTAAAAATTTTAATTCCTGTGGGAATTGCAATAATTATTGTTGCTGCTGT   |
| Tenthredopsis 9        | TTTTGATCCATATAAAGTTGCTAATCATCTAAAAATTTTAATTCAGTAGGAATAGCAATAATTATTGTTGCTGCTGT    |
| T. stigma 2            | TTTTGATCCATATAAAGTTGCTAGTCAACTGAAAAATTTTAATTCCTGTGGGGATTGCAATAATTATTGTTGCTGCTGT  |
| T. guichardi 1         | TTTTGATCCGATATAAAGTTGCTAATCATCTAAAAATTTTAATTCAGTAGGGATAGCAATAATTATTGTTGCTGCTGT   |

## Ek 3.'ün devamı

## Takson

## MtDNA VERİSİ

|                   |   |
|-------------------|---|
| T. friesei 1      | TTTTGATCCGTATAAATGTTGCTAATCAACTAAAAATTTTAATTCCTGTAGGAATTGCGATGATTATTGTTGCTGCTGT |
| T. guichardi 3    | TTTTGATCCGTATAAAGTTGCTAATCATCTAAAAATTTTAATTCAGTAGGGATAGCAATAATTATTGTTGCTGCTGT   |
| Tenthredopsis 5   | TTTTGATCCATATAAAGTTGCTAATCATCTAAAAATTTTAATTCAGTAGGGATAGCAATAATTATTGTTGCTGCTGT   |
| Tenthredopsis 1b  | TTTTGATCCGTATAAAGTTGCTAATCATCTAAAAATTTTAATTCAGTAGGGATGGCAATAATTATTGTTGCTGCTGT   |
| Tenthredopsis 10a | TTTTGATCCATATAAAGTTGCTAGTCAACTGAAAATTTTAATTCCTGTGGGGATTGCAATAATTATTGTTGCTGCTGT  |
| Tenthredopsis 10b | TTTTGATCCATATAAAGTTGCTAGTCAACTGAAAATTTTAATTCCTGTGGGGATTGCAATAATTATTGTTGCTGCTGT  |
| T. stigma 5       | TTTTGATCCATATAAAGTTGCTAGTCAACTGAAAATTTTAATTCCTGTGGGGATTGCAATAATTATTGTTGCTGCTGT  |
| T. stigma 6       | TTTTGATCCATATAAAGTTGCTAGTCAACTGAAAATTTTAATTCCTGTGGGGATTGCAATAATTATTGTTGCTGCTGT  |
| T. guichardi 2    | TTTTGATCCGTATAAAGTTGCTAATCATCTAAAAATTTTAATTCAGTAGGGATAGCAATAATTATTGTTGCTGCTGT   |

|                        |  |
|------------------------|--|
| Aglaostigma aucupariae | -----CCTCAAAA?CCAAT  |
| T.litterata 2          | AAAATAAGCTCGTGTATCAACATCTATTCCCTACTGTAAATATATGATGTGCTCATAACAACAAAT...A.T..T..... |
| T. friesei 3           | AAAATAAGCTCGTGTATCAACATCTATTCCCTACTGTAAATATATGATGAGCTCATAACAACAAAT...A.T..T..... |
| T. annuligera          | AAAATAAGCTCGTGTATCTACATCTATTCCCTACTGTAAATATATGATGTGCTCATACTACAAAT...A.T.GT.....  |
| Tenthredopsis 2        | AAAATAGGCTCGTGTGTCTACATCTATTCCCTACTGTAAATATATGATGTGCTCATACTACAAAT...A.T..T..G..  |
| Tenthredopsis 4        | AAAATAAGCTCGTGTATCTACGTCTATTCCCTACTGTAAATATATGATGGGCTCATACTACAAAT...A.T..T.....  |
| Tenthredopsis 6        | AAAATAAGCTCGTGTATCTACATCTATTCCCTACTGTAAATATATGATGAGCTCATACTACAAAT...AGT..T.....  |
| Tenthredopsis 9        | AAAATATGCTCGTGTATCTACATCTATTCCCTACTGTAAATATATGATGTGCTCAAACCTACGAAT...A.T.GT..... |
| T. stigma 2            | AAAATAAGCTCGTGTATCTACATCTATTCCCTACTGTAAATATATGATGGGCTCACACTACAAAT..CA.T..T.....  |
| T. guichardi 1         | AAAATACGCTCGTGTATCTACATCTATTCCCTACTGTAAATATATGATGTGCTCATAACAACAAAT...AGT.GT..... |
| T. friesei 1           | AAAATAAGCTCGTGTATCAACATCTATTCCCTACTGTAAATATATGATGTGCTCATAACAACAAAT...A.T..T..... |
| T. guichardi 3         | AAAATACGCTCGTGTATCTACATCTATTCCCTACTGTAAATATATGATGTGCTCATAACAACAAAT...AGT.GT..... |
| Tenthredopsis 5        | AAAATATGCTCGTGTATCTACATCTATTCCCTACTGTAAATATATGATGAGCTCAAACCTACGAAT...A.T.GT..... |
| Tenthredopsis 1b       | GAAATAAGCTCGTGTATCTACATCTATTCCCTACTGTAAATATATGATGTGCTCATACTACAAAT...A.T.GT.....  |
| Tenthredopsis 10a      | AAAATAAGCTCGTGTATCTACATCTATTCCCTACTGTAAATATATGATGGGCTCACACTACAAAT..CA.T..T.....  |
| Tenthredopsis 10b      | AAAATAAGCTCGTGTATCTACATCTATTCCCTACTGTAAATATATGATGGGCTCATACTACAAAT...A.T..T.....  |
| T. stigma 5            | AAAATAAGCTCGTGTATCTACATCTATTCCCTACTGTAAATATATGATGGGCTCACACTACAAAT..CA.T..T.....  |
| T. stigma 6            | AAAATAAGCTCGTGTATCTACATCTATTCCCTACTGTAAATATATGATGGGCTCACACTACAAAT..CA.T..T.....  |
| T. guichardi 2         | AAAATACGCTCGTGTATCTACATCTATTCCCTACTGTAAATATATGATGTGCTCATAACAACAAAT...AGT.GT..... |

