



**PYRALIDAE VE CRAMBIDAE GÜVELERİNDE  
TİMPANAL ORGAN MORFOLOJİSİ**

**Büşra ÖZYOLCI**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ  
BİYOLOJİ ANA BİLİM DALI**

**GAZİ ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**TEMMUZ 2022**

## ETİK BEYAN

Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tez Yazım Kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada;

- Tez içinde sunduğum verileri, bilgileri ve dokümanları akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- Tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- Tez çalışmada yararlandığım eserlerin tümüne uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi,
- Kullanılan verilerde herhangi bir değişiklik yapmadığımı,
- Bu tezde sunduğum çalışmanın özgün olduğunu,

bildirir, aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim.

Büşra ÖZYOLCI

06/07/2022

PYRALIDAE VE CRAMBIDAE GÜVELERİNDE  
TİMPANAL ORGAN MORFOLOJİSİ

(Yüksek Lisans Tezi)

Büşra ÖZYOLCI

GAZİ ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Temmuz 2022

ÖZET

Bu çalışma böceklerde iletişimde önemli rol oynayan timpanal organ yapısının Lepidoptera taksonlarının sınıflandırılmasında ki yeri ve önemini belirlemek amacıyla gerçekleştirilmiştir. Timpanal organ böceklerde ses almada görev yapan bir çeşit duyu organıdır. Hayvanların iletişimde algılama, predatörlerden kaçma, savunma, eşey bulma ve seçme, haberleşme, sosyal etkileşimlerini sağlamada önemli rol oynar. Farklı böcek gruplarında farklı yerlerde konumlanmıştır. Çalışmada Lepidoptera takımı içerisinde yer alan Pyralidae ve Crambidae familyasına ait taksonlarda timpanal organın morfolojik yapısı detaylı olarak araştırılmıştır. Türkiye’de bu konuda yapılmış ilk çalışmadır. Timpanal organ yapısına ait kısımlar ilk kez detaylı olarak incelenmiş ve tanısal olarak değerlendirilmiştir. Toplam 34 türe ait 200 birey incelenmiştir. İncelenen taksonların dağılımı: Pyralidae familyasına ait 2 alt familya (Pyralinae, Phycitinae) ve 4 tribusa (Phycitini, Pyralini, Endotrichini, Anerastiini) ait toplam 14 tür; Crambidae familyasına ait 7 alt familya (Pyraustinae, Evergestinae, Crambinae, Spilomelinae, Odontiinae, Acentropinae, Scopariinae) ve 9 tribusa (Margaroniini, Crambini, Pyraustini, Nomophilini, Agrotellini, Odontiini, Argyractini, Scopariini, Evergestini) ait toplam 20 türdür. Timpanal organ yapısına ait sakkus timpani, bulla timpani, praesinktoryum, prosessus spiniform, prosessus timpani, pons timpani, rugae odontinae, interosegmental torako abdominal membran, venula, zona glabra timpani, paraspina, timpanum ve konjunktivum gibi kısımların morfolojileri karşılaştırmalı olarak verilmiştir. Söz konusu karakterlerin Pyralidae ve Crambidae alt familyalarında taksonların ayırta edici karakterler olarak kullanılabileceği sonucuna varılmıştır.

Bilim Kodu : 20313  
Anahtar Kelimeler : Lepidoptera, Pyraloidea, Pyralidae, Crambidae, timpanal organ, morfoloji  
Sayfa Adedi : 134  
Danışman : Prof. Dr. Selma SEVEN ÇALIŞKAN



TYMPANAL ORGAN MORPHOLOGY  
IN PYRALIDAE AND CRAMBIDAE MOTHS

(M.Sc. Thesis)

Büşra ÖZYOLCI

GAZİ UNIVERSITY  
GRADUATE SCHOOL OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES

July 2022

ABSTRACT

This study was carried out to determine the place and importance of the tympanal organ structure, which plays an important role in communication in insects, in the classification of Lepidoptera taxa. The tympanal organ is a kind of sensory organ that functions in sound receiving in insects. It plays an important role in the communication of animals in terms of perception, escaping from predators, defense, finding and choosing a mate, communication and providing social interactions. It is located in different places in different insect groups. In this study, the morphological structure of the tympanal organ was investigated in detail in the taxa belonging to the Pyralidae and Crambidae families in the Lepidoptera order. It is the first study on this subject in Turkey. The parts of the tympanal organ structure were examined in detail for the first time and evaluated diagnostically. A total of 200 individuals belonging to 34 species were examined. Distribution of taxa examined: A total of 14 species belonging to 2 subfamilies (Pyralinae, Phycitinae) and 4 tribes (Phycitini, Pyralini, Endotrichini, Anerastiini) in the family Pyralidae; a total of 20 species belonging to 7 subfamilies (Pyraustinae, Evergestinae, Crambinae, Spilomelinae, Odontiinae, Acentropinae, Scopariinae) and 9 tribes (Margarini, Crambini, Pyraustini, Nomophilini, Agrotini, Odontiini, Argyractini, Argyractini) in the Crambidae family. Comparative morphology of parts of the tympanal organ such as saccus tympani, bulla tympani, praecinctorium, processus spiniforme, processus tympani (lobulus), pons tympani, rugae odontinae, intersegmental thoraco-abdominal membrane, venula secunda, zona glabra tympani, paraspina, tympanum and conjunktivum are given. It was concluded that the characters in question can be used as distinctive characters in the distinction of taxa in the subfamilies Pyralidae and Crambidae.

Science Code : 20313

Key Words : Lepidoptera, Pyraloidea, Pyralidae, Crambidae, tympanal organ, morphology

Page Number : 134

Supervisor : Prof. Dr. Selma SEVEN ÇALIŞKAN

## TEŞEKKÜR

Yüksek lisans öğrenimim boyunca kıymetli zamanını ayırarak değerli bilgi ve tecrübelerini benimle paylaşan, her konuda desteğini, güler yüzünü eksik etmeyen, her zaman anne şefkatiyle yaklaşan ve öğrencisi olmaktan gurur duyduğum çok değerli danışman hocam Sayın Prof. Dr. Selma SEVEN ÇALIŞKAN'a; tezimdeki fotoğrafların çekimleri için Zirai Mücadele Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Tarımsal Fauna ve Mikroflora Bölümü'ndeki mikroskopların kullanımı için yardımlarını esirgemeyen bölüm başkanı Sayın Doç. Dr. Mustafa ÖZDEMİR'e; tez çalışmam boyunca bana yol arkadaşlığı yapan, desteğini hiç eksik etmeyen, birlikte çalışmanın güzelliğini gösteren doktora öğrencisi Nebahat KOCASARAÇ'a; arazi çalışmalarında topladıkları örnekleri incelemem için olanak sağlayan Sayın Prof. Dr. Selma SEVEN ÇALIŞKAN'a, Doç. Dr. Mustafa ÖZDEMİR'e, doktora öğrencisi Nebahat KOCASARAÇ'a; lisansüstü sürecimde desteğini hiç eksik etmeyen Dr. Kübra ERKAN TÜRKMEN'e; meslek hayatımda bana kattığı değerli tecrübeleri için Uzm. Biyolog Çiğdem EKİN'e; lisansüstü sürecimde bilgilerinden faydalandığım Gazi Üniversitesi Biyoloji Bölümü Zooloji Anabilim dalı saygı değer hocalarıma; tezimde emeği geçen değerli jüri üyesi hocalarıma; tez düzenleme aşamasında emekleri olan Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Öğrenci İşleri çalışanlarına; bu günlere gelmemde çok büyük emekleri olan, bana her zaman güvenen, maddi ve manevi desteklerini hiç esirgemeyen canım babam Ayhan ÖZYOLCI, canım annem Şenay ÖZYOLCI, canım kardeşlerim Kübranur ÖZYOLCI ve Emrecan ÖZYOLCI'ye sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

## İÇİNDEKİLER

|                                                                                                 | Sayfa |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| ÖZET .....                                                                                      | iv    |
| ABSTRACT .....                                                                                  | v     |
| TEŞEKKÜR .....                                                                                  | vi    |
| İÇİNDEKİLER .....                                                                               | vii   |
| ÇİZELGELERİN LİSTESİ .....                                                                      | ix    |
| RESİMLERİN LİSTESİ .....                                                                        | xi    |
| SİMGELER VE KISALTMALAR .....                                                                   | xvi   |
| 1. GİRİŞ .....                                                                                  | 1     |
| 2. MATERYAL VE METOD .....                                                                      | 23    |
| 3. BULGULAR .....                                                                               | 33    |
| 4. SONUÇ VE ÖNERİLER .....                                                                      | 69    |
| KAYNAKLAR .....                                                                                 | 103   |
| EKLER .....                                                                                     | 113   |
| EK-1. Pyralidae ve Crambidae familyaları konjunktivum ve timpanum yapısı<br>karşılaştırma ..... | 114   |
| EK-2. Crambidae familyası praesinktoryum yapısı .....                                           | 115   |
| EK-3. Pyralidae ve Crambidae familyaları bulla timpani yapısı karşılaştırma .....               | 117   |
| EK-4. Pyralidae ve Crambidae familyaları prosessus spiniform yapısı karşılaştırma ..            | 118   |
| EK-5. Pyralidae familyası rugae odontinae yapısı .....                                          | 119   |
| EK-6. Pyralidae familyası paraspina yapısı .....                                                | 120   |
| EK-7. Pyralidae ve Crambidae familyaları zona glabra timpani yapısı .....                       | 121   |
| EK-8. Crambidae familyası lobulus yapısı .....                                                  | 122   |
| EK-9. Crambidae familyası sakkus timpani yapısı .....                                           | 123   |
| EK-10. Pyralidae familyası intersegmental torako abdominal membran yapısı .....                 | 124   |

**Sayfa**

|                                                                                              |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| EK-11. Pyralidae ve Crambidae alt familyalarında pons timpani yapısı .....                   | 125 |
| EK-12. Pyraustini, Nomophilini ve Pyralini tribusuna ait türlerde ligna timpani yapısı ..... | 126 |
| EK-13. Pyralidae ve Crambidae alt familyalarındaki türlerde spinula yapısı .....             | 127 |
| EK-14. Pyralidae ve Crambidae alt familyalarında venula sekunda yapısı .....                 | 128 |
| EK-15. Crambidae ve Pyralidae alt familyalarında forniks timpani yapısı .....                | 130 |
| ÖZGEÇMİŞ .....                                                                               | 134 |

## ÇİZELGELERİN LİSTESİ

| Çizelge                                                                                                                          | Sayfa |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| Çizelge 2.1. Crambidae alt familya ve tribus şeması .....                                                                        | 28    |
| Çizelge 2.2. Pyralidae alt familya ve tribus şeması .....                                                                        | 28    |
| Çizelge 4.1. Pyraustinae alt familyası preparasyon öncesi timpanal organ .....                                                   | 79    |
| Çizelge 4.2. Pyraustinae alt familyası preparasyon sonrası timpanal organ .....                                                  | 80    |
| Çizelge 4.3. Odontinae alt familyası preparasyon öncesi ve preparasyon sonrası timpanal organ .....                              | 81    |
| Çizelge 4.4. Crambinae alt familyası preparasyon öncesi ve preparasyon sonrası timpanal organ .....                              | 82    |
| Çizelge 4.5. Scoparinae, Evergestinae, Acentropinae alt familyası preparasyon öncesi ve preparasyon sonrası timpanal organ ..... | 83    |
| Çizelge 4.6. Spilomelinae alt familyası preparasyon öncesi timpanal organ .....                                                  | 84    |
| Çizelge 4.7. Spilomelinae alt familyası preparasyon sonrası timpanal organ .....                                                 | 85    |
| Çizelge 4.8. Pyraustini tribusu preparasyon öncesi timpanal organ .....                                                          | 86    |
| Çizelge 4.9. Pyraustini tribusu preparasyon sonrası timpanal organ .....                                                         | 87    |
| Çizelge 4.10. Odontini tribusu preparasyon öncesi ve sonrası timpanal organ .....                                                | 88    |
| Çizelge 4.11. Crambini tribusu preparasyon öncesi ve sonrası timpanal organ .....                                                | 89    |
| Çizelge 4.12. Nomophilini tribusu preparasyon öncesi ve sonrası timpanal organ .....                                             | 90    |
| Çizelge 4.13. Agroterini tribusu ve Margaroniini tribusu preparasyon öncesi ve sonrası timpanal organ .....                      | 91    |
| Çizelge 4.14. Scoparini, Evergestini ve Argyractini tribusu preparasyon öncesi ve sonrası timpanal organ .....                   | 92    |
| Çizelge 4.15. Pyralinae alt familyası preparasyon öncesi timpanal organ .....                                                    | 93    |
| Çizelge 4.16. Pyralinae alt familyası preparasyon sonrası timpanal organ .....                                                   | 94    |
| Çizelge 4.17. Phycitinae alt familyası preparasyon öncesi timpanal organ .....                                                   | 95    |
| Çizelge 4.18. Phycitinae alt familyası preparasyon sonrası timpanal organ .....                                                  | 96    |

| <b>Çizelge</b>                                                                                                 | <b>Sayfa</b> |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| Çizelge 4.19. Pyralini tribusu preparasyon öncesi preparasyon sonrası timpanal organ .....                     | 97           |
| Çizelge 4.20. Pyralini tribusu preparasyon öncesi preparasyon sonrası timpanal organ .....                     | 98           |
| Çizelge 4.21. Anerastiini, Endotrichini tribusu preparasyon öncesi ve preparasyon sonrası timpanal organ ..... | 99           |
| Çizelge 4.22. Phycitini tribusu preparasyon öncesi timpanal organ .....                                        | 100          |
| Çizelge 4.23. Phycitini tribusu preparasyon sonrası timpanal organ .....                                       | 101          |

## RESİMLERİN LİSTESİ

| Resim                                                                                                                                                                                                                  | Sayfa |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| Resim 1.1. Böceklerde timpanal işitme organlarının dağılımı .....                                                                                                                                                      | 2     |
| Resim 1.2. Böceklerde çeşitli akustik duyular .....                                                                                                                                                                    | 4     |
| Resim 1.3. Çeşitli böcek türlerinde timpanik işitme organlarının tanımlandığı<br>vücuttaki yerlerini gösteren böceğin şematik görünümü .....                                                                           | 5     |
| Resim 1.4. Çeşitli güve türlerinde kulak işitme organlarının vücut üzerindeki<br>konumlarını gösteren güvenin şematik görünümü .....                                                                                   | 8     |
| Resim 1.5. Farklı familyalarda timpanal organ .....                                                                                                                                                                    | 8     |
| Resim 1.6. Notodontid <i>Phalera bucephala</i> (A) ve noctuid <i>Barathra brassicae</i> 'nin<br>(B) sağ kulağının çizimleri .....                                                                                      | 10    |
| Resim 1.7. Bir noctuidin sağ kulağından yatay kesit .....                                                                                                                                                              | 11    |
| Resim 1.8. A: <i>Uresiphita gilvata</i> (Crambidae) ve B: <i>Endotricha flammealis</i><br>(Pyralidae) erginleri. C: Pyraloidea üst familyasının alt familyaları için<br>tür çeşitliliğini gösteren pasta grafiği ..... | 12    |
| Resim 1.9. Mısır kurdu'nun ergini (a), <i>Dioryctria slyvestrella</i> ergini (b), <i>Dioryctria</i><br><i>mendacella</i> ergini (c) .....                                                                              | 13    |
| Resim 1.10. <i>Dioryctria slyvestrella</i> 'nin dal koltuğundaki zararı (a), <i>Dioryctria</i><br><i>mendacella</i> 'nin kozalaklardaki zararı (b), Mısır kurdu'nun koçandaki<br>zarar şekli (c) .....                 | 13    |
| Resim 1.11. Scopariinae kanat damarlanması .....                                                                                                                                                                       | 14    |
| Resim 1.12. <i>Mecyna submedialis</i> , pullu başın yandan görünüşü (a) <i>Ostrinia nubilalis</i><br>pulsuz baş bölgesinin frontal görünüşü (b) .....                                                                  | 15    |
| Resim 1.13. Pyraloidea üst familyasında bacak görünümü <i>Ostrinia nubilalis</i> (A) ön<br>bacak (B) orta bacak (C) arka bacak görünüş .....                                                                           | 15    |
| Resim 1.14. A: Pyraloidea üst familyasında erkek genital organ B: Pyraloidea üst<br>familyasında dişi genital organ .....                                                                                              | 16    |
| Resim 1.15. Pyraloid'lerde timpanal organın görünümü; <i>Scoparia pyralella</i> timpanal<br>organın ventrali .....                                                                                                     | 18    |
| Resim 1.16. <i>Scoparia pyralella</i> timpanal organın ventralinin SEM görüntüsü .....                                                                                                                                 | 18    |
| Resim 1.17. Crambidae familyasında timpanal organın görünümü .....                                                                                                                                                     | 19    |

| Resim                                                                                                          | Sayfa |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| Resim 1.18. Pyralidae familyasında timpanal organın görünümü .....                                             | 19    |
| Resim 1.19. Pyralidae timpanal organ şematik görünümü (A). Crambidae timpanal organ şematik görünümü (B) ..... | 22    |
| Resim 2.1. Preparasyonda kullanılan malzemeler .....                                                           | 23    |
| Resim 2.2. Daimi preparat görüntüsü .....                                                                      | 24    |
| Resim 2.3. Kullanılan mikroskoplar .....                                                                       | 24    |
| Resim 2.4. Çalışılan türlerin erginleri .....                                                                  | 27    |
| Resim 2.5. <i>Mecyna trinalis</i> (Crambidae) preparasyon öncesi timpanal organ ve kısımları .....             | 29    |
| Resim 2.6. <i>Mecyna trinalis</i> (Crambidae) preparasyon sonrası timpanal organ ve kısımları .....            | 30    |
| Resim 2.7. <i>Dioryctria mendacella</i> (Pyralidae) preparasyon öncesi timpanal organ ve kısımları .....       | 31    |
| Resim 2.8. <i>Dioryctria mendacella</i> (Pyralidae) preparasyon sonrası timpanal organ ve kısımları .....      | 32    |
| Resim 3.1. <i>Sitochroa palealis</i> ([Denis & Schiffermüller],1775) ergini ve genital organı .....            | 33    |
| Resim 3.2. <i>Sitochroa palealis</i> ([Denis & Schiffermüller], 1775) timpanal organı .....                    | 33    |
| Resim 3.3. <i>Uresiphita gilvata</i> (Fabricius, 1794) ergini ve genital organı .....                          | 34    |
| Resim 3.4. <i>Uresiphita gilvata</i> (Fabricius, 1794) timpanal organı .....                                   | 34    |
| Resim 3.5. <i>Ostrinia nubilalis</i> (Hübner, 1796) ergini ve genital organı .....                             | 35    |
| Resim 3.6. <i>Ostrinia nubilalis</i> (Hübner, 1796) timpanal organı .....                                      | 35    |
| Resim 3.7. <i>Loxostege clathralis</i> (Hübner, [1813]) ergini ve genital organı .....                         | 36    |
| Resim 3.8. <i>Loxostege clathralis</i> (Hübner, [1813]) timpanal organı .....                                  | 36    |
| Resim 3.9. <i>Loxostege mucosalis</i> (Herrich-Schäffer, [1848]) ergini ve genital organı ..                   | 37    |
| Resim 3.10. <i>Loxostege mucosalis</i> (Herrich-Schäffer, [1848]) timpanal organı .....                        | 37    |
| Resim 3.11. <i>Loxostege sticticalis</i> (Linnaeus, 1761) ergini ve genital organı .....                       | 38    |



| Resim                                                                                                  | Sayfa |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| Resim 3.12. <i>Loxostege sticticalis</i> (Linnaeus, 1761) timpanal organı .....                        | 38    |
| Resim 3.13. <i>Pyrausta virginalis</i> Duponchel, [1832] ergini ve genital organı .....                | 39    |
| Resim 3.14. <i>Pyrausta virginalis</i> Duponchel, [1832] timpanal organı .....                         | 39    |
| Resim 3.15. <i>Pyrausta castalis</i> Treitschke, 1829 ergini ve genital organı .....                   | 40    |
| Resim 3.16. <i>Pyrausta castalis</i> Treitschke, 1829 timpanal organı .....                            | 40    |
| Resim 3.17. <i>Evergestis frumentalis</i> (Linnaeus, 1761) ergini ve genital organı .....              | 41    |
| Resim 3.18. <i>Evergestis frumentalis</i> (Linnaeus, 1761) timpanal organı .....                       | 41    |
| Resim 3.19. <i>Nomophila noctuella</i> ([Denis & Schiffermüller], 1775) ergini ve genital organı ..... | 42    |
| Resim 3.20. <i>Nomophila noctuella</i> ([Denis & Schiffermüller], 1775) timpanal organı .              | 42    |
| Resim 3.21. <i>Mecyna trinalis</i> ([Denis & Schiffermüller], 1775) ergini ve genital organı .....     | 43    |
| Resim 3.22. <i>Mecyna trinalis</i> ([Denis & Schiffermüller], 1775) timpanal organı .....              | 43    |
| Resim 3.23. <i>Mecyna subsequalis</i> (Herrich-Schäffer, [1855]) ergini ve genital organı              | 44    |
| Resim 3.24. <i>Mecyna subsequalis</i> (Herrich-Schäffer, [1855]) timpanal organı .....                 | 44    |
| Resim 3.25. <i>Udea ferrugalis</i> (Hübner, 1796) ergini ve genital organı .....                       | 45    |
| Resim 3.26. <i>Udea ferrugalis</i> (Hübner, 1796) timpanal organı .....                                | 45    |
| Resim 3.27. <i>Palpita vitrealis</i> (Rossi, 1794) ergini ve genital organı .....                      | 46    |
| Resim 3.28. <i>Palpita vitrealis</i> (Rossi, 1794) timpanal organı .....                               | 46    |
| Resim 3.29. <i>Parapoynx stratiotata</i> (Linnaeus, 1758) ergini ve genital organı .....               | 47    |
| Resim 3.30. <i>Parapoynx stratiotata</i> (Linnaeus, 1758) timpanal organı .....                        | 47    |
| Resim 3.31. <i>Scoparia subfusca</i> Haworth, 1811 ergini ve genital organı .....                      | 48    |
| Resim 3.32. <i>Scoparia subfusca</i> Haworth, 1811 timpanal organı .....                               | 48    |
| Resim 3.33. <i>Tegostoma baphialis</i> (Staudinger, 1870) ergini ve erkek genitali .....               | 49    |
| Resim 3.34. <i>Tegostoma baphialis</i> (Staudinger, 1870) timpanal organı .....                        | 49    |

| <b>Resim</b>                                                                                             | <b>Sayfa</b> |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| Resim 3.35. <i>Cynaeda gigantea</i> (Wocke, 1871) ergini ve genital organı .....                         | 50           |
| Resim 3.36. <i>Cynaeda gigantea</i> (Wocke, 1871) timpanal organı .....                                  | 50           |
| Resim 3.37. <i>Catoptria pinella</i> (Linnaeus, 1758) ergini ve genital organı .....                     | 51           |
| Resim 3.38. <i>Catoptria pinella</i> (Linnaeus, 1758) timpanal organı .....                              | 51           |
| Resim 3.39. <i>Chrysocrambus linetella</i> (Fabricius, 1781) ergini ve genital organı .....              | 52           |
| Resim 3.40. <i>Chrysocrambus linetella</i> (Fabricius, 1781) timpanal organı .....                       | 52           |
| Resim 3.41. <i>Synaphe consecratalis</i> (Lederer, 1855) ergini ve genital organı .....                  | 53           |
| Resim 3.42. <i>Synaphe consecratalis</i> (Lederer, 1855) timpanal organı .....                           | 53           |
| Resim 3.43. <i>Pyrallis regalis</i> ([Denis & Schiffermüller], 1775) ergini ve genital organı .....      | 54           |
| Resim 3.44. <i>Pyrallis regalis</i> ([Denis & Schiffermüller], 1775) timpanal organı .....               | 54           |
| Resim 3.45. <i>Pyrallis farinalis</i> (Linnaeus, 1758) ergini ve genital organı .....                    | 55           |
| Resim 3.46. <i>Pyrallis farinalis</i> (Linnaeus, 1758) timpanal organı .....                             | 55           |
| Resim 3.47. <i>Hypsopygia glaucinalis</i> (Linnaeus, 1758) ergini ve genital organı .....                | 56           |
| Resim 3.48. <i>Hypsopygia glaucinalis</i> (Linnaeus, 1758) timpanal organı .....                         | 56           |
| Resim 3.49. <i>Endotricha flammealis</i> ([Denis & Schiffermüller], 1775) ergini ve genital organı ..... | 57           |
| Resim 3.50. <i>Endotricha flammealis</i> ([Denis & Schiffermüller], 1775) timpanal organı .....          | 57           |
| Resim 3.51. <i>Pempelia alpigenella</i> (Duponchel, 1836) ergini ve genital organı .....                 | 58           |
| Resim 3.52. <i>Pempelia alpigenella</i> (Duponchel, 1836) timpanal organı .....                          | 58           |
| Resim 3.53. <i>Dioryctria sylvestrella</i> (Ratzeburg, 1840) ergini ve genital organı .....              | 59           |
| Resim 3.54. <i>Dioryctria sylvestrella</i> (Ratzeburg, 1840) timpanal organı .....                       | 59           |
| Resim 3.55. <i>Dioryctria pineae</i> (Staudinger, 1859) ergini ve genital organı .....                   | 60           |
| Resim 3.56. <i>Dioryctria pineae</i> (Staudinger, 1859) timpanal organı .....                            | 60           |
| Resim 3.57. <i>Dioryctria mendacella</i> (Staudinger, 1859) ergini ve genital organı .....               | 61           |

| <b>Resim</b>                                                                                        | <b>Sayfa</b> |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| Resim 3.58. <i>Dioryctria mendacella</i> (Staudinger, 1859) timpanal organı .....                   | 61           |
| Resim 3.59. <i>Oncocera semirubella</i> (Scopoli, 1763) ergini ve genital organ .....               | 62           |
| Resim 3.60. <i>Oncocera semirubella</i> (Scopoli, 1763) timpanal organı .....                       | 62           |
| Resim 3.61. <i>Etiella zinckenella</i> (Treitschke, 1832) ergini ve genital organı .....            | 63           |
| Resim 3.62. <i>Etiella zinckenella</i> (Treitschke, 1832) timpanal organ .....                      | 63           |
| Resim 3.63. <i>Acrobasis obliqua</i> (Zeller, 1847) ergini ve genital organı .....                  | 64           |
| Resim 3.64. <i>Acrobasis obliqua</i> (Zeller, 1847) timpanal organı .....                           | 64           |
| Resim 3.65. <i>Myelois circumvoluta</i> (Geoffroy in Fourcroy, 1785) ergini ve genital organı ..... | 65           |
| Resim 3.66. <i>Myelois circumvoluta</i> (Geoffroy in Fourcroy, 1785) timpanal organı ....           | 65           |
| Resim 3.67. <i>Ematheudes punctellus</i> (Treitschke, 1833) ergini ve genital organı .....          | 66           |
| Resim 3.68. <i>Ematheudes punctellus</i> (Treitschke, 1833) timpanal organı .....                   | 66           |

## SİMGELER VE KISALTMALAR

Bu çalışmada kullanılmış simgeler ve kısaltmalar, açıklamaları ile birlikte aşağıda sunulmuştur.

| <b>Simgeler</b> | <b>Açıklamalar</b> |
|-----------------|--------------------|
| %               | Yüzde              |
| ~               | Yaklaşık işareti   |
| <               | Küçük işareti      |
| µm              | Mikrometre         |
| a               | Anal damar         |
| cu              | Cubitus            |
| cup             | Cubitus Posterior  |
| khz             | Kilohertz          |
| m               | Media damar        |
| mm              | Milimetre          |
| r               | Radius             |
| rs              | Radial sector      |
| sc              | Subcosta           |

| <b>Kısaltmalar</b> | <b>Açıklamalar</b>                      |
|--------------------|-----------------------------------------|
| <b>A.TP.</b>       | Ala timpani                             |
| <b>B.TP.</b>       | Bulla timpani                           |
| <b>F.TP.</b>       | Forniks timpani                         |
| <b>İ.T.A.</b>      | İntersegmental torako-abdominal membran |
| <b>KON.</b>        | Konjunktivum                            |
| <b>L.TP.</b>       | Ligna timpani                           |
| <b>PA.</b>         | Paraspina                               |
| <b>PO.TP.</b>      | Pons timpani                            |
| <b>PRAE.</b>       | Praesinktoryum                          |
| <b>PRO.SP.</b>     | Prosessus spiniform                     |

**Kısaltmalar****PRO. TP.****RU. OD.****SAK. TP.****SEM****SPI.****SP.****T.ST.****TPM.****VEN.****VEN 1****VEN 2****Z.GL. TP.****Açıklamalar**

Prosessus timpani

Rugae odontoidae

Sakkus timpani

Taramalı Elektron Mikroskobu

Spinula

Species(tür)

Tergo -sternal sklerit

Timpanum

Venula

Venula prima

Venula sekunda

Zona glabra timpani

## 1. GİRİŞ

Bu tez Pyralidae ve Crambidae familyalarında timpanal organ morfolojisi hakkında bilgi vermektedir. Tezin amacı Pyralidae ve Crambidae familyalarında timpanal organ morfolojisinin familya kategorileri ile bu kategorilere ait cinsler arasındaki benzerlik ve farklılıkları ortaya koyarak sistematik açıdan değerlendirmektir.

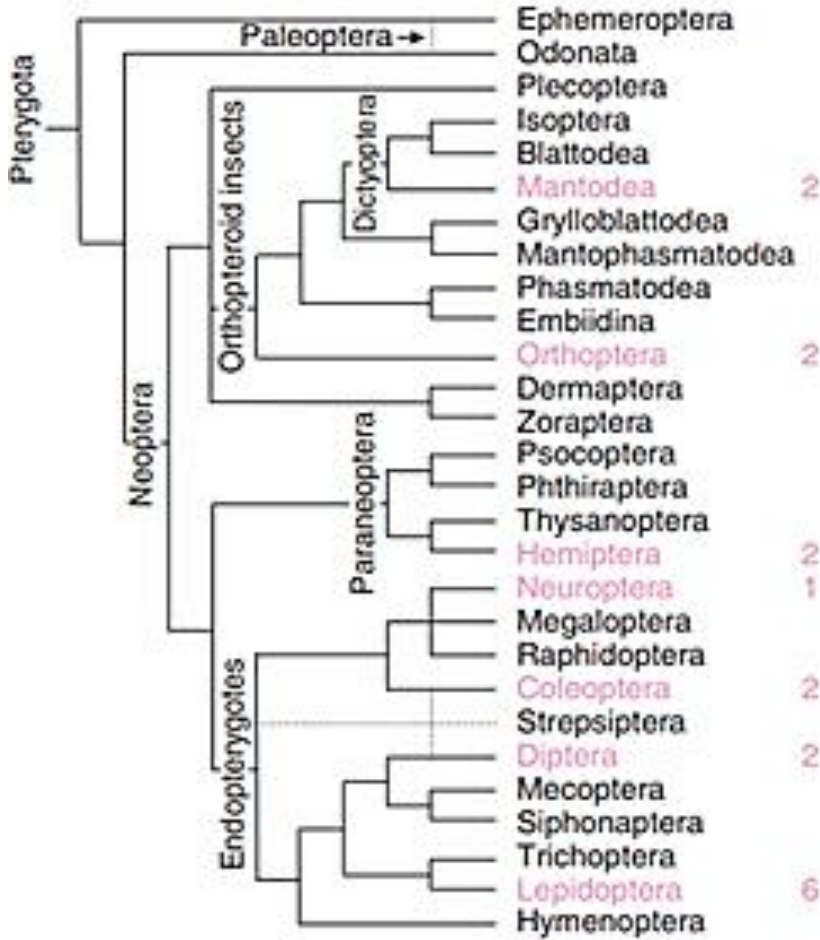
Böcekler hayvanlar âlemi içerisinde Arthropoda şubesinin Insecta (Hexapoda) sınıfında yer almakta olup, bir milyondan fazla tanımlanmış tür sayısı ile en büyük canlı grubunu meydana getirmektedirler. Karasal hayvanlar olmakla beraber, buzla kaplı alanlar ve derin denizlerin dibi dışında tüm biyotoplara uyum yapmış birçok türe sahiptir. Böcekler dış iskelete sahiptir. Vücutlarında sadece çizgili kas bulunur, bu yüzden çok hızlı hareket ederler. Solunum çeşidi trake sistemidir. Açık dolaşım sistemi görülür. Vücutları bez bakımından zengindir. Renklenmeleri büyük çeşitlilik gösterir. Duyu organları ve sinir sistemleri iyi gelişmiştir. Birçok grupta, özel görevleri olan duyu organlarına rastlanır.

### Böceklerde iletişim

Böcekler birbirleriyle ve çevreyle olan iletişimi ses, koku ve tat, ışık gibi farklı yollarla sağlarlar (Alexander, 1967). Böceklerin aralarındaki iletişimi sağladıkları yollardan biri de ses duyusudur. Sesler ve titreşimler türler arasında algılama, predatör ve yırtıcılardan kaçma, savunma, eşey bulma ve seçme, gruplar oluşturmak, haberleşme, sosyal etkileşimlerini sağlamada önemli rol oynar (Yack and Dawson, 2008). Tüm böcekler, uçuş sesleri ve çiğneme sesleri gibi sıradan hareketlere bağlı olmayan sesler üretir.

Böcekler 400 milyon yıl önce ilk ortaya çıktığında sağırdılar. Bu atalar, yeni habitatların ve besinlerin ortaya çıkması ile çoğalmaya ve yeni türler oluşturmaya devam etti ve çoğu ataları gibi sağır kalırken, bazıları duymak için araçlar elde etti. Sonrasında bazı böcek grupları ses çıkarma, duyma özelliğini kazandı ve evrimsel süreçte bu yapılar değişerek gelişti (Misof ve diğerleri, 2004). Alt tabaka titreşimlerinin algılanması sırasında işitme gelişti (Cocroft, 2011) ve bu da 30 genus ve 900,000'den fazla böcek türünün çeşitliliğine sebep oldu (Grimaldi ve Engel, 2005).

Bu çeşitlenme sırasında böceklerin havadaki sesleri duyma kabiliyetleri bağımsız olarak gelişti ve yine birbirinden bağımsız olarak birkaç kez evrimleşerek muazzam bir işitsel biyoçeşitliliğe yol açmıştır (Fullard ve Yack,1993; Hoy ve Robert,1996; Yager, 1999). Timpanal kulakların böceklerde en az 17 kez bağımsız olarak evrimleştiği tahmin edilmektedir (Yager, 1999; Yack ve Dawson, 2008) (Resim 1.1).



Resim 1.1. Böceklerde timpanal işitme organlarının dağılımı. Bazı takımlarda kulaklarının evrimleştiği sıraları betimleyen böcek filogenisi (Rakamlar, kulakların bağımsız olarak kaç kez evrimleştiğini gösterir. (Yack ve Dawson,2008))

Böceklerdeki işitmede evrim iki faktörde etkili olmuştur. Farklı ortamlarda büyük mesafelerde aktifleşen akustik iletişim ve predatörlerin akustik iletişim sayesinde algılanmasıdır (Güve ve kelebeklerin yarasaları algılaması) (Conner ve Corcoran, 2012).

Böcek kulakları için fosil kayıtları az (Eosen'de ~56–34 milyon yıl önce) ve sadece Ensifera'dan (Orthoptera) bilinmektedir (Rust ve diğerleri 1999; Plotnick ve Smith 2012).

Bazı iyi korunmuş grillids ve tettigoniids örneği bu çağdan timpanal kulakları anımsatan timpanayı gösterir (Plotnick ve Smith, 2012).

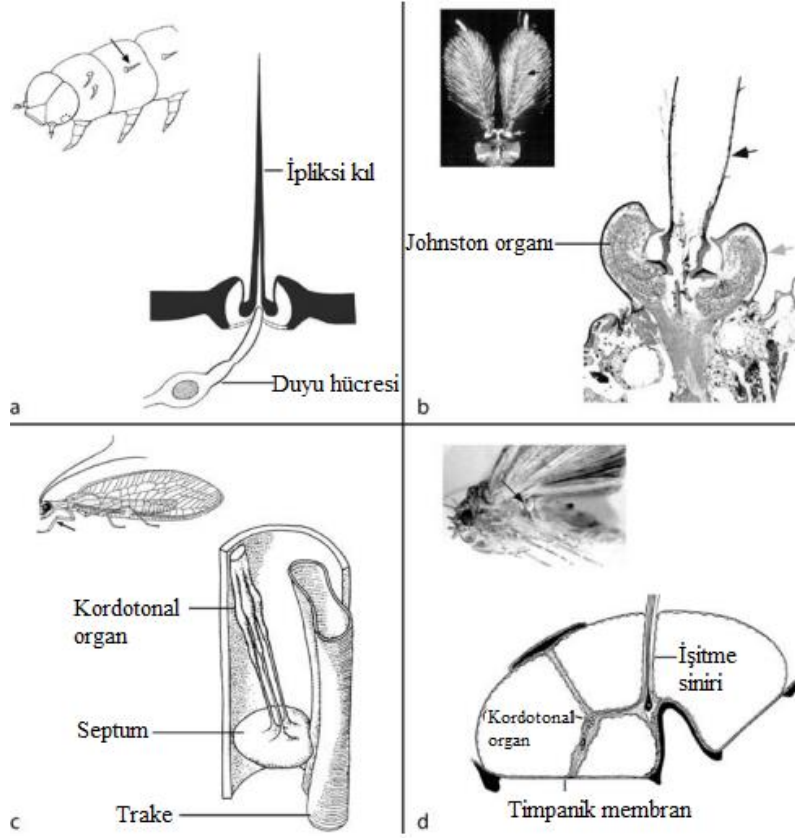
Böceklerde hem dişi hem de erkek birey ses çıkarabilme özelliğine sahiptir. Pek çok türde bu yapı erkeğe özgüdür ve çok iyi gelişmiştir. Böcekler iletişimi sağlamak için vücudun herhangi bir yerini başka bir yere vurarak, (Coleoptera: Anobiidae), bir parçasını diğerine sürterek (Orthoptera: Acrididae, Gryllidae, Tettigoniidae), kanatları titreştirerek (Diptera ve Hymenoptera) ya da vücudun çeşitli yerlerindeki zarları titreştirerek ses çıkarırlar (Hemiptera: Cicadidae) (Alexander, 1967a, Gümüşsuyu, 1973).

Elateridae (Coleoptera) familyasında ses üretme küçük bir delikten malzemenin patlayıcı şekilde dışarı atılması, kendine dokundurmak, mezosternumdaki bir boşluktan prosternal omurganın kopması, vücut uçmadan titrerken oluşan vızıltı, zillerin veya zil benzeri organların ritmik olarak ses çıkarması, stridülasyon ve özel bir titreşimli zar üzerinden havanın dışarı atılması şeklinde gerçekleşir. Orthoptera normalde ya elitranın özel yüzeylerini birbirine sürterek (Tettigoniidae ve Gryllidae) ya da elitrayı arka femurla sürterek ses çıkarırlar (Acrididae) (Frings, H. ve Frings, M. 1958).