## Ek 3.'ün devamı

| Takson                 | MtDNA VERİSİ   |
|------------------------|--|
| Aglaostigma aucupariae | CGTTATTATAGCATAAAT?ATTCCTACTGTCCCAAAAGTTTCTTTTTTCCCTGATTCTTGAGAAATAATGTGTGAAAT |
| T.litterata 2          | A.....T.....AG..T..G.....T..A.....A..A.....                                    |
| T. friesei 3           | A.....T.....AG..T..G.....T..A.....A.....                                       |
| T. annuligera          | A.....T.....T.....A.....T.....   |
| Tenthredopsis 2        | A.....T..G.....T..A...A..T...T.....A.....A..A.....                             |
| Tenthredopsis 4        | A.....T.....T.....A..T.....T.....T.....A..A.....                               |
| Tenthredopsis 6        | A.....T.....T..A...A..T.....T.....G.....A.....                                 |
| Tenthredopsis 9        | A.....T.....T.....A..T..G.....T.....A.....                                     |
| T. stigma 2            | A.....T..A...A..T.....T.....G.....A..A.....                                    |
| T. guichardi 1         | A.....T.....T.....AA..T.....T.....T.....A..A.....                              |
| T. friesei 1           | A.....G.....T.....AG..T..G.....T..A.....A..A.....                              |
| T. guichardi 3         | A.....T.....T.....AA..T.....T.....T.....A..A.....                              |
| Tenthredopsis 5        | A.....T.....T.....A..T..G.....T.....A.....                                     |
| Tenthredopsis 1b       | A.....T.....T.....A..T..G..T.....T.....T.....G..A.....                         |
| Tenthredopsis 10a      | A.....T.....T..A...A..T.....T.....G.....A..A.....                              |
| Tenthredopsis 10b      | A.....T.....T..A...A..T.....T.....G.....A..A.....                              |
| T. stigma 5            | A.....T.....T..A...A..T.....T.....G.....A..A.....                              |
| T. stigma 6            | A.....T.....T..A...A..T.....T.....G.....A..A.....                              |
| T. guichardi 2         | A.....T.....T.....AA..T.....T.....T.....A..A.....                              |
| Aglaostigma aucupariae | TATTCCAAAAGCGGGAATAATTAATAATAAACTTCTGGGTGTCCAAAGAATCAAAATAAATGTTGGTAAAGGATGGG  |
| T. litterata 2         | .....T..A.....A..A.....A.....A..T.AA..T..                                      |
| T. friesei 3           | .....T..T.....A..A.....A.....T.AA..T..   |
| T. annuligera          | .....T..T.....G.....G.....A..T.AA..T..   |
| Tenthredopsis 2        | .....C..T..G.....A..A.....A.....G.....T.AA..T..                                |
| Tenthredopsis 4        | .....T..T.....A..A.....A.....T.AA..T..   |
| Tenthredopsis 6        | .....T..T.....G.....A..A..A.....A.....A..T.AA..T..                             |
| Tenthredopsis 9        | .....T..T.....G.....T.....A..A..C.....A.....A..T.A..T..                        |
| T. stigma 2            | .....T..T.....A.....A.....A.....T.AA..T..                                      |

## Ek 3.'ün devamı

| Takson                 | MtDNA VERİSİ   |
|------------------------|--|
| T. guichardi 1         | .....T..T.....G.....T.....G.....A.....A..T.AA..T..                             |
| T. friesei 1           | .....T..A.....A.....A.....A.....A.....A..T.AA..T..                             |
| T. guichardi 3         | .....T..T.....G.....T.....G.....A.....A.....A.....A..T.AA..T..                 |
| Tenthredopsis 5        | .....T..T.....G.....T.....A..A..C.....A.....A.....A..T.A..T..                  |
| Tenthredopsis 1b       | .....T..T.....A.....A.....A.....G.....T.AA..T..                                |
| Tenthredopsis 10a      | .....T..T.....A.....A.....A.....T.AA..T..                                      |
| Tenthredopsis 10b      | .....T..T.....A.....A.....A.....T.AA..T..                                      |
| T. stigma 5            | .....T..T.....A.....A.....A.....T.AA..T..                                      |
| T. stigma 6            | .....T..T.....A.....A.....A.....T.AA..T..                                      |
| T. guichardi 2         | .....T..T.....G.....T.....G.....A.....A.....A.....A..T.AA..T..                 |
| Aglaostigma aucupariae | GTCACCTCCCCCGAAGGGTCAAAAAATGATGTATTAAGATTTTCGATCTGTTAATAATATAGTGATAGCTCCTGCTAA |
| T.litterata 2          | A..T.....T..T.....A.....T.A.....G..A.G.....A..T.....                           |
| T. friesei 3           | A..T.....T.....A.....T.AG.....A..A.G.....A..T.....                             |
| T. annuligera          | A..T.....T..T..T..A.....T.....A..A.G.....T.....A.....                          |
| Tenthredopsis 2        | A..T.....T.....T.....T.A.....G..A..A.G.....T.....A.....                        |
| Tenthredopsis 4        | A....C..T..T..G.....T.A.....A.G.....A.....A....G                               |
| Tenthredopsis 6        | A..T..A..T..T..G.....G..T.A.....A..A.G.....C..G.....                           |
| Tenthredopsis 9        | A..T.....T..T..A....G.....T.AG.....A..A.G.....A.....                           |
| T. stigma 2            | A....A..T..T..G.....T.A.....A.G.....A.....A.....                               |
| T. guichardi 1         | ...T.....T..T..T.....G.....T.AG.....A..A.G..G...T.....G.....                   |
| T. friesei 1           | A..T.....T..T.....T.A.....G..A.G.....A..T.....                                 |
| T. guichardi 3         | ...T.....T..T..T.....G.....T.AG.....A..A.G..G...T.....G.....                   |
| Tenthredopsis 5        | A..T.....T..T..T..A....G.....T.AG.....A..A.G.....A.....                        |
| Tenthredopsis 1b       | ...T.....T..T.....A.....T.AG.....A..A.G..G...T..A.....A.....                   |
| Tenthredopsis 10a      | A....A..T..T..G.....T.A.....A.G.....A.....A.....                               |
| Tenthredopsis 10b      | A....C..T..T..G.....T.A.....A.G.....A.....C..A....G                            |
| T. stigma 5            | A....A..T..T..G.....T.A.....A.G.....A.....A.....                               |
| T. stigma 6            | A....A..T..T..G.....T.A.....A.G.....A.....A.....                               |
| T. guichardi 2         | ...T.....T..T..T.....G.....T.AG.....A..A.G..G...T.....G.....                   |

## Ek 3.'ün devamı

| Takson                 | MtDNA VERİSİ  |
|------------------------|---|
| Aglaostigma aucupariae | TACAGGAAGTGATAAAAAGTAGTAATAAAGCTGTTAATGATACAGCTCAAATGAATAAAGGTATACGTTCAAATTTTAT |
| T.litterata 2          | A.....T.A.....T.AA..A.G...T.....A.....T.....A.....                              |
| T. friesei 3           | A.....T.A.....T.AA..A.G...T.....T.....A...G.....C.....C.....                    |
| T. annuligera          | A.....T.A.....T.AA...G.....A.....CA.G.....T.....C.....                          |
| Tenthredopsis 2        | A.....T.A...A.GT.AA...G.....C...G.TG...CA.G.....T...G...C.....                  |
| Tenthredopsis 4        | .....T.AA...GT.AA..A.G.....C.G...A..T...G..A.....T.....C.....                   |
| Tenthredopsis 6        | .....T.AA.....T.AA..A.G.....A.....A.....C.....                                  |
| Tenthredopsis 9        | ...G..T.A.....T.AA..A.G.....T.....A.....T.....C.....                            |
| T. stigma 2            | .....T.AA...GT.AA..A.G.....C.G...A..T...G..A.....T.....C.....                   |
| T. guichardi 1         | ...G..T.A.....T.AA..A.G.....A..T.....A.....C.C..                                |
| T. friesei 1           | A.....T.A.....GT.AA..A.G...T.....A.....T.....A.....                             |
| T. guichardi 3         | ...G..T.A.....T.AA..A.G.....A..T.....A.....C.C..                                |
| Tenthredopsis 5        | ...G..T.A.....T.AA..A.G.....T.....A.....T.....C.....                            |
| Tenthredopsis 1b       | A.....T.AA...T.AA...G.....A.....T.....C.....                                    |
| Tenthredopsis 10a      | .....T.AA...GT.AA..A.G.....C.G...A..T...G..A.....T.....C.....                   |
| Tenthredopsis 10b      | .....T.AA...GT.AA..A.G.....G...A..T...G..A.....T.....C.....                     |
| T. stigma 5            | .....T.AA...GT.AA..A.G.....C.G...A..T...G..A.....T.....C.....                   |
| T. stigma 6            | .....T.AA...GT.AA..A.G.....C.G...A..T...G..A.....T.....C.....                   |
| T. guichardi 2         | ...G..T.A.....T.AA..A.G.....A..T.....A.....C.C..                                |
| Aglaostigma aucupariae | TCCTTTTACTTGTATATTAATTATTGTTGAGATAAAAATTAATGGCTCCTAGAATTGAGGAAATTCCAGCTAAATGAAG |
| T.litterata 2          | .....CC.....A.....A.....A.....T.....T..A.G.A....                                |
| T. friesei 3           | .....C.....A.....C...A.....T.....T..A.G.....                                    |
| T. annuligera          | .....C...G.....A...A.G.....A.....T.....A.G.....                                 |
| Tenthredopsis 2        | .....C.....G...A..G...G..A...A...T..G.....G.....                                |
| Tenthredopsis 4        | .....C.....G..A.....A.....A.....T.....T..A.GG.....                              |
| Tenthredopsis 6        | .....C.....A.....T.....A.....T.....T..A.G...G...                                |
| Tenthredopsis 9        | .....C.....A.....A.....AG...T.....A.G.....                                      |
| T. stigma 2            | .....C.....G..A...G...A...A...T.....T..G.GG.....                                |
| T. guichardi 1         | .....C.....A.....G..A.....AG...T..G...T..A.G.....                               |

## Ek 3.'ün devamı

| Takson            | MtDNA VERİSİ  |
|-------------------|---|
| T. friesei 1      | .....C.....A.....A.....A.....T.....T..A.G.....        |
| T. guichardi 3    | .....C.....A.....G..A.....AG.....G.....T..A.G.....    |
| Tenthredopsis 5   | .....C.....A.....G..A.....AG.....T.....A.G.....       |
| Tenthredopsis 1b  | .....C...G.....A..G...G..A.....A.....T.....A.G.....   |
| Tenthredopsis 10a | .....C.....G..A...G...A..C...A.....T.....T..G.GG..... |
| Tenthredopsis 10b | .....C.....G..A.....A.....A.....T.....T..A.GG.....    |
| T. stigma 5       | .....C.....G..A...G...A.....A.....T.....T..G.GG.....  |
| T. stigma 6       | .....C.....G..A...G...A.....A.....T.....T..G.GG.....  |
| T. guichardi 2    | .....C.....A.....G..A.....AG.....T..G.....T..A.G..... |

|                        |                              |
|------------------------|------------------------------|
| Aglaostigma aucupariae | AGAAAAAATAGTTATATCTACAGAAGCT |
| T.litterata 2          | .....G-----                  |
| T. friesei 3           | ...T..G..T.....-----         |
| T. annuligera          | .....T.....-.....            |
| Tenthredopsis 2        | ...G.....T.....A..T...T.     |
| Tenthredopsis 4        | T.....T.....                 |
| Tenthredopsis 6        | G.....T.....                 |
| Tenthredopsis 9        | .....T.....A..-.....         |
| T. stigma 2            | T.....T.....                 |
| T. guichardi 1         | ...G.....G..A..T.....        |
| T. friesei 1           | .....G..T.....T.....         |
| T. guichardi 3         | .....-----                   |
| Tenthredopsis 5        | .....T.....A..T.....         |
| Tenthredopsis 1b       | G.....T.....G..A..T.....     |
| Tenthredopsis 10a      | T.....T.....                 |
| Tenthredopsis 10b      | T.....T.....                 |
| T. stigma 5            | T.....T.....-.....           |
| T. stigma 6            | T.....T.....                 |
| T. guichardi 1         | ...G.....G..A..T.....        |