İletişimin devam ettirilebilmesi için çıkan sesin alınması gerekir. Böceklerde çıkan sesin alınması için ses alma organları gelişmiştir. Ses alma organları ses dalgalarını almaya yarayan temel duyu hücreleri ile yardımcı yapılardan oluşurlar (Gümüşsuyu, 1989).

Böcekler, kaynak tarafından üretilen havadaki veya yerdeki titreşimleri (ses dalgası enerjisi) çeşitli şekillerde algılar. Ses dalgaları veya titreşimler genellikle vücut tarafından veya daha spesifik olarak anten ve tarsi üzerinde bulunan özel duyu organları tarafından algılanır. Böceklerde işitme duyusu organları; işitme kılları (Resim 1.2a), Johnston organı (Resim 1.2b), subgenual organ (Resim 1.2c) ve timpanal organdır (Resim 1. 2d) (Yack, 2004).





Resim 1.2. Böcekler, çok çeşitli sesleri ve titreşimleri algılayan çeşitli akustik duyulara sahiptir. (a) Trichoid Sensilla (b) Johnston's Organ (c) Timpanal Organ (Faure ve diğerleri, 2009'dan düzenlenmiştir.)

Trichoid sensilla, tabanlarında bir veya daha fazla bipolar sinir hücresi tarafından innerve edilen saç benzeri kütikül çıkıntılardır (Keil ve Steinbrecht, 1984). Sensillalar nispeten uzundur (1,5 mm'ye kadar) ve yuvalarında gevşek bir şekilde dururlar (Keil, 1997). Birkaç lepidoptera tırtıl türü (Şekil 1.2a), uçan yaban arıları veya sinekler tarafından üretilen yakın alan seslerine duyarlı trikoid sensillaya sahiptir (Markl ve Tautz, 1975, 1978; White ve diğerleri, 1983).

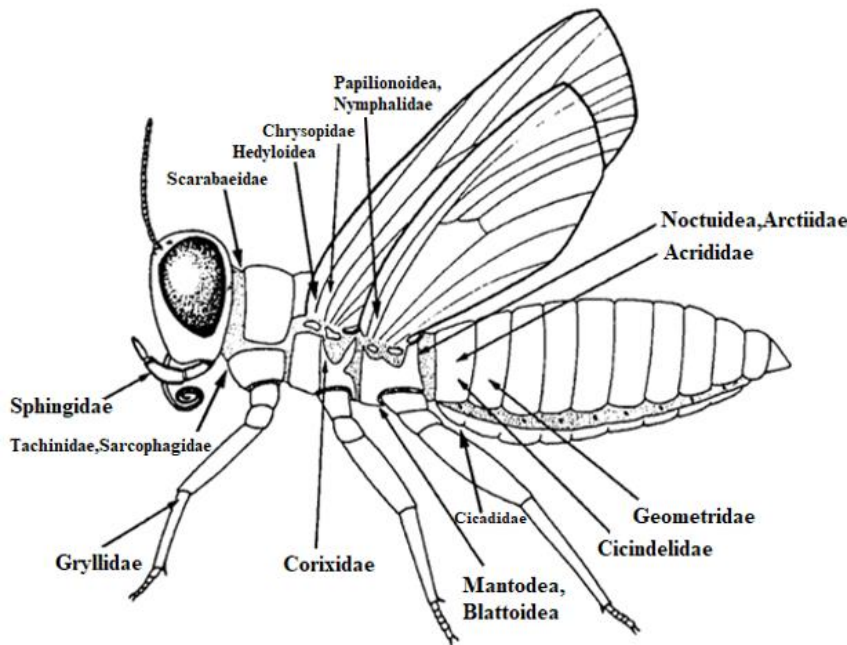
Johnston organı, böcek anteninde oldukça ayrıntılı birçok duyuya sahip organdır. Çoğu böcekte mevcut olan Johnston organı, yapısal organizasyonda geniş bir aralık gösterir (Child, 1894; McIver, 1985).

Subgenual organlar çoğu böcekte her bacağın proksimal tibiasında bulunur. Organın boyutu ve genel şekli, bir bireyin bacakları arasında ve farklı böcek grupları arasında değişebilir (Field ve Matheson, 1998; Howse, 1968; McIver, 1985).

Timpanal kulaklar, böceklerin işitme organları arasında en iyi tanımlanmış ve en karmaşık olanıdır (Yack, 2004).

Timpanal işitme organları, ses alıcı bir kulak zarı yani bir hava boşluğuna yerleştirilen ve sese tepki olarak titreşen az çok ince duvarlı bir kütikül alanı içerir. Timpanal titreşimler, timpanumla ilişkili bir kordotonal duyu organı tarafından iletilir (Hoy ve Robert, 1996; Yager, 1999; Lakes-Harlan ve diğerleri, 1999).

Chrysopidae’de kanat tabanında (Miller, 1970), Geometridae’de abdomende (Cook, 1992), Noctuidea’da ve Arctiidae’da metatoraksta (Scoble, 1992), Papilionoidea ve Nymphalidae’de ön veya arka kanat tabanında (Swihart, 1967), Hedyloidea’da ön kanat tabanında (Scoble, 1986), Cicindelidae’de abdomende (Spangler, 1988), Scarabaeidae’de servikal membranlarda (Forrest, 1994), Mantodea’da karın metatoraksında (Yager ve Hoy, 1989), Blattoidea’da metatorasik bacakta (Shaw, 1994), Acrididae’de ilk abdominal segmentte (Fullard ve Yack, 1993), Gryllidae’de protorasik bacakta (Scoble, 1986), Cicadidae’de abdomende (Young ve Hill, 1977), Corixidae’de mezotoraksta (Prager, 1976), Tachinidae’de ve Sarcophagidae’de karın prosternumunda (Robert ve diğerleri, 1994; Soper ve diğerleri, 1976) bulunur (Resim 1.3).



Resim 1.3. Çeşitli böcek türlerinde timpanik işitme organlarının tanımlandığı vücuttaki yerlerini gösteren "genelleştirilmiş" bir böceğin şematik görünümü (Hoy ve Robert, 1996'dan değiştirilmiştir.)

### Lepidopterlerde Timpanal Organın Kökeni

Tarihsel biyocoğrafya ile birleştirilmiş filogeni ve Lepidoptera fosilinden elde edilen kanıtlar, Tineoidea'daki olası istisna dışında (Davis, 1998) lepidopterde işitmenin evrimsel kökenlerinin 60 milyon yıldan önce olmadığını göstermektedir (Yack ve Fullard, 2000).

Bu tarih, lepidopterlerin işitme duyusunun, ekolokasyon yoluyla havadaki böcekleri avlayan yırtıcı yarasalara tepki olarak ortaya çıktığını kuvvetle göstermektedir. Böcekçil yarasalardan arındırılmış bölgelerde yaşayan pyralid, geometrid ve noktuid türlerinde işitme ve timpanal organlar azaldığı veya hatta kaybolduğu için yarasalardan gelen predasyon basıncı Lepidopterada işitmenin korunmasında kritik öneme sahip olabilir. (Fullard, 1994).

Yarasa predasyonundan kaçan türler yarasaların aktif olmadığı gün veya yıl zamanlarında aktiviteye göre geçici olarak işitme kaybı gösterir (Fullard ve diğerleri, 1997; Surlykke ve diğerleri, 1998). Yack ve Fullard (2000) genellikle duymayan Papilionoidea'nın atalardan kalma bir gece durumundan evrimleşerek şimdiki gündüz aktivite davranışı kazanmak sureti ile yarasa predasyonundan kaçtığını belirtmektedir (Yack ve Fullard, 2000).

Minet (1983) ve Spangler (1988), güve kulaklarının anatomisi, ultrasona tepki olarak savunma davranışı ve ultrasonik iletişime ilişkin önceki çalışmaları gözden geçirmişti. Ancak yeni akustik, biyomekanik ve fizyolojik tekniklerin geliştirilmesinin ardından bilim adamları, güvelerin işitmesiyle ilgili temel unsurları araştırdılar ve yeni fikirler sağladılar.

Tür bakımından en zengin lepidoptera süper ailelerinin başarısı, yırtıcı hayvanlara karşı bir savunma mekanizması olarak timpanal organların varlığına bağlanmıştır (Solis, 1998).

Güvelerde işitme yaygın olmasına rağmen, çiftleşme iletişimi bağlamında ses üretimi yalnızca Pyraloidea ve Noctuoidea'nın çeşitli dallarına dağılmış izole edilmiş cins ve türlerde meydana gelir (Conner, 1999). Akustik olarak iletişim kuran bu türlerin bazıları aynı zamanda yarasalarla etkileşim bağlamında sesler çıkarır (Dunning ve Roeder, 1965) ve bazı durumlarda aynı sesler hem çiftleşme sinyalleri hem de yırtıcı hayvanlarla etkileşimler sırasında hizmet eder (Conner ve Corcoran, 2012).

Yetişkinlerin bal emmek için arı kolonilerine girdiği ölüm başlı şahin güvesi (*Acherontia atropos*), belki de sesleri insanların dikkatini çeken ilk akustik lepidopterdi (Kitching, 2003).

Pyraloidea ve Noctuoidea'daki timpanal organlar üst familyada homolog görünürken, ses üreten yapılar birçok farklı yerde bulunur (Greenfield, 2002; Nakano ve diğerleri, 2009).

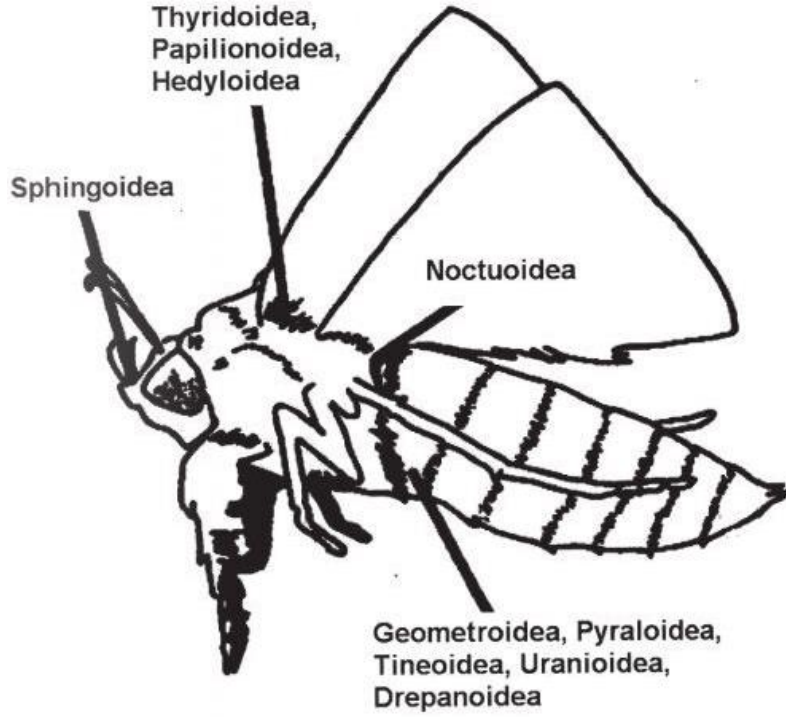
Birkaç pyralid güvesi, muhtemelen sosyal iletişim için sesi kullanır (Conner, 1999).

İşitme, ultrason frekans aralığında belirli bir hassasiyetle, Lepidoptera'nın üç ana üst familyasında çok yaygındır: Pyraloidea, Geometroidea ve Noctuoidea (Scoble, 1992; Pyraloidea için Minet 1983, 1985); bu gruplar, lepidopteran türlerinin %55'ini oluşturan 90.000'den fazla türü içerir. Ultrason işitme ayrıca Drepanoidea, Thyridoidea ve Hedyloidea'da ve ayrıca bazı Tineoidea ve Bombycoidea'da bulunur. Ayrıca bazı kelebeklerin (Papilionoidea) duyulabilir frekans aralığındaki sese duyarlı timpanal işitme organları vardır. Hem filogeni hem de işitme organlarının homolojisi göz önünde bulundurulduğunda Lepidoptera'da işitme bağımsız olarak 5-10 kez evrimleşmiştir (Scoble, 1992; Hoy and Robert, 1996; Yack ve Fullard, 2000).

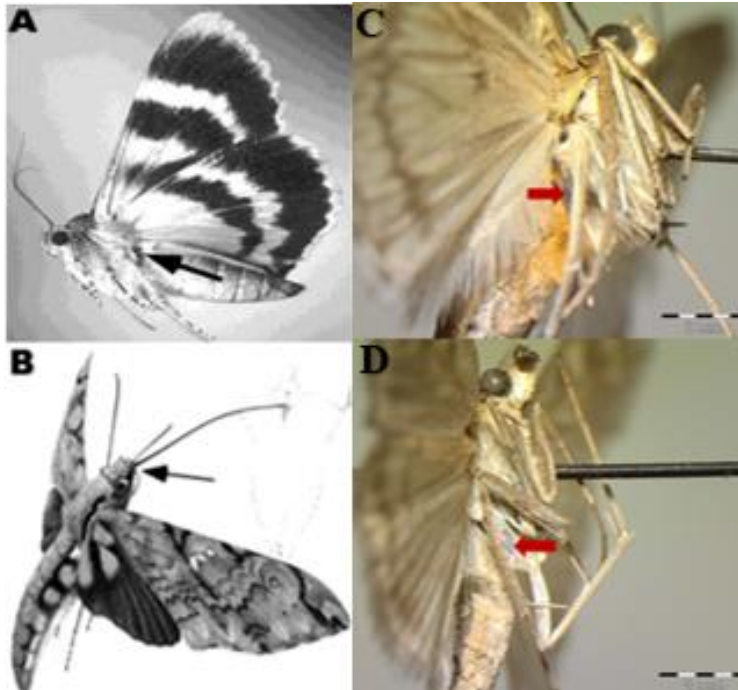
Lepidoptera takımında timpanal işitme organları, ağız kısımları, karın ve göğüs kafesi dahil olmak üzere çeşitli anatomik pozisyonlarda bulunur (Minet ve Surlykke, 2003; Yack, 2004; Faure ve diğerleri, 2009) (Resim 1.4). Noctuoidea familyasında toraksta (Şekil 1.5A), Pyraloidea (Resim 1.5C,D), Geometroidae, Drepanoidea, Tineoidea ve Uraniidae familyasında abdomende, Sphingidae familyasında ağızda (Resim 1.5B) bulunur. Hedyloidea, Papilionoidea, Thyridoidea familyasında timpanal organ kanat kısmında bulunur (Hasenfuss, 2000; Scoble, 1995; Yack ve diğerleri, 2000).

Timpanal işitme, Lepidoptera'nın on süper familyasında iyi belgelenmiştir (Yack ve Fullard, 1993; Surlykke ve diğerleri, 2003; Yack, 2004).

Kulaklar çok sayıda güve ailesinde evrimleşmiştir. Sphingidae'nin palpal işitme sisteminden ayrı olarak, güve kulakları, yarasa predasyonuna yanıt olarak birkaç kez bağımsız olarak evrimleştiği varsayılan timpanal organlardır (Cook ve Scoble, 1992).



Resim 1.4. Çeşitli güve türlerinde kulak işitme organlarının vücut üzerindeki konumlarını gösteren “genelleştirilmiş” güvenin şematik görünümü. Fullard 1998’den değiştirilmiştir (Zha ve diğerleri, 2009)



Resim 1.5: A) *Catocla* sp. gibi gece güvelerinin dorsolateral toraksın abdomen ile birleştiği yerde bulunan kulakları. B) Choerocampiine ve acherontiine şahin güvelerinin ağız bölgesinde bulunan kulakları (Yager DD.1999). C) *Evergestis frumentalis* (Crambidae) timpanal organ D) *Loxostege sticticalis* (Crambidae) timpanal organ (Özyolci & Çalışkan, 2020)

Roeder ve Treat'in (1957) öncü çalışmasından bu yana, güvelerin ve yarasa-güve etkileşimlerinin işitme aralığı ve duyarlılığı ayrıntılı olarak incelenmiştir (Surlykke, 1988), ancak çoğu çalışma Noctuoidea'nın kulakları üzerinde yoğunlaşmıştır (Heller ve Krahe, 1994).

Sonik işitme (<20 kHz) bugüne kadar sadece birkaç Nymphalidae kelebek türünde gösterilmiştir ve türlere özgü iletişim ve muhtemelen yırtıcı kuşların tespiti için kullanıldığına inanılmaktadır (Ribaric ve Gogala, 1996).

Timpanal işitme organları geçmişte belirli güve türlerini sınıflandırmak için kullanılıyordu. Örneğin, timpanal işitme organlarının metatoraks üzerindeki konumu, noktuid güveleri sınıflandırmak için belirleyici bir araçtır (Otero, 1990). Pyraloidea ve Geometroidea'ya ait olan güveler karın kulaklarının pozisyonuna göre sınıflandırılmıştır (Nielson ve Common, 1991).

Sadece birkaç çalışma (Roeder, 1974; Fenton ve Fullard, 1979) Geometridae kulaklarının fizyolojisini incelemiştir.

Kulakları birinci karın segmentinde ventralde yer alan Pyralidae familyasından sadece dört tür fizyolojik olarak araştırılmıştır. Bu aile, timpanal güveler arasında yalnızca en kalabalıklardan biri değil (Scoble, 1992), aynı zamanda ekolojik olarak en çeşitli ve ekonomik açıdan en önemli olanlardan biridir. İşitme mesafesini ve duyarlılığını belirlemek için, Avrupa mısır kurdu güvesi *Ostrinia nubilalis* (Belton, 1962), balmumu güveleri *Galleria mellonella*, (Belton, 1962; Spangler ve Takessian, 1983) ve *Akroia grisella* (Spangler ve Takessian, 1983) ve un güvesi *Ephestia kuehniella* (Pérez ve Zhantiev, 1976) üzerinde ölçümler yapılmıştır.

Pyralid güveleri kulaklarını yalnızca avcı tespiti için kullanmazlar. Son zamanlarda, bu ailenin çeşitli türlerinde ultrasonik yoluyla intraspesifik iletişim gösterilmiştir veya önerilmiştir (Spangler, 1988). Bazı galleriine erkek güveleri, tegular ziller aracılığıyla ses üretirler (*Achroia grisella*, Spangler ve diğerleri, 1984; *Galleria mellonella*, Spangler, 1985; *Corcyra cephalonica*, Spangler, 1987).

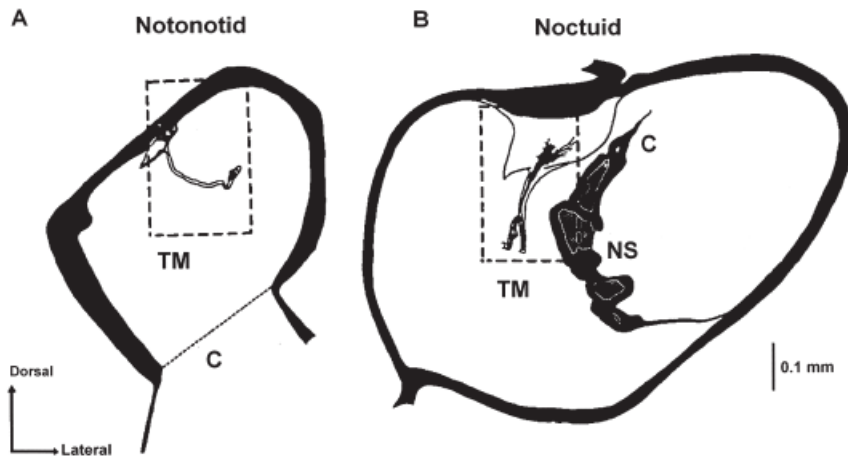
Tüm pyralidlerde, sesin taşıyıcı frekansı çok yüksektir, 42 ile 125 kHz arasındadır (Heller ve Krahe,1994).