#### Ek 4. COII gen bölgesi DNA dizi verisi

| Takson                 | MtDNA VERİSİ  |
|------------------------|---|
| Aglaostigma aucupariae | ATACAGATTTTAAAAATATTGAATTTGACTCTTATATAATTAGAAAAACAATATTAATATAAAATTCCTTTTCGATTAT |
| T. nassata 1           | .C.....--A.....T...T.A...T....AA.....   |
| Tenthredopsis 10a      | .....T..C..C.....A.....T....A...T....AAC.....                                   |
| T. litterata 1         | .....--A.....T...T.A..CT....AA.....   |
| T. litterata 2         | .....--A.....T...T.A...T....AA.....   |
| T. sordida             | .....--A.....T...T.A...T....AA.....   |
| Tenthredopsis 2        | .....C.....C.....A..CT..T.A.A...T..T...A...T....AA.....                         |
| Tenthredopsis 4        | .....C.....T..A...T..T.A.A...T..TG...A---T....AA.....                           |
| Tenthredopsis 6        | .....C.....T..A...T..T.A.A...T..TG...A---T....AA.....                           |
| Tenthredopsis 8        | .....C.....T..A...T..T.A.A...T..TG...A---T....AA.....                           |
| Tenthredopsis 9        | .....C.....T..A...T..T.A.A...T..TG...A---T....AA.....                           |
| T. stigma 1            | .....C.....T..C..C.....A.....T....A...T....AAC.....                             |
| T. stigma 2            | .....C.....T..C..C.....A.....T....A...T....AAC.....                             |
| T. guichardi 1         | .....C..C.....C.....T..A...T..T.A.A...C..TG...A---T....AA.....                  |
| Tenthredopsis 3        | .....C.....T..C..C.....A.....T....A...T....AAC.....                             |
| T. scutellaris         | .C.....--A.....T...T.A...T....AA.....   |
| T. friesei 1           | .....--A.....T...T.A...T....AA.....   |
| T. friesei 2           | .....--A.....T...T.A...T....AA.....   |
| Tenthredopsis 7        | .....C..C.....C.....T..A...T..T.A.A...C..TG...A---T....AA.....                  |
| Tenthredopsis 5        | .....C.....T..A...T..T.A.A...T..TG...A---T....AA.....                           |
| Tenthredopsis 1a       | .C.....C.....C.....A...T....C.A...T..T...A---T....AA.....C                      |
| Tenthredopsis 1b       | .C.....C.....C.....A...T....C.A...T..T...A---T....AA.....C                      |
| T. nassata 2           | .....C.....--A.....T...T.A...T....AA.....                                       |
| Tenthredopsis 10b      | .....C.....T..C..C.....A.....T....A...T....AAC.....                             |
| T. stigma 5            | ..G.....C.....T..C..C.....A.....T....A...T....AAC.....                          |
| T. stigma 6            | .....C.....T..C..C.....A.....T....A...T....AAC.....                             |
| T. tessellata          | .....TA.TA..A.....T...T.G...T....AA.....  |
| T. guichardi 4         | .C.G.CT.CGA...C.....C.....A...T..T---.....T...AC...T....AA.....                 |
| T. guichardi 2         | .....C.....T..C..C.....A.....T....A...T....AAC.....                             |
| T. guichardi           | .....C..C.....C.....T..A...T..T.A.A...C..TG...A---T....AA.....                  |

## Ek 4.'ün devamı

## Takson

## MtDNA VERİSİ

|                        |  |                           |
|------------------------|--|---------------------------|
| Aglaostigma aucupariae | TAGATGTCGATAACAATATAAATTTTACCTTTTAAATACACAATTACGAATTTT | AGTGCATCAACTGATGTAATTCATT |
| T. nassata 1           | ....C..T.....T.....C.T.....                            | .....A.T.....             |
| Tenthredopsis 10a      | .....A..C..T.....C.T.....T.....                        | .....A.T.....C.           |
| T. litterata 1         | ....C..T.....T.....C.T.....                            | .....A.T.....             |
| T. litterata 2         | ....C..T.....T.....C.T.....                            | .....A.T.....             |
| T. sordida             | ....C..T.....T.....C.T.....                            | .....A.T.....             |
| Tenthredopsis 2        | .....A..C..T.....T.....                                | .....AC..A.T.....         |
| Tenthredopsis 4        | .....A.....T.....T.....                                | .....A.....T.....T.....C. |
| Tenthredopsis 6        | .....A.....T.....T.....                                | .....A.....T.....T.....C. |
| Tenthredopsis 8        | .....A.....T.....T.....                                | .....A.....T.....T.....C. |
| Tenthredopsis 9        | .....A.....T.....T.....                                | .....A.....T.....T.....C. |
| T. stigma 1            | .....A..C..T.....C.T.....T.....                        | .....A.T.....C.           |
| T. stigma 2            | .....A..C..T.....C.T.....T.....                        | .....A.T.....C.           |
| T. guichardi 1         | .....A.....T.....C.....A.....C.....                    | .....A.....T.....T.....C. |
| Tenthredopsis 3        | .....A..C..T.....C.T.....T.....                        | .....A.T.....C.           |
| T. scutellaris         | ....C..T.....T.....C.T.....                            | .....A.T.....             |
| T. friesei 1           | ....C..T.....T.....C.T.....                            | .....A.T.....             |
| T. friesei 2           | ....C..T.....T.....C.T.....                            | .....A.T.....             |
| Tenthredopsis 7        | .....A.....T.....C.....A.....C.....                    | .....A.....T.....T.....C. |
| Tenthredopsis 5        | .....A.....T.....T.....                                | .....A.....T.....T.....C. |
| Tenthredopsis 1a       | .....A.....T..C.....T.....                             | .....A..A.T.....C.        |
| Tenthredopsis 1b       | .....A.....T..C.....T.....                             | .....A..A.T.....C.        |
| T. nassata 2           | .....T.....T.....C.T.....                              | .....A.T.....             |
| Tenthredopsis 10b      | .....A..C..T.....C.T.....T.....                        | .....A.T.....C.           |
| T. stigma 5            | .....T.A..C..T.....C.T.....T.....                      | .....A.T.....C.           |
| T. stigma 6            | .....A..C..T.....C.T.....T.....                        | .....A.T.....C.           |
| T. tessellata          | ....C..A.....T.....C.T.....C.....                      | .....A.T.....C.           |
| T. guichardi 4         | .....A.....T..C.....C.....C.....                       | .....AC..A.T..T.....      |
| T. guichardi 2         | .....A..C..T.....C.T.....T.....                        | .....A.T.....C.           |
| T. guichardi           | .....A.....T.....C.....A.....C.....                    | .....A.....T.....T.....C. |



## Ek 4.'ün devamı

| Takson                 | MtDNA VERİSİ   |
|------------------------|--|
| Aglaostigma aucupariae | CATGAACTATTCCCTCATTAGGAAAAAAAAATTGATGCTATTCCAGGACGATTAAATCAAATCAGA |
| T. nassata 1           | .....C..A...C.T....G.....A.....T.....T...                          |
| Tenthredopsis 10a      | .....A..TC.....A.....T..C.....T...                                 |
| T. litterata 1         | .....C..A...C.T....G.....A.....T.....T...                          |
| T. litterata 2         | .....C..A...C.T....G.....A.....T.....T...                          |
| T. sordida             | .....C..A...C.T....G.....A.....T.....T...                          |
| Tenthredopsis 2        | .T.....C..A..TC.....C.....T.....T...                               |
| Tenthredopsis 4        | .....C..A..TC...G.....T.....T...                                   |
| Tenthredopsis 6        | .....C..A..TC...G.....T.....T...                                   |
| Tenthredopsis 8        | .....C..A..TC...G.....T.....T...                                   |
| Tenthredopsis 9        | .....C..A..TC...G.....T.....T...                                   |
| T. stigma 1            | .....A..TC.....A.....T..C.....T...                                 |
| T. stigma 2            | .....A..TC.....A.....T..C.....T...                                 |
| T. guichardi 1         | .....C..A..TC.....T.....T.....T...                                 |
| Tenthredopsis 3        | .....A..TC.....A.....T..T.....T...                                 |
| T. scutellaris         | .....C..A...C.T....G.....A.....T.....T...                          |
| T. friesei 1           | .....C..A...C.T..G.....A.....T.....T...                            |
| T. friesei 2           | .....C..A...C.T....G.....A.....T.....T...                          |
| Tenthredopsis 7        | .....C..A..TC...G.....T.....T...                                   |
| Tenthredopsis 5        | .....C..A..TC...G.....T.....T...                                   |
| Tenthredopsis 1a       | .....C..A..C.....T.....T...  |
| Tenthredopsis 1b       | .....C..A..C.....G.....T.....T...                                  |
| T. nassata 2           | .T.....C..G...C.T.....A.....T.....T...                             |
| Tenthredopsis 10b      | .....A..TC.....A.....T..C.....T...                                 |
| T. stigma 5            | .....A..TC.....A.....T..C.....T...                                 |
| T. stigma 6            | .....A..TC.....A.....T..T.....T...                                 |
| T. tessellata          | .....C..A...C....G.....A.....T.....T...                            |
| T. guichardi 4         | .....G...A..T....G.....C.....T.....T...                            |
| T. guichardi 2         | .....A..TC.....A.....T..C.....T...                                 |
| T. guichardi           | .....C..A..TC.....T.....T.....T...                                 |

### Ek 5. Sitokrom b Gen Bölgesi DNA dizi verisi

| Takson                 | MtDNA VERİSİ   |
|------------------------|--|
| Aglaostigma aucupariae | ATTTTGAGGAGCAACAGTAATCACAAATTTTTTATCTGCAATTCCTTACTTAGGAACATATACTTGTTCAATGATTAT |
| T. nassata 3           | ...C.....T..T.....A.....C.....-.....A.....                                     |
| T. litterata 1         | ...C.....T.....A.....T.....T.....-C.....                                       |
| Tenthredopsis 10a      | .....T.....A.....-CA.....  |
| T. friesei 1           | ...C.....T.....A.....T.....T.....-C.....                                       |
| T. sordida 1           | ...C.....T.....A.....T.....T.....-C.....                                       |
| Tenthredopsis 7        | ...C.....T..T.....A.....C.....-.....A.....                                     |
| Tenthredopsis 5        | ...C.....T..T.....C.AC.....T.....-.....  |
| Tenthredopsis 1a       | ...C.....C..C.....T.....-.....C...   |
| Tenthredopsis 1b       | ...C.....C..C.....T.....-.....CC..   |
| T. nassata 2           | ...C.....T.....A.....T..C..C.....-C.....                                       |
| T. litterata 2         | ...C.....T.....A.....T.....T.....-C.....                                       |
| T. sordida             | ...C.....T.....A.....T.....T.....-C.....                                       |
| T. friesei 3           | ...C.....T.....A.....T..C..C.....-C.....                                       |
| T. annuligera          | ...C..G.....T..T..C.....T.....-C.....  |
| Tenthredopsis 2        | .....T..C..C..C.....T.....G..-C..CT..C.....                                    |
| Tenthredopsis 4        | .....T..T.....A.....C.....-.....A.....   |
| Tenthredopsis 6        | .....T.....C..A.....-CA...T.A.....   |
| Tenthredopsis 8        | ...C.....T..T.....C.AC.....T.....-.....  |
| Tenthredopsis 9        | ...C.....TG.T.....C.AC.....T.....-.....  |
| T. stigma 2            | .....T.....A.....-CA.....  |
| T. guichardi 1         | ...C.....T.....A.....T.....G.C.....-...G.A.....                                |
| T. scutellaris         | ...C.....T.....A.....T.....T.....-C.....                                       |
| T. guichardi 2         | ...C.....T..T.....A.....C.....-.....A.....                                     |