Bazı pyralidlerin en duyarlı olduğu, 100 kHz'e kadar olan ses frekanslarını belirlemek için çalışmalar yapılmıştır. *Ostrinia nubilalis*'te 25 ve 70 kHz'de akustik duyarlılıkta iki tepe gözlemlenmiştir (Agee, H. R.,1969).

Geometridlerin kulakları da birinci abdominal segmentin plevral-ventral yüzeyindedir (Surlykke ve Filskov,1997). Geometrid güvelerinde, iki kulağa ortak bir trakeal hava kesesi hizmet eder. Geometridae'ye özgü sklerotize bir köprü, timpanum boyunca uzanır. Dört duyu hücrelerinin dendritleri timpanuma yapışır ve kendi üzerine katlanır (Zha ve diğerleri, 2009).

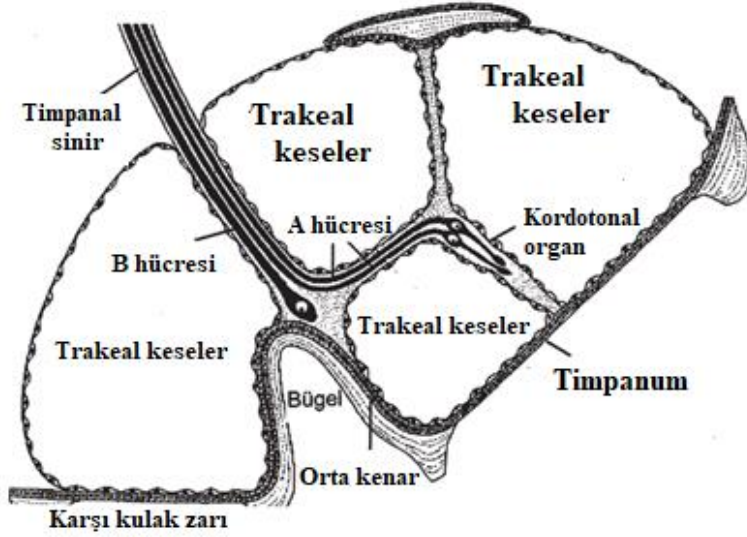
Sphingidae'nin birbiriyle uzaktan ilişkili iki alt grubu Choerocampina ve Acherontiina'da labral piliferler ve labial palpler işitme organlarını oluştururlar (Göpfert ve Wasserthal, 1999).

Notodontid güveleri, noktuid familyasına benzer bir çift kulağa sahiptir, ancak tek bir duyu hücrelerine sahiptir (Fullard ve diğerleri, 1998). Notodontid kulağının timpanik boşluğu kaplayan karın başlığı yoktur ve nodüler sklerit yoktur bu da konjunktivumu timpanum ile sürekli hale getirir (Resim 1.6).



Resim 1.6. Bir notodontid *Phalera bucephala* (A) ve bir noctuid *Barathra brassicae*' nin (B) sağ kulağının çizimleri C, konjonktiva; TM, kulak zarı; NS, nodüler sklerit. Surlykke'den (1984) değiştirilmiştir (Zha ve diğerleri, 2009)

Çoğu güve kulağı, genellikle bir kulak zarının varlığı ile tanımlanan kulak organlarıdır. Kulak zarını karakterize eden üç alt yapı vardır; kulak zarı, dışa açılan büyük bir soluk borusu kesesi ve kulak zarı ile ilişkili kordonal organlardır (Hoy & Robert, 1996; Yack, 2004) (Resim 1.7).



Resim 1.7. Bir noctuidin sağ kulağından yatay kesit (Zha ve diğerleri, 2009 ‘den değiştirilmiştir.)

Timpanum normal olarak ince pul tabakası ile kaplı ve çoğu durumda hareketli bir kaplamaya veya başlığa sahip olan sığ bir boşlukta bulunur. Güve boyutuna bağlı olarak yaklaşık 0,5–2 mm çapında dairesel ve 0,5–1 µm kalınlığında bir zardır. (Yager, 1999). Kulak zarının iki bölgeye ayrıldığı bulundu; kulak zarı ve karşı kulak zarı. Balmumu güvesinde olduğu gibi (Mullen ve Tsao, 1971) kulak zarının ses dalgalarını algılamak, karşı kulak zarının yer değiştirme zarı olduğu bulundu.

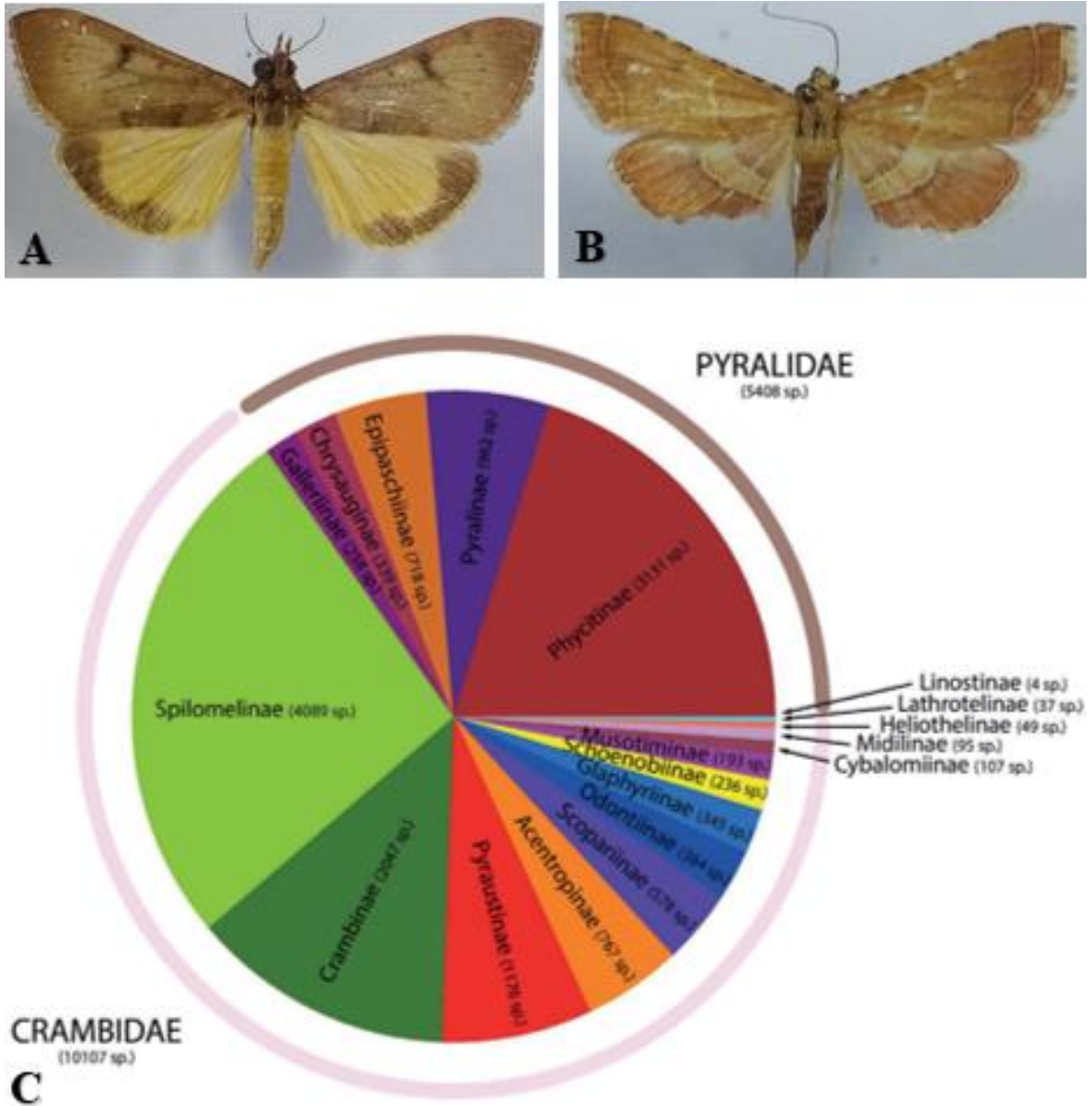
Pyralidae, benzersiz morfolojiye sahip bir çift timpanal organ ile karakterize edilir. Kulaklar, birinci karın segmentinde birbirine yakın ventral olarak yerleştirilmiştir ve akustik olmayan bir B hücresinin yanı sıra dört duyu hücreli bir sklopale organı içerir (Kennel ve Eggers, 1933; Mullen ve Tsao, 1971).

Notodontidlerin kulakları tek bir A hücreesine, noctuidlerin iki A hücreesine ve geometridlerin, pyralidlerin ve drepanidlerin dört A hücreesine sahiptir (Surlykke, 1984; Surlykke ve Filskov, 1997; Fullard ve diğerleri, 1998; Roeder, 1998).



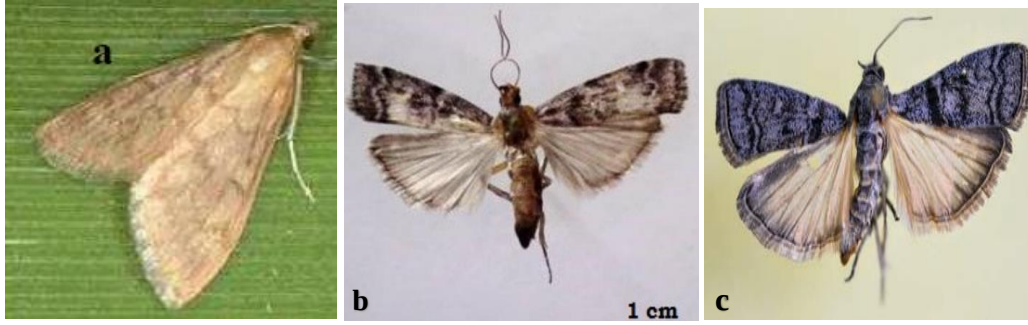
### Pyraloidea üst familyası hakkında genel bilgi

Pyraloidea üst familyası Lepidoptera takımının tür zenginliği en fazla olan üst familyalarından biridir. Mikrolepidoptera içerisinde yer alır (Hanneman, 1994; Robinson ve diğerleri, 1994). Pyraloidea, iki aileden oluşur: Crambidae ve Pyralidae (Resim 1.8A-8B). Dünya çapında yaklaşık 16.000 tür içerir (Munroe ve Solis, 1988) (Resim 1.8C).

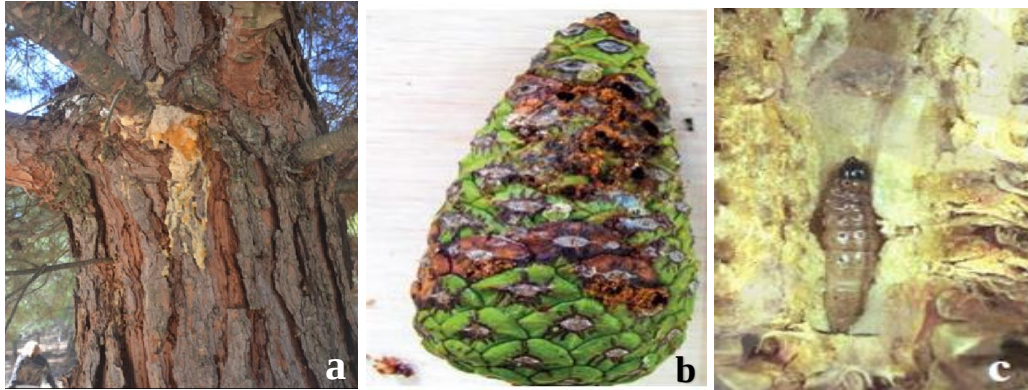


Resim 1.8. A: *Uresiphita gilvata* (Crambidae) ve B: *Endotricha flammealis* (Pyralidae) erginleri. C: Pyraloidea üst familyasının alt familyaları için tür çeşitliliğini gösteren pasta grafiği (Léger ve diğerleri, 2019)

Birçok türün larvaları ekonomik açıdan önemli tarım ürünleri ile depolanan tohum ürünlerinde zararlıdır: Mısır kurdu (*Ostrinia nubilalis*) (Şekil 1.9a, 1.10c), Reçine kelebeği (*Dioryctria sylvestrella*) (Şekil 1.9b, 1.10a), Fıstık çamı kozalak kelebeği (*Dioryctria pineae*), Kızılçam kozalak kelebeği (*Dioryctria mendacella*) (Şekil 1.9c, 1.10b), Fasülye kapsül kurdu (*Etiella zinckenella*), Un güvesi (*Pyralis farinalis*).

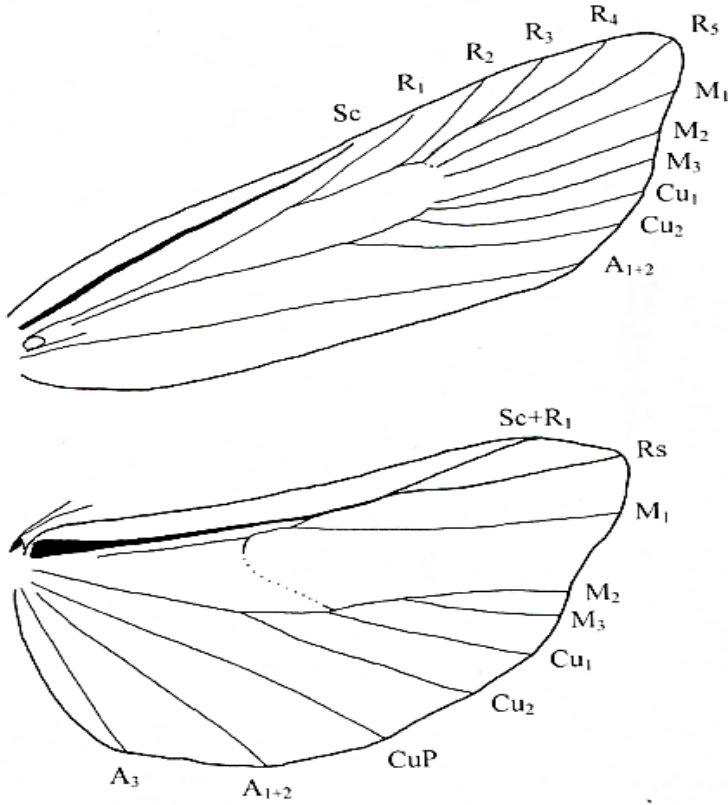


Resim 1.9. Mısır kurdu'nun ergini (a) (TKBTAGM, 2008), *Dioryctria sylvestrella* ergini (b) (Avcı ve Bilener, 2016), *Dioryctria mendacella* ergini (c) (OGM, 2016)



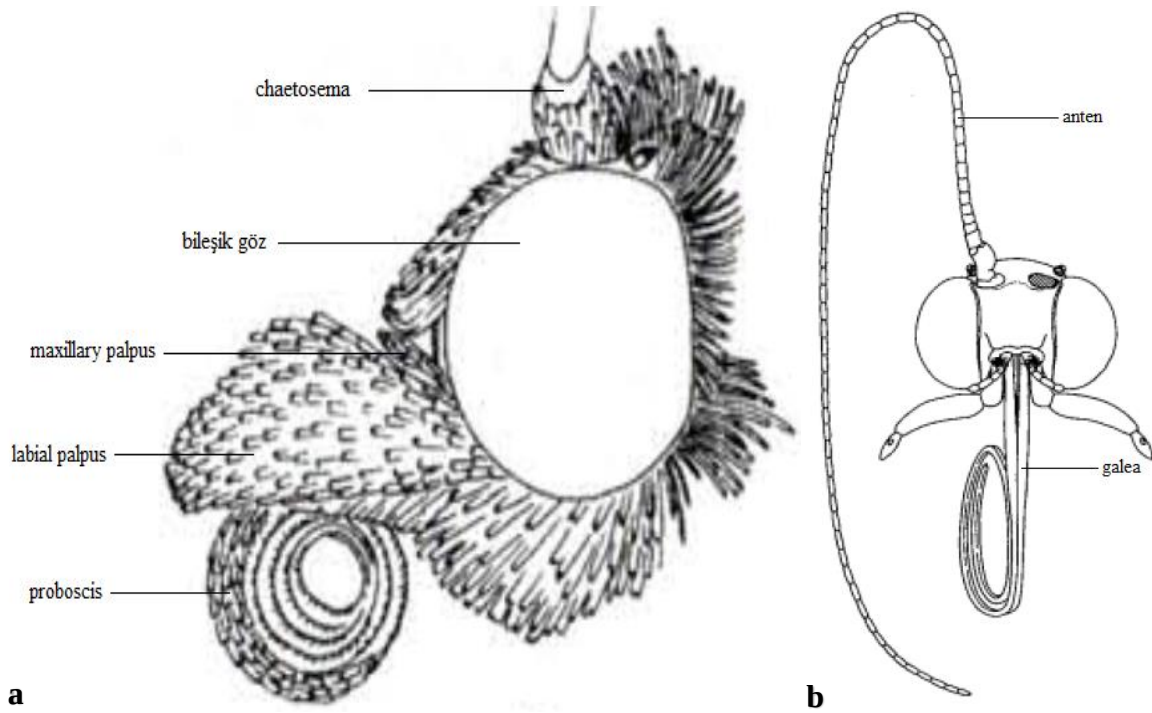
Resim 1.10. *Dioryctria sylvestrella*'nın dal koltuğundaki zararı (a) (Avcı ve Bilener, 2016). *Dioryctria mendacella*'nın kozalaklardaki zararı (b) (OGM, 2016). Mısır kurdu'nun koçandaki zarar şekli (c) (TKBTAGM, 2008)

Pyraloidea üst familyası monofiletik bir gruptur. Apomorfileri, bazal olarak ölçeklendirilmiş bir hortum, ön kanat damarlarında dallanmış bir R3 ve R4 damarı ile arka kanatta kaynaşmış Sc+R<sub>1</sub> ve Rs damarı karakteristiktir (Minet, 1982, 1985) (Şekil 1.11). Pyraloidea'nın temel özelliklerinden biri, 2. karın segmentinde ventral olarak yer alan bir çift timpanal organın varlığıdır (Goater ve diğerleri, 2005). Pyraloidea üst familyası içindeki iki ana evrimsel soy; Pyralidae ve Crambidae alt familyaları, timpanal organların morfolojisi ile ayırt edilir (Goater ve diğerleri, 2005).



Resim 1.11. Scopariinae kanat damarlanması (Şematik) (Goater ve diğerleri, 2005)

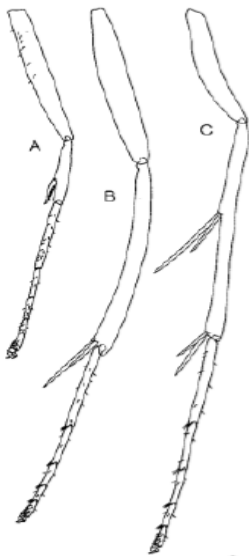
Tüm Pyraloidea üst familyasının baş kapsülü küre şeklindedir (Şekil 1.12a). Anten flagellumu genellikle silindirik, dorsali pullu ve ventrali trichodea tipindeki sensillalar ile kaplıdır (Goater ve diğerleri, 2005) (Resim 1.12b). Genellikle gözler; geniş, küre şeklindedir. Chaetosema vertex'in posteroventral köşesine yakın, kısa, ince seta grupları halinde indirgenmiş şekilde bulunur (Munroe ve Solis, 1999). Bazı alt familyalarda (Cybalomiinae, Evergestinae, Odontiinae, Pyraustinae ve Spilomelinae) chaetosema yoktur. Pyraloidlerin çoğunda dinlenme durumunda labial palpler arasında sarmal halde ve uzun galealardan oluşan bir proboscis bulunur (Resim 1.12 a,b). Labial palpler üç segmentlidir ve ventral olarak uzun pullara sahiptir. Birçok pyraloidea üst familyasının alt familyasında labial palpler tipik bir şekil gösterir (Resim 1.12 a). Crambinae alt familyasında uzun, aşağı doğru kavisli, Scopariinae alt familyasında biraz daha kısa, Phycitinae alt familyasında ise yukarıya doğrudur (Goater ve diğerleri, 2005).



Resim 1.12. a) *Mecyna submedialis*, pullu başın yandan görünüşü b) *Ostrinia nubilalis* pul-suz baş bölgesinin frontal görünüşü (Munroe-Solis, 1999'dan değiştirilmiştir.)

Bacaklar inceden kalına değişkenlik gösterir (Resim 1.13). Pullarla kaplı olabilir.

Erkeklerde genellikle çıkıntı şeklinde androconia bulunur, bacağın bükülmesine eşlik eder durumdadır (Munroe ve Solis, 1999).

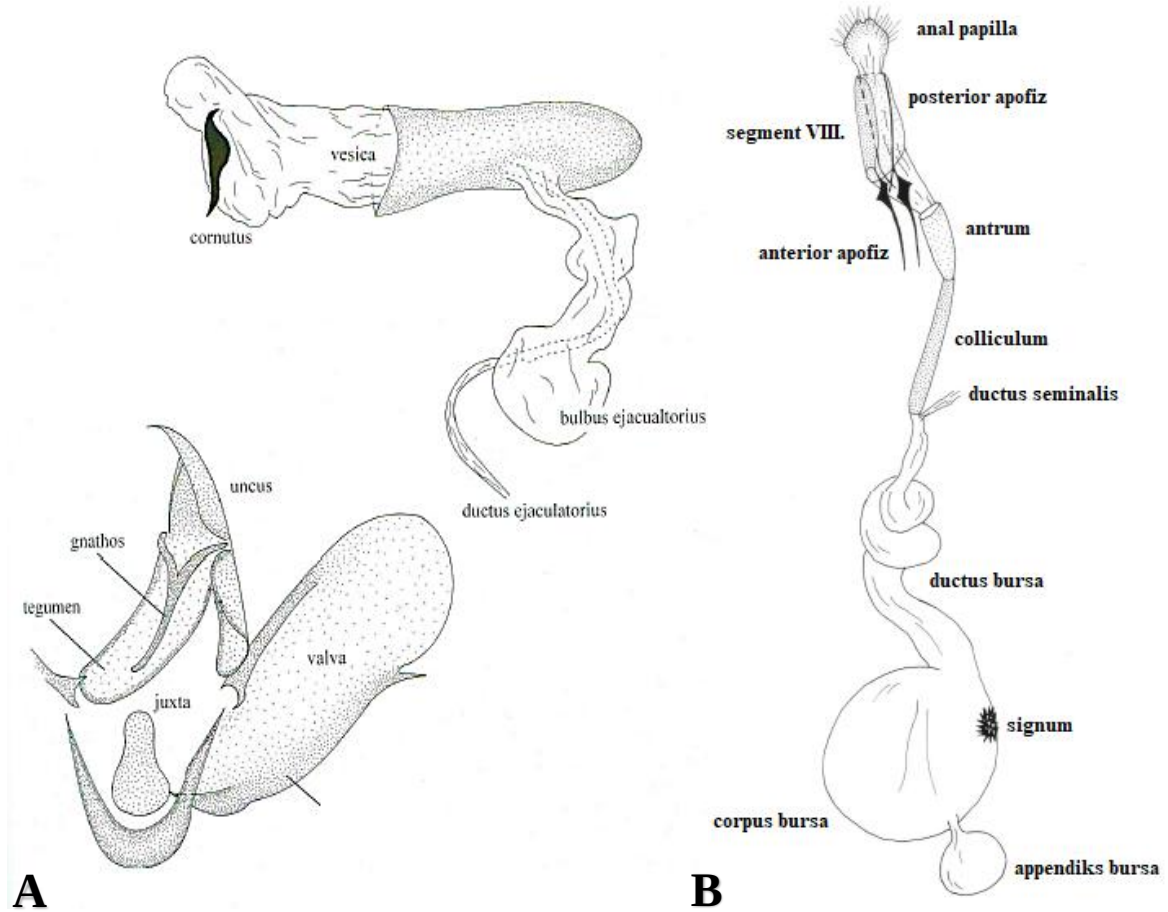


Resim 1.13. Pyraloidea üst familyasında bacak görünümü *Ostrinia nubilalis* A) ön bacak B) orta bacak C) arka bacak görünüşü (Munroe ve Solis, 1999)



Erkek genital organ çeşitlilik gösterir (Solis, 1999). Erkek genital yapıları esas olarak 9. ve 10. abdomen segmentlerinin integümentlerinden türevlenmiştir. Erkek organın dorsal bölümü tegumen, ventral bölümü ise vinculumu oluşturur (Goather ve diğerleri, 2005) (Resim 1.14 A).

Pyraloidea iki genital açıklığa sahiptir. Ostiumdan çıkan yumurta kanalı ostium bursa olarak isimlendirilir. Corpus bursa çeşitli şekillerdedir. Ductus bursa corpus bursa'dan farklılaşmıştır. Corpus bursa karakter için önemli signum adı verilen bir yapı içeir (Munroe-Solis, 1999). Ductus seminalis, ductus bursa'dan çıkar (Goater ve diğerleri, 2005) (Resim 1.14 B).



Resim 1.14. A: Pyraloidea üst familyasında erkek genital organ (Scoparia sp.) B: Pyraloidea üst familyasında dişi genital organ (Eudonia sp.) (Goater ve diğerleri, 2005)

### Timpanal organ morfolojisi

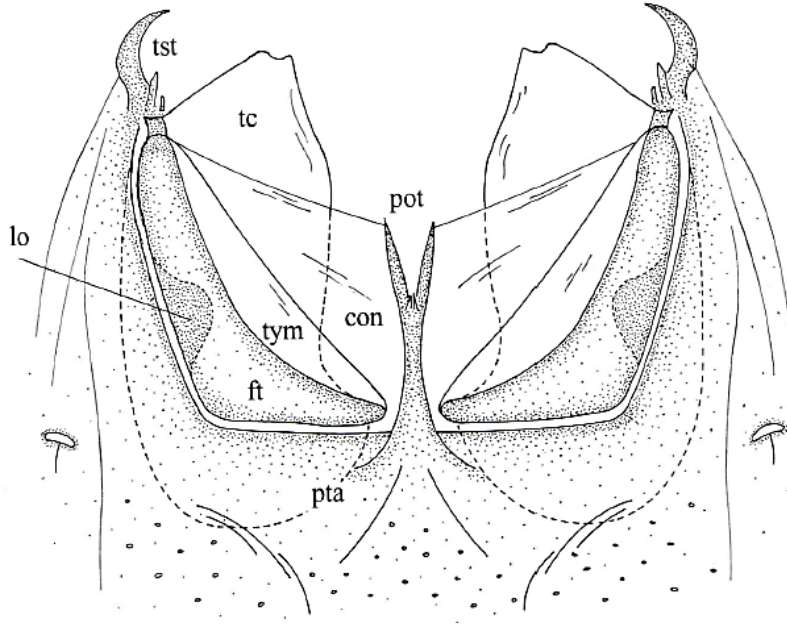
Hem Crambidae hem de Pyralidae'de birkaç cinsten, kulak organları yoktur veya azalmıştır ((Lathroteles: *Lathroteles obscura* (Minet, 1991); Michaelshaffera: *M.maidoa*, *M. Beckeri* (Solis, 1998)).

Güve kulaklarının iç proprioseptörlerden evrimleştiğine (Fullard & Yack, 1993) ve doğrudan yarasa predasyonundan kaynaklandığına inanılmaktadır (Miller & Surlykke, 2001). Son yıllarda Pyralidlerle ilgili çalışmalarda az sayıda türde timpanal yapıya ait fotoğraflar verilmektedir (Kemal ve Koçak, 2017a, 2017b, 2017c). Buna karşın timpanal morfolojinin kısımları, benzerlik ve farklılıklarla ilgili çalışmalar sadece birkaç türde çalışılmıştır (Maes, 1985; Minet, 1981).

Timpanal organların morfolojisi ilk kez Börner (1925) tarafından Pyraloidea'daki iki farklı grubu vurgulamak için kullanıldı ve kulak organlarının morfolojisine adanan ilk çalışma Kennel ve Eggers'in (1933) çalışmasıdır.

Pyraloidea üst familyası türlerinde; abdomenin 2. sternitinde, kutikular bir kılıf içerisinde iki hava kesesinden oluşan bir çift timpanal organ mevcuttur. Timpanal organın vücut boşluğuna doğru uzanan kısım timpanal boşluk, dış yüzeyi üzerinde gözüken kısımları ise mat olan konjunktivum ve şeffaf olan timpanum olarak adlandırılır (Resim 1.15 ve Resim 1.16). Histolojik olarak içi ince bir epidermal tabaka ile kaplanmış ince kitinli bir tabakadan oluşur (Coro, 1972).

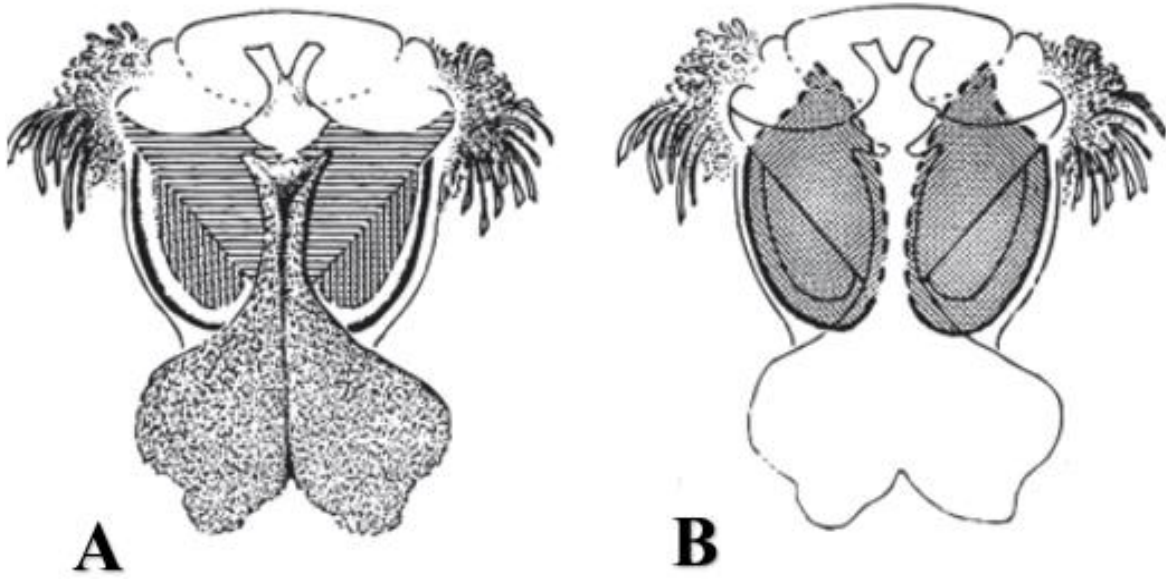
Timpanal boşluk ve timpanumun içerisine doğru bağlı durumda bir kordotonal organ bulunur. Pyralidae ve Crambidae familyalarında timpanal organ farklı özellikler gösterir. Crambidae'de timpanal zar ön ortada açıktır, timpanum ve konjunktivum geniş bir açıda uzanır, lobulus ve praesinktoryum yapıları bulunur (Resim 1.17). Pyralidae'de timpanal zar ortada kapalıdır, timpanum ve konjunktivum aynı düzlemde uzanır, lobulus ve praesinktoryum yapıları bulunmaz (Resim 1.18) (Goater ve diğerleri, 2005).



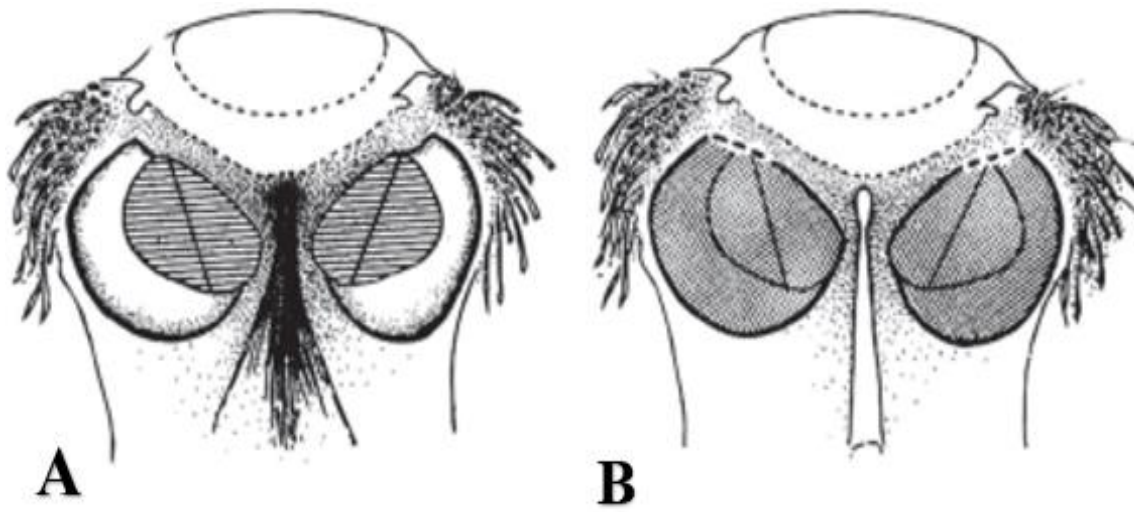
Resim 1.15. Piraloid’lerde timpanal organın görünümü; *Scoparia pyralella* timpanal organının ventrali, con: konjunktivum, ft: forniks timpani, lo: lobulus, pot: pons timpani, pta: sternumun post timpanal alanı, tc: timpanal boşluk, tst: tergo sternal sklerit, tym: timpanum (Goater ve diğerleri, 2005)



Resim 1.16. *Scoparia pyralella* timpanal organının ventrali (SEM) (Goater ve diğerleri, 2005)



Resim 1.17. Crambidae familyasında timpanal organın görünümü; A. Crambidae, praesinktoryum mevcut, timpanum ve konjunktivum farklı bir düzlemde (Yatay ve dikey çizgiler). B. Crambidae, praesinktoryum mevcut, bulla timpani antero-medial olarak açık bulunur (Koyu noktalı çizgiler) (Solis, 2007)



Resim 1.18. Pyralidae familyasında timpanal organın görünümü; A: Pyralidae, praesinktoryum yok, timpanum ve konjunktivum aynı düzlemde (Sadece yatay çizgi). B. Pyralidae, praesinktoryum yok, bulla timpani medial olarak kapalı ve küçük, ön açıklık bulunur (Koyu noktalı çizgiler) (Solis, 2007)



Timpanal organ terminolojisi (Maes,1985'den uyarlanmıştır) (Resim 1.19)

bulla timpani (b. tp.): birinci sternitin invajinasyonu ile oluşmuş; genellikle fasulye şeklindedir, uzunlamasına eksen vücut eksenine paraleldir. İki formu vardır; açık formu, trakeal membran tamamen bulla timpani ile çevrili değil, Crambidae familyasında görülür. Kapalı formu ise trakeal membran tamamen çevrili, Pyralidae familyasında görülür.

konjunktivum (kon.): kulak zarına (timpanum) bağlanan, kurduğunda opak olan zar.

forniks timpani (f. tp.): kulak zarını (timpanum) destekleyen çerçeve.

intersegmental torako-abdominal membran (i.t.a.): metatoraks ile ilk abdominal skleritler arasındaki intersegmental membran.

ligna timpani (l. tp.): konjunktivum ve timpanum arasındaki hayali bir çizgi. Forniks timpani'yi bir yay ise ligna timpani iptir.

paraspina (pa.): ligna timpaninin arka kısmının iğne benzeri sklerifikasyonu. Pyralidae familyasında yaygındır.

pons timpani (po. tp.): praesinktoryum ile sternit arasında bir bağlantı oluşturan ilk sternitin medyan bölgesi. Bu bölge bağlantının dikey kısmıyla sınırlıdır.

ala timpani (a. tp.): pons timpaniyi forniks timpaninin arka ucuna bağlar.

praesinktoryum (prae.): intersegmental torako-abdominal membranın medyan genişlemesidir. Crambidae familyasında gelişmiş, basit veya çift loblu kese şeklindedir.

prosessus spiniform (pro. sp.): bulla timpaninin ön kısmında küçük çıkıntı. Pyralidae familyasında yaygındır.

prosessus timpani (pro. tp.): lobulus: bulla timpaninin forniks timpaninin altında ya da içinde invajinasyonu.

rugae odontoidae (ru. od.): timpanum-forniks timpani kenarındaki küçük kırışıklıklar.

sakkus timpani (sak. tp.): bazı Crambidae'lerde forniks timpani, sternitte kuvvetle istila edilerek bir boşluk oluşturur. Bu boşluk, forniks timpaninin arkasında güçlü bir şekilde gelişebilir ve bu yapıyı oluşturur.