## Ek 5.'in devamı

| Takson                 | MtDNA VERİSİ   |
|------------------------|--|
| Aglaostigma aucupariae | GAGGAGGATTCTCAGTTGACAATGCAACATTAACACTCGATTTTTTTTCATTTTCATTTTATTACCCCATTCATTATTATAG                         |
| T. nassata 3           | . . . . . T . . . . . A . . . . . C . . . . . A . . . . . G . A . TT . . . . . T . . C . . . . .           |
| T. litterata 1         | . . . . . T . T . A . T . . . . . A . . . . . C . . . . . TT . T . T . . . . . T . . . . .                 |
| Tenthredopsis 10a      | . G . . . . . T . T . . . . . T . . . . . A . . . . . TT . . . . .   |
| T. friesei 1           | . G . . . . . G . T . T . A . T . . . . . A . . . . . C . . . . . TT . T . T . . . . . T . . . . .         |
| T. sordida 1           | . . . . . T . T . A . T . . . . . A . . . . . C . . . . . TT . T . T . . . . . T . . . . .                 |
| Tenthredopsis 7        | . . . . . C . T . . . . . A . . . . . C . . . . . A . . . . . G . A . TT . . . . . T . C . . . . .         |
| Tenthredopsis 5        | . G . . . . . A . . . . . C . . . . . A . . . . . A . . . . . C . . . . . G . A . T . . . . . T . . . . .  |
| Tenthredopsis 1a       | . . . . . A . T . . . . . A . . . . . A . . . . . T . . . . . T . . . . .                                  |
| Tenthredopsis 1b       | . . . . . A . T . . . . . A . . . . . T . . . . . T . . . . .  |
| T. nassata 2           | . . . . . T . T . A . T . C . . . . . CA . T . C . . . . . TT . T . T . . . . . T . . . . .                |
| T. litterata 2         | . . . . . T . T . A . T . . . . . A . . . . . C . . . . . A . TT . T . T . . . . . T . . . . .             |
| T. sordida             | . . . . . T . T . A . T . . . . . A . . . . . C . . . . . TT . T . T . . . . . T . . . . .                 |
| T. friesei 3           | . . . . . T . T . A . T . C . . . . . CA . T . C . . . . . TT . T . T . . . . . T . . . . .                |
| T. annuligera          | . . . . . T . T . . . . . T . . . . . A . . . . . G . A . TT . . . . . T . . . . .                         |
| Tenthredopsis 2        | . . . . . T . . . . . CA . . . . . A . T . G . T . . . . .   |
| Tenthredopsis 4        | . . . . . T . . . . . A . . . . . C . . . . . A . . . . . G . A . TT . . . . . T . C . . . . .             |
| Tenthredopsis 6        | . . . . . T . C . A . T . T . . . . . C . . . . . A . . . . . T . . . . . T . . . . .                      |
| Tenthredopsis 8        | . G . . . . . A . . . . . C . . . . . A . . . . . A . . . . . C . . . . . G . A . T . . . . . T . . . . .  |
| Tenthredopsis 9        | . G . . . . . A . . . . . C . . . . . A . . . . . A . . . . . C . . . . . G . A . T . . . . . T . . . . .  |
| T. stigma 2            | . G . . . . . T . T . . . . . T . . . . . A . . . . . TT . . . . .   |
| T. guichardi 1         | . . . . . T . . . . . T . . . . . A . . . . . C . . . . . A . . . . . G . A . TT . . . . . T . C . . . . . |
| T. scutellaris         | . G . . . . . T . T . A . T . . . . . A . . . . . C . . . . . TT . T . T . . . . . T . . . . .             |
| T. guichardi 2         | . . . . . T . . . . . A . . . . . C . . . . . A . . . . . G . A . TT . . . . . T . C . . . . .             |
| Aglaostigma aucupariae | CCTTAACAATAATTCACCTTAATATTTCTTCATCAAACAGGATCTAATAATCCTCTGGGAACAAATAGAAATTTTGATA                            |
| T. nassata 3           | . T . . . . . T . . . . . A . . . . . T . A . . . . . C . A . . . . .                                      |
| T. litterata 1         | . T . . . . . T . C . TC . . . . . A . . . . . C . AT . A . . . . . C . . . . . C . A . . . . .            |
| Tenthredopsis 10a      | . T . . . . . T . . . . . T . . . . . C . . . . . G . . . . . C . C . AT . . . . . A . . . . .             |
| T. friesei 1           | . T . . . . . T . C . TC . . . . . A . . . . . C . AT . A . . . . . C . . . . . C . A . . . . .            |
| T. sordida 1           | . T . . . . . T . C . TC . . . . . A . . . . . C . AT . A . . . . . C . . . . . C . A . . . . .            |