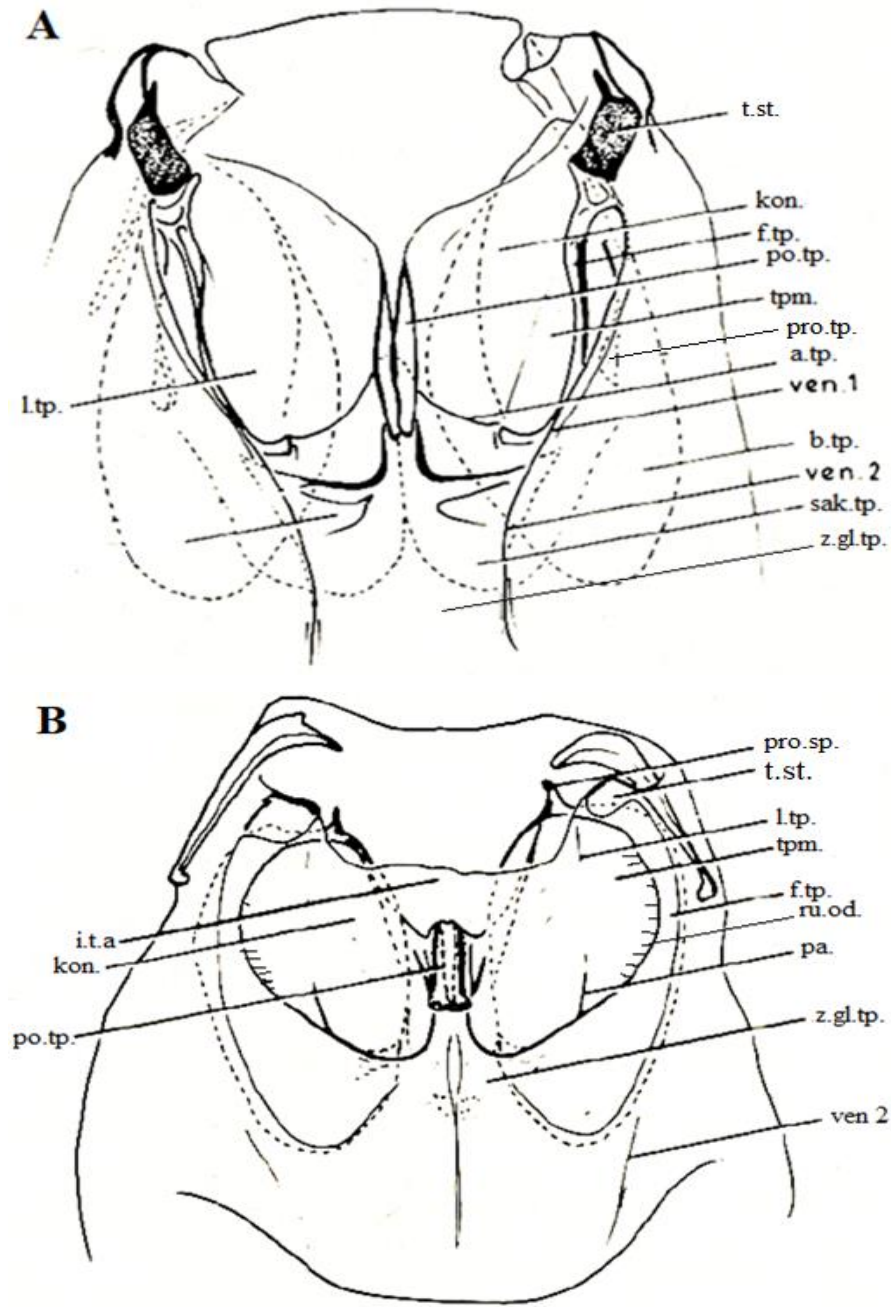
spinula (spi.): timpanumun içindeki küçük sklerit, skolaparyumun bağlanma yerini işaret eder, genellikle konik benzeridir.

tergo-sternal sklerit (t. st.): forniks timpaninin önünde ve tergit ile sklerit arasında küçük sklerit.

timpanum (tpm.): işitme organının kurduğunda şeffaf olan çok ince zarı.

venula (ven.): sternitin içindeki orta-yanal sklerotize çubuk. İki formu vardır; venula prima (ven 1), forniks timpaninin lateralinde, genellikle sadece plevral membranda bir kıvrımdır. Venula sekunda (ven 2) ise forniks timpaninin arkasında, venula prima'nın bir uzantısı olarak başlar.

zona glabra timpani (z. gl. tp.): pons timpaninin arkasında pulsuz, bazen eğimli bölge.



Resim 1.19. A: Crambidae timpanal organ şematik görünümü B: Pyralidae Crambidae timpanal organ şematik görünümü (Maes, 1985'ten değiştirilmiştir.)

## 2. MATERYAL VE METOD

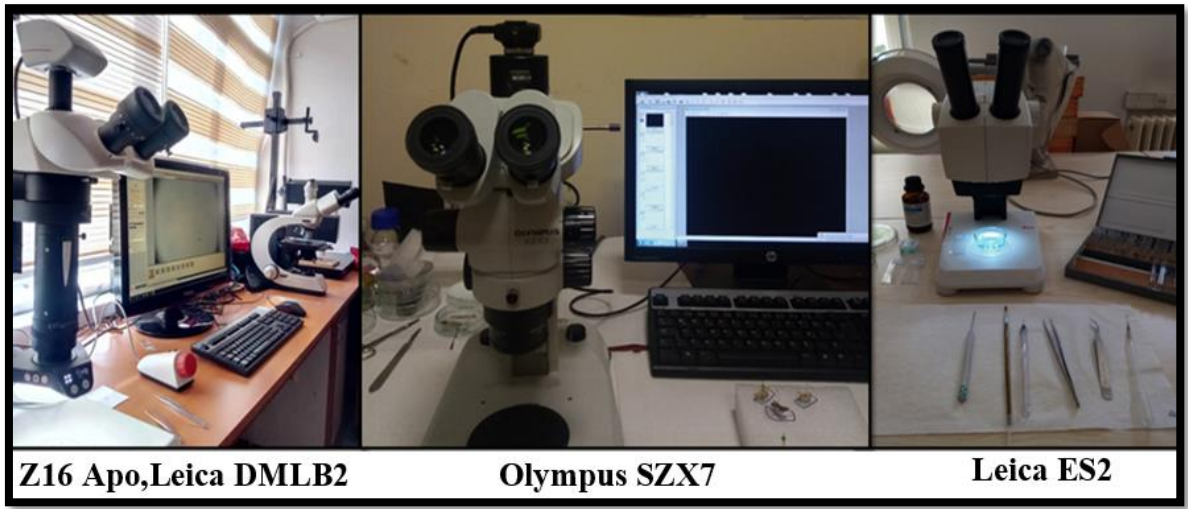
Bu çalışmada Gazi Üniversitesi Fen Fakültesi Zooloji Müzesi'nde Prof. Dr. Selma SEVEN ÇALIŞKAN'ın koleksiyon örneklerinden alınan ve araziden toplanan toplam 200 örnek incelenmiştir. Pyralidae ve Crambidae örneklerinin abdomeni pens yardımıyla yukarıya doğru toraks ile dik açı oluşturulup kaldırılarak kopartılmıştır. Daha sonra örneklerin detaylı incelenmesi için daimi preparatlar hazırlanmıştır. Koparılan abdomen bütün olarak cam tüpe konulup su ve %10'luk potasyum hidroksit eklenerek elektrikli ocakta 10 dakika kaynatılmış, sırası ile petri kaplarında bulunan saf su ve % 96'lık alkol serilerinden geçirilerek eğik iğne ucu ve 0-1 numaralı sulu boya fırçası yardımıyla abdomen temizlendikten sonra karanfil yağı-ksilol karışımında saydamlaştırılmıştır (Resim 2.1). Bazı türlerde de kaynatmadan sonra abdomen temizlenip, çukur lamda metilen mavisi ile boyanıp alkolden geçirilmiştir. Daha sonra saydamlaştırılan ve boyanan örnekler lama alınarak entellan dökülüp lamel ile kapatılmış, preparatlar numaralandırıp tür ismi, lokalite, cinsiyet yazılarak daimi preparat haline getirilmiştir (Resim 2.2). Kaynatmadan önce abdomenin ventralinde bulunan timpanal organ yapısının fotoğrafları Gazi Üniversitesi Fen Fakültesi'nde Olympus SZX7 mikroskop ile incelenerek Tarım Bakanlığı Zirai Mücadele Enstitüsü'nde Z16 Apo marka mikroskop ve Helicon Focus 6 programı kullanılarak çekilmiştir (Resim 2.3). Ergin fotoğrafları Asus Zenfone Max Plus markalı telefon ile erkek genital fotoğrafları ise Gazi Üniversitesi Fen Fakültesi'nde Leica ES2 marka stereo mikroskopta incelenerek Tarım Bakanlığı Zirai Mücadele Enstitüsü'ne ait Leica DMLB2 marka ışık mikroskobu ve Helicon Focus 6 programı kullanılarak preparat fotoğrafları çekilmiştir (Resim 2.3).



Resim 2.1. Preparasyonda kullanılan malzemeler



Resim 2.2. Daimi preparat



Resim 2.3. Kullanılan mikroskoplar

Teşhisli koleksiyon örneklerinin yanı sıra araziden toplanan örneklerin teşhisleri için erkek genital preparatları yapılmıştır. Erkek genital preparasyonunda yukarıda verilen timpanal preparasyonu ile aynı metod kullanılmıştır. Robinson (1976) metodundan faydalanılmıştır. Bulgular kısmında ergin birey tanımı ile birlikte ergin birey ve erkek genital fotoğraflarına da yer verilmiştir. Tür teşhisi için Slamka (2006, 2008, 2013, 2019)’dan yararlanılmıştır.

Bu çalışmada “ Tribus ve cins düzeyinde timpanal organ yapısı taksonomik karakter olarak kullanılabilir .” hipotezi araştırılmıştır.

## Çalışılan türler

Familya: Crambidae

Alt familya: Pyraustinae

Tribus: Pyraustini

Tür: *Sitochroa palealis* ([Denis & Schiffermüller], 1775) (Resim 2.4 A)

*Uresiphita gilvata* (Fabricius, 1794) (Resim 2.4 B)

*Ostrinia nubilalis* (Hübner, 1796) (Resim 2.4 C)

*Loxostege clathralis* (Hübner, [1813]) (Resim 2.4 M)

*Loxostege mucosalis* (Herrich-Schäffer, [1848]) (Resim 2.4 N)

*Loxostege sticticalis* (Linnaeus, 1761) (Resim 2.4 O)

*Pyrausta virginalis* Duponchel, [1832] (Resim 2.4 H)

*Pyrausta castalis* Treitschke, 1829 (Resim 2.4 G)

Alt familya: Evergestinae

Tribus: Evergestini

Tür: *Evergestis frumentalis* (Linnaeus, 1761) (Resim 2.4 D)

Alt familya: Spilomelinae

Tribus: Nomophilini

Tür: *Nomophila noctuella* ([Denis & Schiffermüller], 1775) (Resim 2.4 J)

*Mecyna trinalis* ([Denis & Schiffermüller], 1775) (Resim 2.4 L)

*Mecyna subsequalis* (Herrich-Schäffer, [1855]) (Resim 2.4K)

Tribus: Agrotini

Tür: *Udea ferrugalis* (Hübner, 1796) (Resim 2.4 I)

Tribus: Margarini

Tür: *Palpita vitrealis* (Rossi, 1794) (Resim 2.4 P)

Alt familya: Odontiinae

Tribus: Odontiini

Tür: *Tegostoma baphialis* (Staudinger, 1870) (Resim 2.4 R)

*Cynaeda gigantea* (Wocke, 1871) (Resim 2.4 S)

Alt familya: Crambinae

Tribus: Crambini

Tür: *Catoptria pinella* (Linnaeus, 1758) (Resim 2.4 U)

*Chrysocrambus linetella* (Fabricius, 1781) (Resim 2.4 T)

Alt familya: Acentropinae

Tribus: Argyractini

Tür: *Parapoynx stratiotata* (Linnaeus, 1758) (Resim 2.4 F)

Alt familya: Scopariinae

Tribus: Scopariini

Tür: *Scoparia subfusca* Haworth, 1811 (Resim 2.4 E)

Familya: Pyralidae

Alt familya: Pyralinae

Tribus: Pyralini

Tür: *Synaphe consecratalis* (Lederer, 1855) (Resim 2.4 AA)

*Pyralis regalis* ([Denis & Schiffermüller], 1775) (Resim 2.4 CC)

*Pyralis farinalis* (Linnaeus, 1758) (Resim 2.4 BB)

*Hypsopygia glaucinalis* (Linnaeus, 1758) (Resim 2.4 DD)

Tribus: Endotrichini

*Endotricha flammealis* ([Denis & Schiffermüller], 1775) (Resim 2.4 KK)

Alt familya: Phycitinae

Tribus: Phycitini

Tür: *Pempelia alpigenella* (Duponchel, 1836) (Resim 2.4 II)

*Dioryctria sylvestrella* (Ratzeburg, 1840) (Resim 2.4 FF)

*Dioryctria pineae* (Staudinger, 1859) (Resim 2.4 GG)

*Dioryctria mendacella* (Staudinger, 1859) (Resim 2.4 HH)

*Oncocera semirubella* (Scopoli, 1763) (Resim 2.4 JJ)

*Etiella zinckenella* (Treitschke, 1832) (Resim 2.4 LL)

*Acrobasis obliqua* (Zeller, 1847) (Resim 2.4 MM)

*Myelois circumvoluta* (Geoffroy in Fourcroy, 1785) (Resim 2.4 EE)

Tribus: Anerastiini

Tür: *Ematheudes punctellus* (Treitschke, 1833) (Resim 2.4 NN)