## Ek 5.'in devamı

| Takson                 | MtDNA VERİSİ   |
|------------------------|--|
| Tenthredopsis 7        | .T.....T.....A.....C...T.A.....C.A....   |
| Tenthredopsis 5        | .T.....T.....G.....A.....A.....A.....  |
| Tenthredopsis 1a       | .....A.....A.....A.....  |
| Tenthredopsis 1b       | .....A.....A.....A.....  |
| T. nassata 2           | .T.....T..C..TC.....A.....C..AT.A.....C.....C.A....                              |
| T. litterata 2         | .T.....T..C..TC.....A.....C..AT.A.....C.....C.A....                              |
| T. sordida             | .T.....T..C..TC.....A.....C..AT.A.....C.....C.A....                              |
| T. friesei 3           | .T.....T..C..TC.....A.....C..AT.A.....C.....C.A....                              |
| T. annuligera          | .T.....T.....C.....A.....A.....A.....  |
| Tenthredopsis 2        | .T.....T.....C..C.....A.....T.A.....A.....                                       |
| Tenthredopsis 4        | .T.....T.....A.....T.A.....C.A....   |
| Tenthredopsis 6        | .T.....T.....C.....C.....C.....AT.A.....A.....                                   |
| Tenthredopsis 8        | .T.....T.....G.....A.....A.....A.....  |
| Tenthredopsis 9        | .T.....T.....G.....A.....A.....A.....  |
| T. stigma 2            | .T.....T.....T.....C.....G.....C..C..AT.....A.....                               |
| T. guichardi 1         | .T.....T.....A.....T.A.....C.A....   |
| T. scutellaris         | .T.....T..C..TC.....A.....C..AT.A.....C.....C.A....                              |
| T. guichardi 2         | .T.....T.....A.....T.A.....C.A....   |
| Aglaostigma aucupariae | AAATACCTTTTCATCCATATTTCACTTTTAAAGATATTTTCAGGATTTATTATAATATTATTTTATATTAATTTCACTAG |
| T. nassata 3           | .....C..C.....T.....T..T.....C.....T...  |
| T. litterata 1         | .....T.....T.....C..C.....T.....T.....T...                                       |
| Tenthredopsis 10a      | ...C..A.....C..T.....T.....C.....T.....T...                                      |
| T. friesei 1           | .....T.....T.....C..C.....T.....T.....T...                                       |
| T. sordida 1           | .....T.....T.....C..C.....T.....T.....T...                                       |
| Tenthredopsis 7        | .....C..C.....T.....T..T.....C.....T...  |
| Tenthredopsis 5        | .....C.....C.....T.....C.....T...  |
| Tenthredopsis 1a       | .....T.....C.....  |
| Tenthredopsis 1b       | .....T.....C.....  |
| T. nassata 2           | .....T.....T.....C.....T.....T.....  |
| T. litterata 2         | .....T.....T.....C..C.....T.....T.....T...                                       |

## Ek 5.'in devamı

| Takson                 | MtDNA VERİSİ   |
|------------------------|--|
| T. sordida             | .....T.....T.....C..C.....T.....T.....T...                                     |
| T. friesei 3           | .....T.....T.....C.....T.....T.....T.....                                      |
| T. annuligera          | ..TC.....T.TC.....C.....C.....C.....T...                                       |
| Tenthredopsis 2        | .....C..C.....T.T.....C..G.....C.....T...                                      |
| Tenthredopsis 4        | .....C..C.....T.....T.....T.....T.....C.....T...                               |
| Tenthredopsis 6        | .....C..T.....T.....C.....C.....C.....T.....T...                               |
| Tenthredopsis 8        | .....C.....C.....T.....C.....C.....T.....                                      |
| Tenthredopsis 9        | .....C.....C.....T.....C.....T.....  |
| T. stigma 2            | ..C..A...C..T...T.....C.....T.....T...   |
| T. guichardi 1         | .....C..C.....T.....T.....T.....C.....T...                                     |
| T. scutellaris         | .....T.....T.....C.....T.....T.....T.....                                      |
| T. guichardi 2         | .....C..C.....T.....T.....T.....C.....T...                                     |
| Aglaostigma aucupariae | TACTAATTTCTCCAAACTTTTTAGGGTGACCCTGATAATTTTATTCTGCAAATCCTTTAATAACTCCTCCTCATATTA |
| T. nassata 3           | ..A.....A.....AC.T.....T.....C.....C.....T.....G...C..A.....                   |
| T. litterata 1         | ..A.....C.....T.....A.....A.....G.....G.T..A..A.....                           |
| Tenthredopsis 10a      | ..A.....A.....T..A.....A..C.....A.....C.....G.T..C.....                        |
| T. friesei 1           | ..A.....C.....T.....A..A..T..A.....A.....G.T..A..C.....                        |
| T. sordida 1           | ..A.....C.....T.....A.....A.....A.....G.T..A..A.....                           |
| Tenthredopsis 7        | ..A.....A.....AC.T..A..T.....C.....C.....T.....G...C..A.....                   |
| Tenthredopsis 5        | ..A.....A..T....AC.T.....T.....C.....G.....C.....C.....                        |
| Tenthredopsis 1a       | .....C.....T.....C.....  |
| Tenthredopsis 1b       | .....C.....T.....C.....  |
| T. nassata 2           | ..A.....G..T.....A.....A.....A.....C.....G.T..A.....                           |
| T. litterata 2         | ..A.....C.....T.....A.....A.....A.....G.T..A..A.....                           |
| T. sordida             | ..A.....C.....T.....A.....A.....A.....G.T..A..C.....                           |
| T. friesei 3           | ..A.....G..T.....A.....A.....A.....C.....G.T..G.....                           |
| T. annuligera          | ..A.....T..T..C.....T.....G..T..C.....G.....C.....                             |
| Tenthredopsis 2        | ..A.....AC.....T.....C.....C.....G...C..C.....                                 |
| Tenthredopsis 4        | ..A.....A.....AC.T.....T.....C.....C.....T.....G...C..A.....                   |
| Tenthredopsis 6        | ..A.....A.....T..A.....T..A.....C..C..A.....C.....G.T....A.....                |

## Ek 5.'in devamı

| Takson                 | MtDNA VERİSİ  |
|------------------------|---|
| Tenthredopsis 8        | ..A.....A..T....AC.T....T.....C.....G.....C.....              |
| Tenthredopsis 9        | ..A.....A..T....AC.T....T.....C.....G.....C.....              |
| T. stigma 2            | ..A.....A.....T..A.....A..C.....A.....C.....G.T..C.....       |
| T. guichardi 1         | ..A.....A.....AC.T..G..T.....C.....C.....T.....G....C..A..... |
| T. scutellaris         | ..A.....C.....T.....A.....A.....A.....G....A..C.....          |
| T. guichardi 2         | ..A.....A.....AC.T..G..T.....C.....C.....T.....G....C..A..... |
| Aglaostigma aucupariae | AACCAGAATGATATTT  |
| T. nassata 3           | .....   |
| T. litterata 1         | .G.....   |
| Tenthredopsis 10a      | .....   |
| T. friesei 1           | .....A.....   |
| T. sordida 1           | .G.....   |
| Tenthredopsis 7        | .....   |
| Tenthredopsis 5        | .....   |
| Tenthredopsis 1a       | .....   |
| Tenthredopsis 1b       | .....   |
| T. nassata 2           | .....   |
| T. litterata 2         | .G.....   |
| T. sordida             | .G.....   |
| T. friesei 3           | .....   |
| T. annuligera          | .....   |
| Tenthredopsis 2        | .....   |
| Tenthredopsis 4        | .....   |
| Tenthredopsis 6        | .....   |
| Tenthredopsis 8        | .....   |
| Tenthredopsis 9        | .....   |
| T. stigma 2            | .....   |
| T. guichardi 1         | .....   |
| T. scutellaris         | .....   |
| T. guichardi 2         | .....   |

## 7. ÖZGEÇMİŞ

**Adı-Soyadı:** Sevda HASTAOĞLU ÖRGEN

**Doğum Yeri:** Sivas

**Doğum Tarihi:** 17/05/1977

### Öğrenim Hakkında

**Lise:** 1991-1994, Kongre Lisesi

**Lisans:** 1995-1999, Cumhuriyet Üniversitesi, Fen-Ed. Fak., Biyoloji Bölümü, Sivas.

**Yüksek Lisans:** 2000-2002, C.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji ABD., Sivas.

**Doktora:** 2002-....., C.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji ABD., Sivas.

### Akademik ve Mesleki Deneyimler

**2000:** C.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji ABD. Yüksek Lisans Öğrencisi.

**2000:** C.Ü. Fen-Ed. Fak. Biyoloji Bölümü Araştırma Görevlisi.

**2002:** C.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji A.B.D., Doktora Öğrencisi.

### Katıldığı Projeler

**1997-2000:** Sistematik Biyolojide İleri Metotlar (*Advanced Methods in Systematic Biology*). The Naturel History Museum, Imperial College ile Cumhuriyet Üniversitesi arasında araştırmacı değişimi yolu ile bilgi ve deneyimin arttırılmasını amaçlayan bir proje ( Misafir Öğrenci).

**2001-2002:** CÜBAP (Proje No: F-106, Yüksek Lisans Projesi) ve TÜBİTAK (TBGA-AY/259 102T019) Sivas ve çevresi Symphyta (Hymenoptera: Insecta) Üyelerinin Saptanması (Yardımcı Araştırmacı).

**2001-2004:** TÜBİTAK (Proje No: TOGTAG-2717) Cephidae (Hymenoptera: Insecta) Sistematigi ve Anadolu Türleri (Yardımcı Araştırmacı).

**2002- .....**: CÜBAP (Proje No: F-170, Doktora Projesi) Anadolu *Tenthredopsis* (Tenthredinidae: Hymenoptera: Insecta) Türlerinin Sistematığı, Biyocoğrafyası ve Filogenisi (Yardımcı Araştırmacı).

### **Katıldığı Kongreler ve Sempozyumlar**

Başbüyük H.H., **Hastaoğlu S.**, Bağda E., Gençer L., Ülgentürk S.; Cephidae (Hymenoptera: Insecta) Sistematığı ve Anadolu Türleri. XVI. Ulusal Biyoloji Kongresi, İnönü Üniversitesi, 4-7 2002 Eylül Malatya. Sunum.

**Hastaoğlu S.**, Başbüyük H.H.; Sivas ve Çevresinde Saptanan Tenthredininae (Tenthredinidae: Hymenoptera) Üyeleri. XVI. Ulusal Biyoloji Kongresi, İnönü Üniversitesi, 4-7 2002 Eylül Malatya. Poster.

Alicı Ç.; **Hastaoğlu S.**, Başbüyük H.H.; Bazı Symphyta (Hymenoptera: Insecta) Üyelerinde Dişi ovipozitörü ve Erkek Genital Organı. XVI. Ulusal Biyoloji Kongresi, İnönü Üniversitesi, 4-7 2002 Eylül Malatya. Poster.

**Hastaoğlu Örgen S.**, Başbüyük H.H.; Anadolu *Tenthredopsis* (Tenthredinidae: Hymenoptera: Insecta) Türlerinin Sistematığı ve Filogenisi. XVIII. Ulusal Biyoloji Kongresi, Haziran 2006 Aydın. Sunum.

Başbüyük H.H., **Hastaoğlu S.**, Budak M. “Cephids of Turkey” Workshop on Sawflies. Şubat 2008 Berlin.

### **Yayınlar**

**Hastaoğlu Örgen S.**, Başbüyük H.H.; 2006 Members of Sawfly Family Argidae (Hymenoptera: Insecta) from Turkey. Recent sawfly Research: Synthesis and Prospects. 393-396

Korkmaz E. M., Budak M., **Hastaoğlu Örgen S.**, Bağda E., Gençer L., Ülgentürk S. and Başbüyük H.H.; New records and a checklist of Cephidae (Hymenoptera: Insecta) species of Turkey with a short biogeographical consideration. Turkish Journal of Zoology. (Submitted).