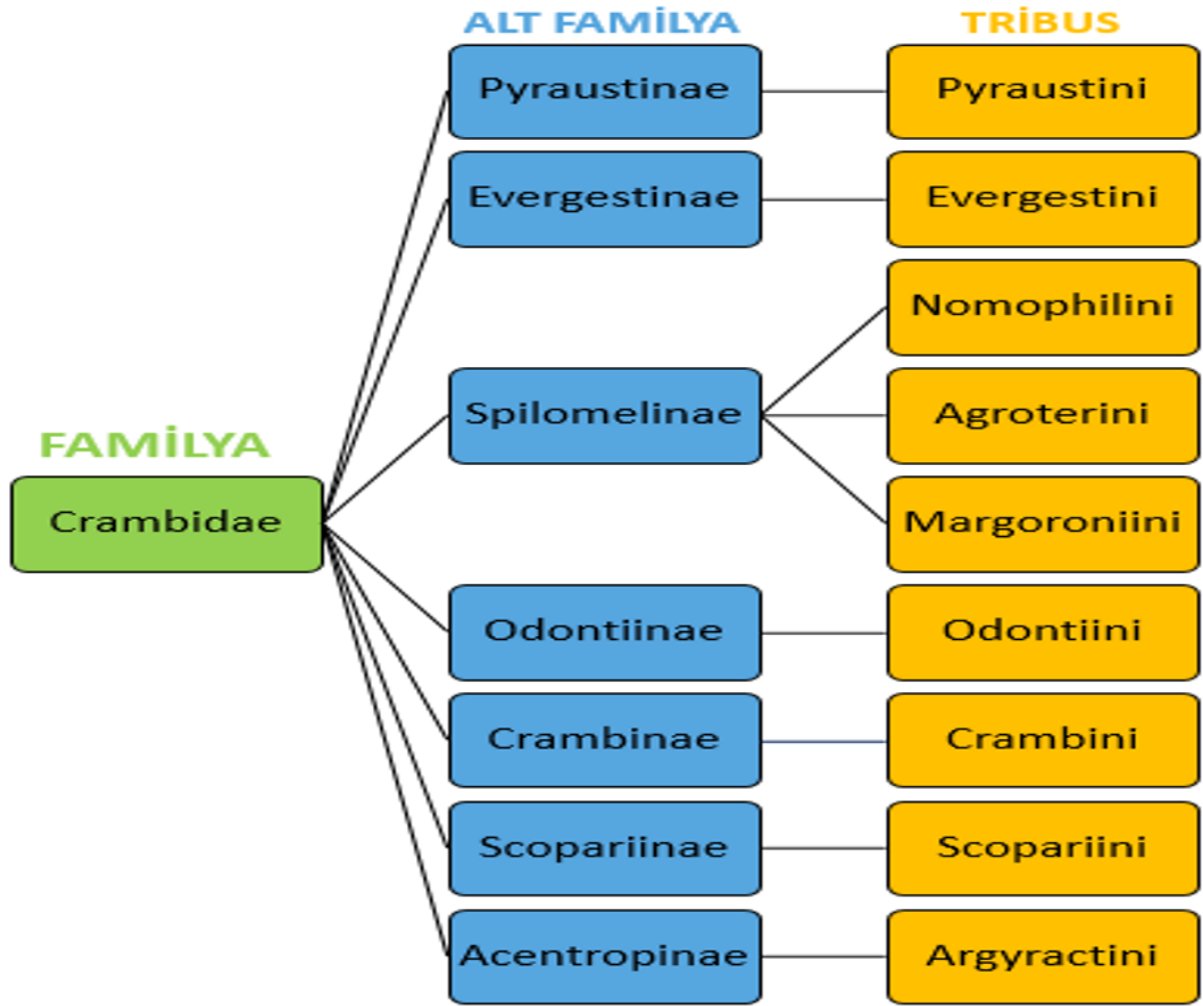




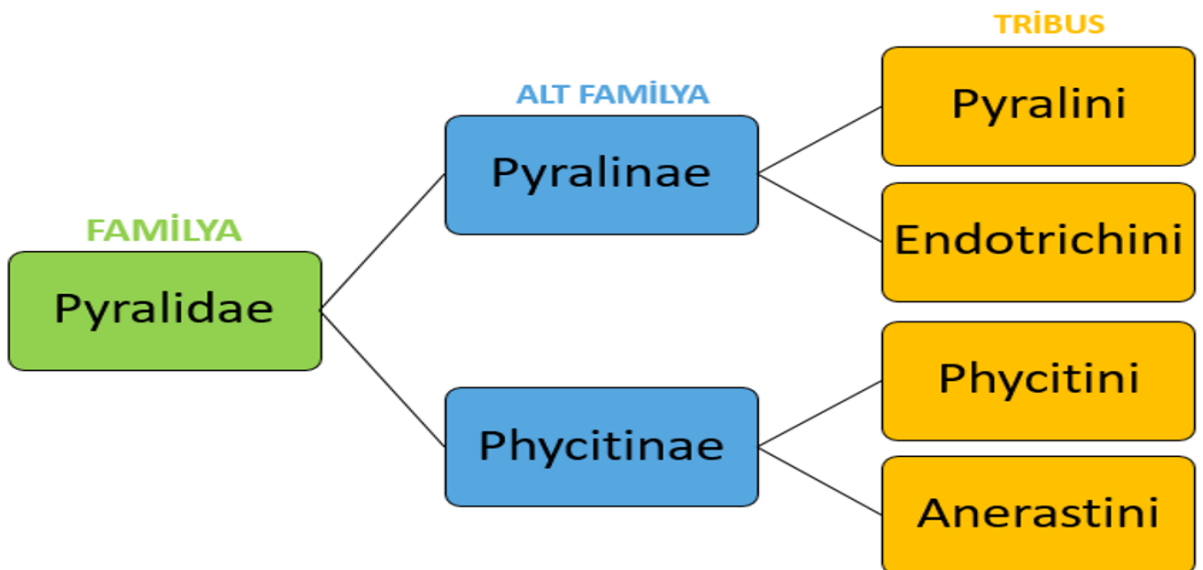
Resim 2.4. Çalışılan türlerin erginleri

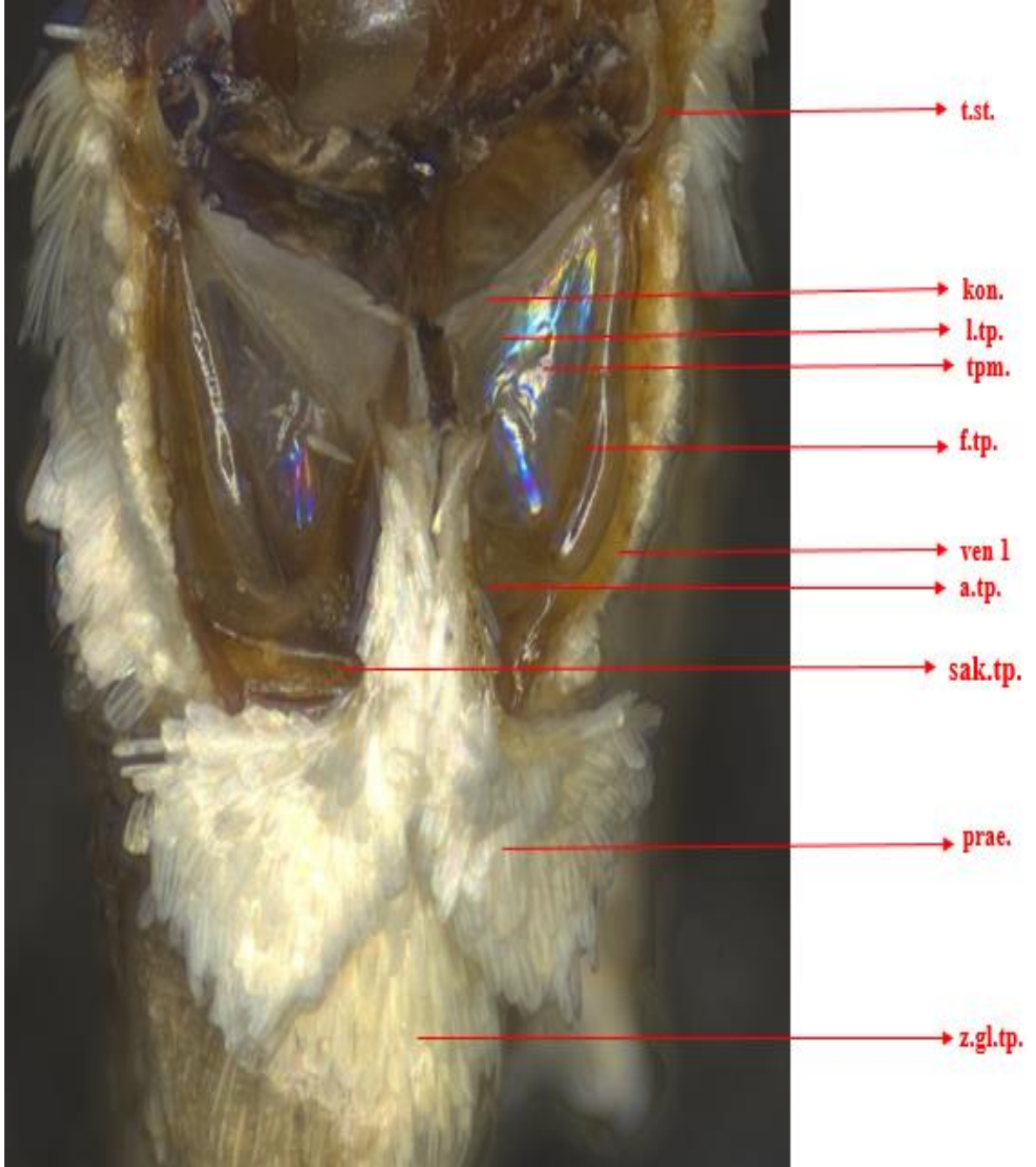


Çizelge 2.1. Crambidae alt familya ve tribus şeması

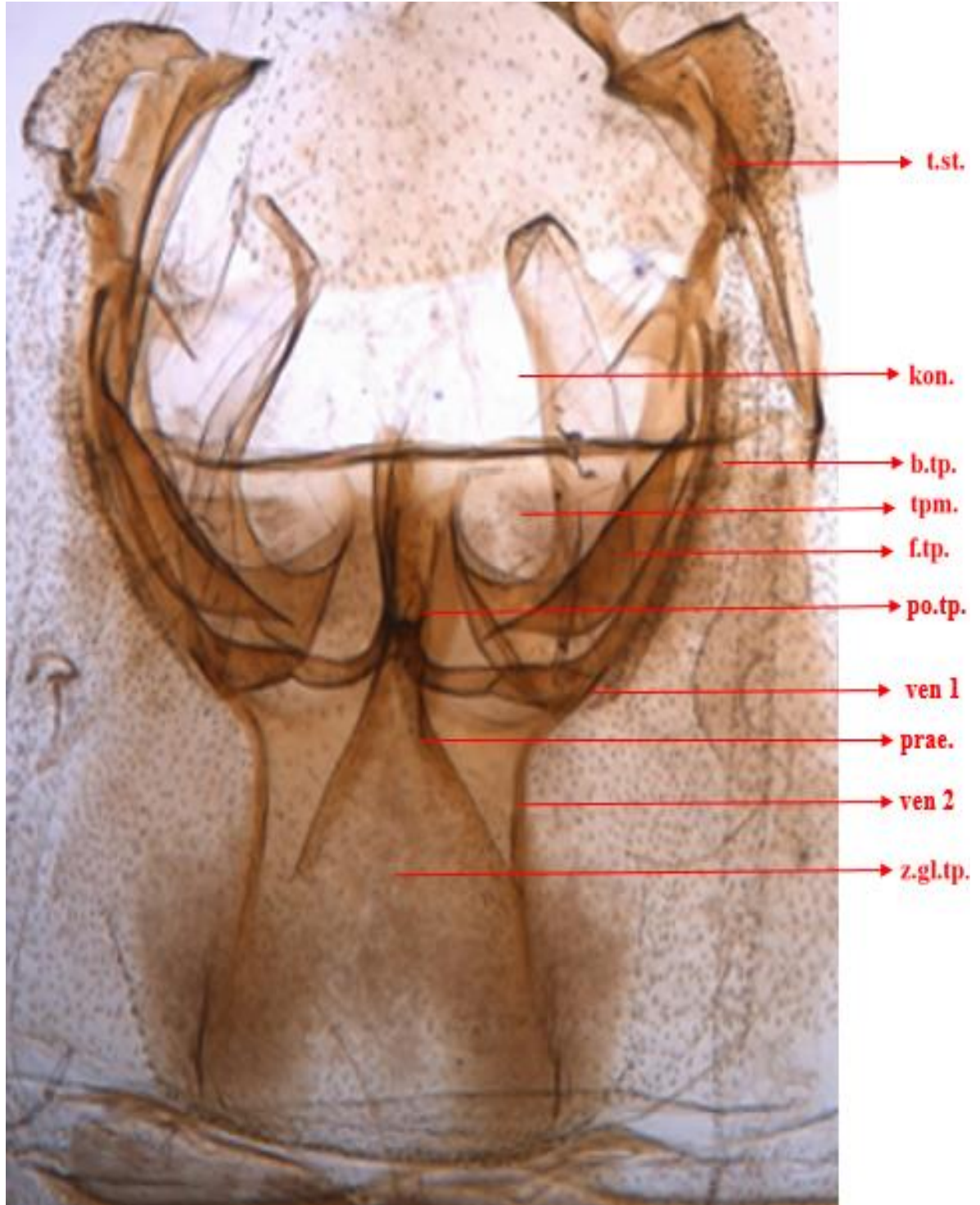


Çizelge 2.2. Pyralidae alt familya ve tribus şeması

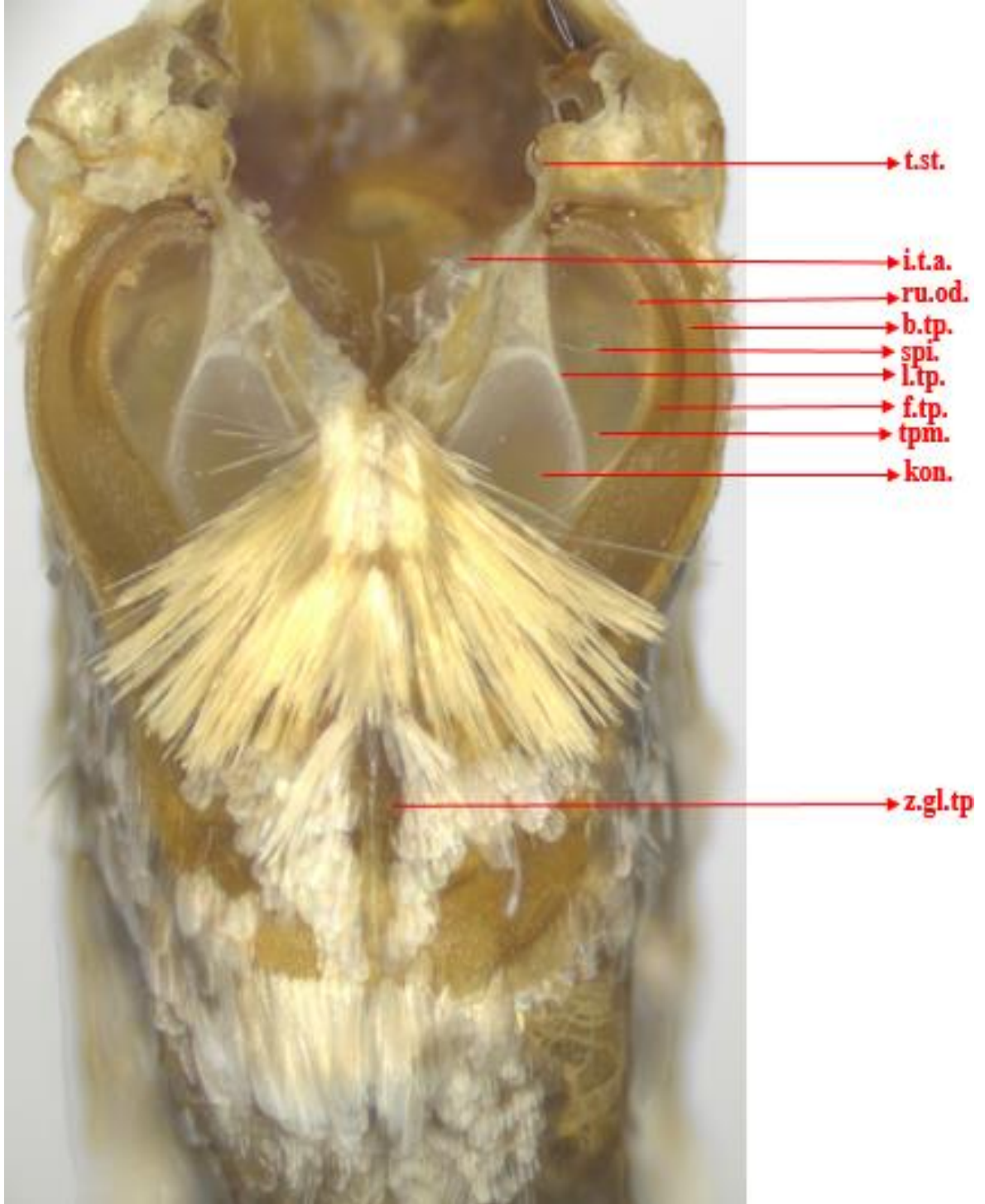




Resim 2.5. *Mecyna trinalis* (Crambidae) preparasyon öncesi timpanal organ ve kısımları

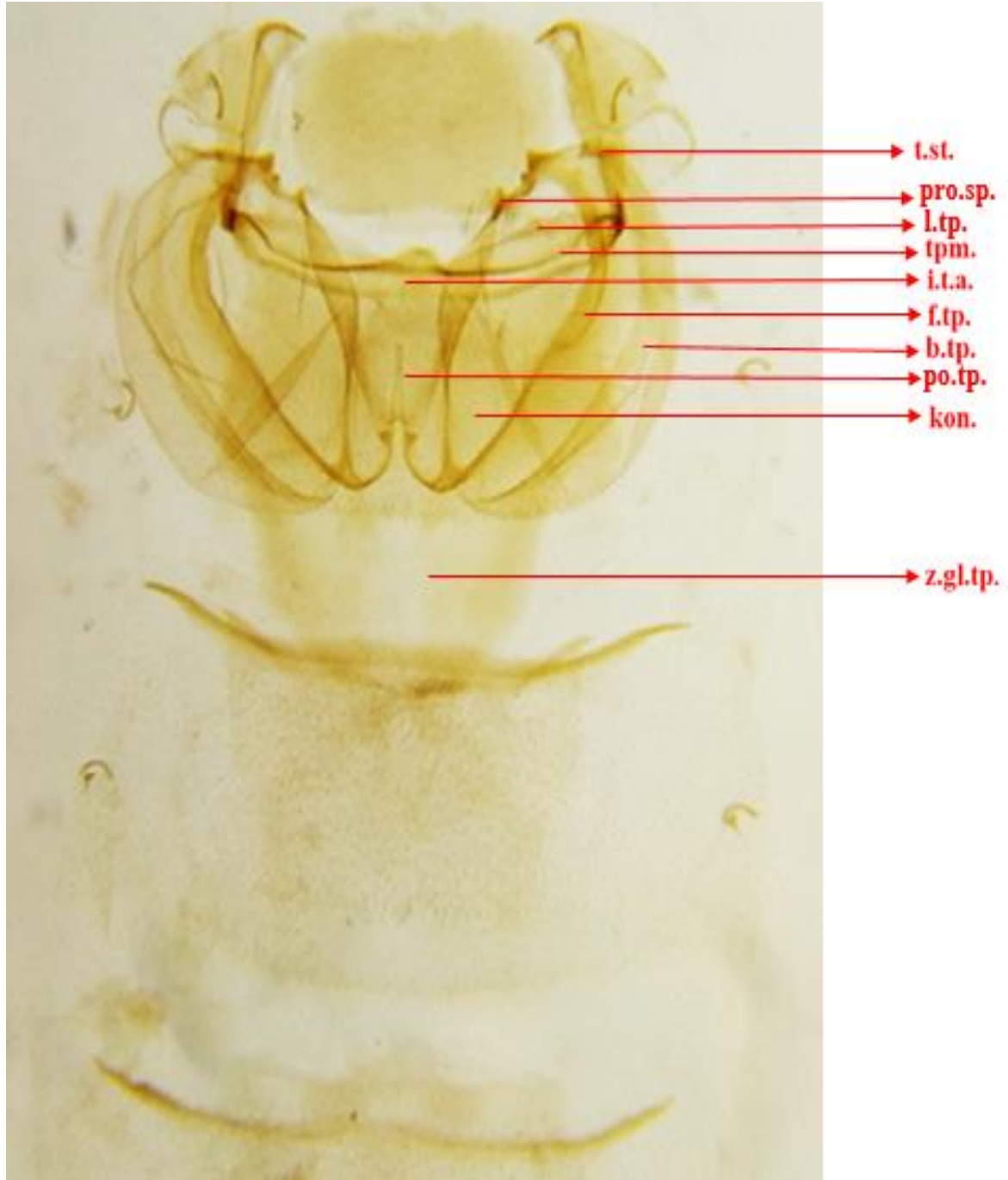


Resim 2.6. *Mecyna trinalis* (Crambidae) preparasyon sonrası timpanal organ ve kısımları



Resim 2.7. *Dioryctria mendacella* (Pyrallidae) preparasyon öncesi timpanal organ ve kısımları





Resim 2.8. *Dioryctria mendacella* (Pyralidae) preparasyon sonrası timpanal organ ve kısımları

### 3. BULGULAR

Familya: Crambidae

Alt familya: Pyraustinae

Tribus: Pyraustini

*Sitochroa palealis* ([Denis & Schiffermüller], 1775)

Ergin: Kanat açıklığı 30 mm; antenler filiform tipte; ön kanatlar sülfürik yeşil, krem renk tonlarında; arka kanatlar ön kanatlar ile benzer tonlarda olup daha beyazımsı; kanatlarda desenlenme grimsi kahverengidir.



Resim 3.1. *Sitochroa palealis* ergini ve erkek genital organı



Resim 3.2. *Sitochroa palealis* preparasyon öncesi ve sonrası timpanal organı

Timpanal organ: Bulla timpani açık, fasulye şeklinde, iç kenar genellikle önde dışbükey ve arkada içbükey; praesinktoryum iyi gelişmiş; timpanum ve konjunktivum farklı düzlemde bir açı oluşturuyor; pons timpani ince, birinci tergitin arka kenarına doğru uzanır; forniks timpani ince; sakkus timpani geniş, yuvarlak, ikinci sternitin yarısına kadar uzanır; venula sekunda kısa şekilde uzanmıştır.

*Uresiphita gilvata* (Fabricius, 1794)

Ergin: Kanat açıklığı 27 mm; antenler filiform tipte; ön kanadın zemin rengi kahverengimsi, ön kanat üzerinde gelişi güzel, sıralı kahverengi benekler var; orta bölge kısmen daha açık renkli; arka kanatlar sarımsı, kenarları kahverengimsi bir marjinal bant çevrilidir.



Resim 3.3. *Uresiphita gilvata* ergini ve erkek genital organı



Resim 3.4. *Uresiphita gilvata* preparasyon öncesi ve sonrası timpanal organı

Timpanal organ: Bulla timpani açık, oval, dışbükey; praesinktoryum iyi gelişmiş, iki loblu; timpanum ve konjunktivum farklı düzlemde bir açı oluşturuyor; pons timpani ucu sivri, ince, birinci tergite kadar uzanır; forniks timpani kalın, kenarında uzun prosessus timpani (lobulus) bulunuyor; tergo sternal sklerit tümsek şeklinde; venula sekunda yoktur.

*Ostrinia nubilalis* (Hübner, 1796)

Ergin: Kanat açıklığı 25 mm; antenler filiform tipte; ön kanatlar koyu sütlü kahverenginde, kanatların uç kısmında daha koyu kahverengi zikzak bir bant, onun yanında açık krem zikzak bir bant ve benekler bulunur; arka kanatlarda kanat ucundaki koyu bant devam eder, toraksa doğru grimsi renktedir.



Resim 3.5. *Ostrinia nubilalis* ergini ve erkek genital organı



Resim 3.6. *Ostrinia nubilalis* preparasyon öncesi ve sonrası timpanal organı



Timpanal organ: Bulla timpani açık, oval, dışbükey; praesinktoryum iyi gelişmiş; timpanum ve konjunktivum farklı düzlemde bir açı oluşturuyor; pons timpani ucu sivri, ince, birinci tergitin arka kenarının ötesine uzanır; forniks timpani kalın, ucu sivri şekilde kıvrılmıştır; sakkus timpani geniş, üçgenimsi, ikinci sternitin yarısına kadar uzanır; venula sekunda ikinci sternitin sonuna kadar belirgin şekilde uzamış; tergo sternal sklerit dikdörtgenimsi şekildedir.

*Loxostege clathralis* (Hübner, [1813])

Ergin: Kanat açıklığı 26 mm; antenler filiform tipte; damarlar ve çapraz çizgiler kahverengimsi, yeşil, sarımsı pulların bir karışımı renktedir.



Resim 3.7. *Loxostege clathralis* ergini ve erkek genital organı



Resim 3.8. *Loxostege clathralis* preparasyon öncesi ve sonrası timpanal organı

Timpanal organ: Bulla timpani açık, oval, iç kenar önde dışbükey, arkada içbükey; praesinktoryum iyi gelişmiş; timpanum ve konjunktivum farklı düzlemde; pons timpani kalın, kısa, ikinci tergitin arka kenarına kadar uzanır; forniks timpani kalın, ucu sivri; sakkus timpani geniş, oval, genellikle ikinci sternitin yarısına kadar uzanır; tergo sternal sklerit çubuk şeklinde; venula prima sakkus timpaninin altına kadar uzanmış, venula sekunda ise ikinci sternitin sonuna kadar belirgin şekilde uzamıştır.

*Loxostege mucosalis* (Herrich-Schäffer, [1848])

Ergin: Kanat açıklığı 24 mm; antenler filiform tipte; ön kanatlarda iki tane belirgin benek bulunur; arka kanatlar açık kahve, gri renklerinde; kanat ucundaki beyazımsı çizgiler dar ve sürekli; kahverengi ve krem zikzak şeklinde bantlar bulunur.



Resim 3.9. *Loxostege mucocalis* ergini ve erkek genital organı



Resim 3.10. *Loxostege mucocalis* preparasyon öncesi ve sonrası timpanal organı

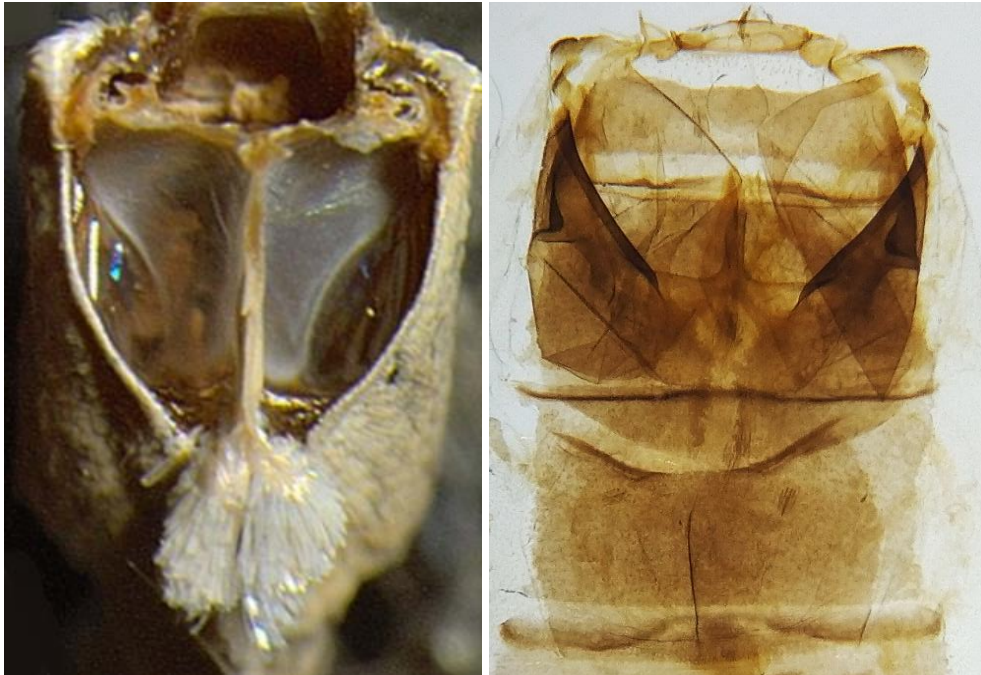
Timpanal organ: Bulla timpani açık, oval, iç kenar önde dışbükey ve arkada içbükey; praesinktoryum iyi gelişmiş; timpanum ve konjunktivum farklı düzlemde bir açı oluşturuyor; pons timpani uzun, ince şekilde; forniks timpani zikzaklı şekilde uzanmış; sakkus timpani U şeklinde, oval, ikinci sternitin yarısına kadar uzanmış; venula prima pons timpaninin altına kadar uzanmış; venula sekunda ikinci sternitin sonuna kadar belirgin şekilde uzanmış; tergo sternal sklerit hafif dörtgen şeklindedir.

*Loxostege sticticalis* (Linnaeus, 1761)

Ergin: Kanat açıklığı 24 mm; ön kanatlar üzerinde sarı, gri, kahverengi lekeler ve koyu kahverengi zikzak şeklinde çizgiler bulunur; arka kanatlar grimsi renk, kanat üzerinde açık kahverengi çizgiler ve zikzak şeklinde bant bulunur; saçaklarda koyu kahverengi çizgi ve sarı lekeler bulunuyor.



Resim 3.11. *Loxostege sticticalis* ergini ve dişi genital organı



Resim 3.12. *Loxostege sticticalis* preparasyon öncesi ve sonrası timpanal organı



Timpanal organ: Bulla timpani açık, iç kenar önde dışbükey ve arkada içbükey; praesinktoryum iyi gelişmiş, tek loblu; timpanum ve konjunktivum farklı düzlemde, timpanum mekik şeklinde; pons timpani uzun, ince şekilde; prosessus timpani sağ ve solda tek halde ters D şeklinde; forniks timpani ince; sakkus timpani yatay D şeklinde konumlanmış; venula sekunda kısa belirgin şekilde uzanmış; tergo sternal sklerit kıvrımlı şekildedir.

*Pyrausta virginalis* Duponchel, [1832]

Ergin: Kanat açıklığı 17 mm; antenler filiform tipte; orta bölgenin orta kısmı mor-kırmızı renkte, sarımsı şerit gelişmiş; arka kanat kahverengimsi ya da bazen mor kırmızımsı renktedir.



Resim 3.13. *Pyrausta virginalis* ergini ve erkek genital organı



Resim 3.14. *Pyrausta virginalis* preparasyon öncesi ve sonrası timpanal organı

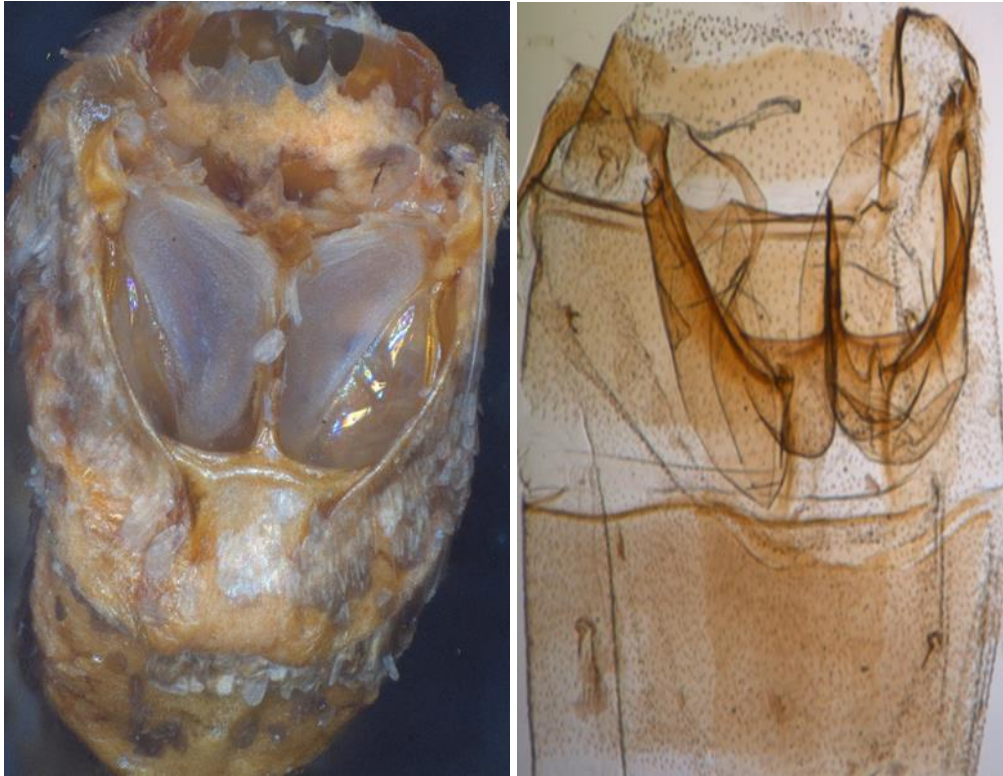
Timpanal organ: Bulla timpani açık, iç kenar önde dışbükey ve arkada içbükey; praesinktoryum iyi gelişmiş; timpanum ve konjunktivum farklı düzlemde bir açı oluşturuyor; pons timpani hafif kalın, kısa, ucu sivri, ikinci tergitin arka kenarına kadar uzanır; forniks timpani kalın, ucu sivri; sakkus timpani çok belirgin değil; venula sekunda ikinci sternitin sonuna kadar belirgin şekilde uzanmıştır.

*Pyrausta castalis* Treitschke, 1829

Ergin: Kanat açıklığı 16 mm, antenler filiform tipte; ön kanatlar geniş bir medial mor-kırmızı banta sahip; arka kanatlar kahverengimsi renkte; orta kısımda oval, sarımsı bölge mevcuttur.



Resim 3.15. *Pyrausta castalis* ergini ve erkek genital organı



Resim 3.16. *Pyrausta castalis* preparasyon öncesi ve sonrası timpanal organı

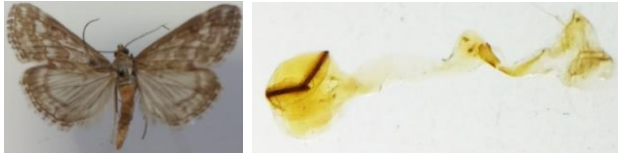
Timpanal organ: Bulla timpani açık, oval, iç kenar önde dışbükey ve arkada içbükey; praesinktoryum iyi gelişmiş; timpanum ve konjunktivum farklı düzlemde bir açı oluşturuyor; pons timpani kalın, kısa, ikinci tergitin arka kenarının ötesine uzanır; forniks timpani kalın, ucu sivri şekilde kıvrılmış; sakkus timpani geniş, üçgenimsi, ikinci sternitin yarısına kadar uzanır; venula sekunda ikinci sternitin sonuna kadar belirgin şekilde uzanmıştır.

Alt familya: Evergestinae

Tribus: Evergestini

*Evergestis frumentalis* (Linnaeus, 1761)

Ergin: Kanat açıklığı 29 mm; antenler filiform tipte; kanat zemin rengi beyaz; ön kanat, uçuk sarı veya kumlu kahverengi pullarla kaplı, karmaşık desenli; her iki kanadın alt kısımları ön kanat üzerinde daha fazla koyu kahverengimsi renkte belirgin çapraz çizgiler ve diskal nokta desenler vardır.



Resim 3.17. *Evergestis frumentalis* ergini ve dişi genital organı



Resim 3.18. *Evergestis frumentalis* preparasyon öncesi ve sonrası timpanal organ

Timpanal organ: Timpanum ve konjunktivum farklı düzlemde; pons timpani ince şekilde uzamış; bulla timpani dar yapıda, boyuna eksenine enine ekseninin üç katı uzunluğunda; lobulus küçük tepe şeklinde bulunuyor; venula sekunda belirgin ikinci sternitin sonuna kadar uzamış, eğik, hafif sklorize olmuştur; zona glabra timpani belirgin şekilde; tergo sternal sklerit soğan şeklindedir.

Alt familya: Spilomelinae

Tribus: Nomophilini

*Nomophila noctuella* ([Denis & Schiffermüller], 1775)

Ergin: Kanat açıklığı 25 mm; antenler filiform tipte; ön kanatlar açık, grimsi kahverengi, ön kanadın tepesinde belirgin, eşit aralıklı dört siyah nokta bulunur, saçaklarında sıralı noktalar bulunur; arka kanat açık kahverengi renktedir.



Resim 3.19. *Nomophila noctuella* ergini ve erkek genital organı



Resim 3.20. *Nomophila noctuella* preparasyon öncesi ve sonrası timpanal organı



Timpanal organ: Bulla timpani açık, oval şekilde, dışbükey; praesinktoryum iyi gelişmiş, kese şeklinde; timpanum ve konjunktivum farklı düzlemde bir açı oluşturuyor; pons timpani ucu sivri şekilde çatallanmış; forniks timpani kalın şekilde uzanmış; venula sekunda venula primadan kıvrılarak kısa şekilde uzanmış; tergo sternal sklerit kıvrak D şeklindedir.

*Mecyna trinalis* ([Denis & Schiffermüller], 1775)

Ergin: Kanat açıklığı 21 mm; antenler filiform tipte; ön kanatların zemin rengi koyu sarı, desenlenme kahverengi ve soluk renkte; kanatlarda marginal bant, oldukça belirgin, geniş; ön kanatlarda discal leke bulunur, alt alta konumlanmış iki antemedial benek mevcuttur; kanat saçakları sarımsı renktedir.



Resim 3.21. *Mecyna trinalis* ergini ve erkek genital organı



Resim 3.22. *Mecyna trinalis* preparasyon öncesi ve sonrası timpanal organı



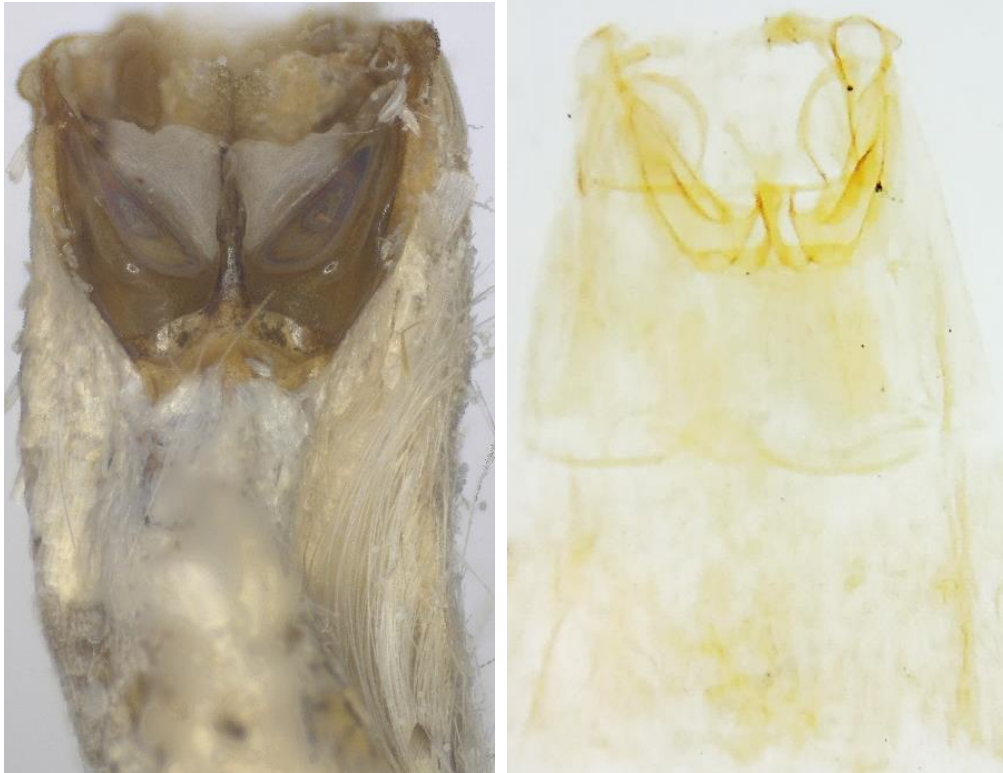
Timpanal organ: Bulla timpani açık, fasulye şeklinde, iç kenar genellikle önde dışbükey; praesinktoryum iki loblu, iyi gelişmiş; timpanum ve konjunktivum farklı düzlemde bir açı oluşturuyor, timpanum kalın, kanca şeklinde ucu kıvrılmış; pons timpani iğne şeklinde, iki dala ayrılmış; sakkus hafif kalın şerit şeklinde; forniks timpani yatık D şeklinde yerleşmiş; venula sekunda ikinci tergitin yarısına kadar uzanmış; tergo sternal sklerit kıvrak D şeklindedir.

*Mecyna subsequalis* (Herrich-Schäffer, [1855])

Ergin: Kanat açıklığı 24 mm; antenler filiform tipte; kanatlarda beyaz, soluk koyu sarı lekeler bulunur; kanattaki saçaklar koyu sarı veya kahverengimsidir.



Resim 3.23. *Mecyna subsequalis* ergini ve erkek genital organı



Resim 3.24. *Mecyna subsequalis* preparasyon öncesi ve sonrası timpanal organı

Timpanal organ: Bulla timpani açık, elips şeklinde, iç kenar dışbükey; praesinktoryum iyi gelişmiş; timpanum ve konjunktivum farklı düzlemde, timpanum kalın, kanca şeklinde ucu kıvrılmış; pons timpani kalın V şeklinde, ikinci tergitin arka kenarına uzanır; sakkus hafif kalın şerit şeklinde; forniks timpani kalın şekilde yerleşmiş; venula sekunda belirgin değil; tergo sternal sklerit uzun, ince ip şeklindedir.

Tribus: Agroterini

*Udea ferrugalis* (Hübner, 1796)

Ergin: Kanat açıklığı 20 mm; antenler filiform tipte; zemin rengi soluk paslı sarıdan paslı kahverengiye doğru değişir; ön kanatlar dar, üzerinde benekler ve çizgiler bulunur; arka kanatların zemin rengi soluk kahverengimsi, açık kahverengi çizgiler bulunur; saçak kenarlarında sıralı noktalar, çizgiler bulunur.



Resim 3.25. *Udea ferrugalis* ergini ve erkek genital organı



Resim 3.26. *Udea ferrugalis* preparasyon öncesi ve sonrası timpanal organı

Timpanal organ: Bulla timpani açık, iç kenar dışbükey; praesinktoryum iyi gelişmiş; timpanum ve konjunktivum farklı düzlemde bir açı oluşturmuş, timpanum mekik şeklinde; pons timpani ince, genellikle ikinci tergite kadar uzanır; forniks timpani ince; prosessus timpani yapısı kıvrık, noktamsı şekilde bulunuyor; forniks timpaninin önünde üçgen şeklinde sakkus timpani konumlanmış; venula sekunda yok; tergo sternal sklerit kıvrımlı yapıdadır.

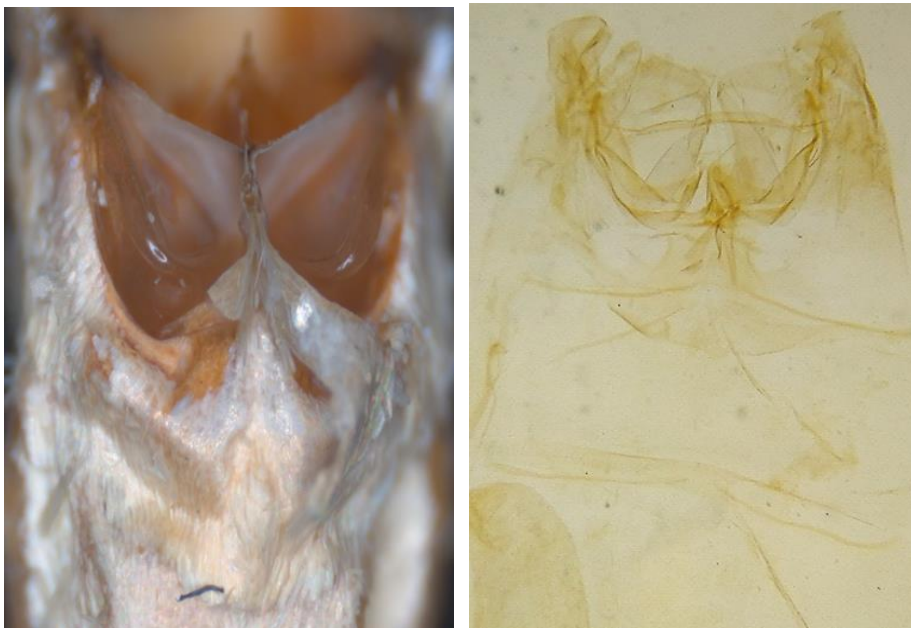
Tribus: Margariniini

*Palpita vitrealis* (Rossi, 1794)

Ergin: Kanat açıklığı 26 mm; antenler filiform tipte; kanatlar şeffaf ve parlak beyaz, ön kanatın üstünde kahverengi çizgi bulunur, ön ve arka kanat kenarlarında kahverengi noktalar vardır.



Resim 3.27. *Palpita vitrealis* ergini ve dişi genital organı



Resim 3.28. *Palpita vitrealis* preparasyon öncesi ve sonrası timpanal organı

Timpanal organ: Timpanum ve konjunktivum farklı düzlemde, timpanum damlamsı şekilde, konjunktivum üçgen şeklinde; pons timpani uzun, ince iğne şeklinde; praesinktoryum iki loba ayrılmış; forniks timpani sağa yatık D şeklinde; venula sekunda hafif C şeklinde birinci sternite kadar uzanmış; sakkus timpani venula sekundanın üstünde yatay D şeklinde konumlanmış; tergo sternal sklerit kısa, kıvrımlı yapıdadır.

Alt familya: Acentropinae

Tribus: Argyractini

*Parapoynx stratiotata* (Linnaeus, 1758)

Ergin: Kanat açıklığı 24 mm; antenler basit tipte; kanatlardaki zemin rengi açık kahve görünümünde, kahverengi desenli; arka kanatlar zemin rengi beyaz görünümde, koyu kahverengi desenli; kanat saçakları damalalı görünümde olup kahverengi ve beyazdır.



Resim 3.29. *Parapoynx stratiotata* ergini ve erkek genital organı



Resim 3.30. *Parapoynx stratiotata* preparasyon öncesi ve sonrası timpanal organı



Timpanal organ: Pons timpani ince iki dala ayrılmış; forniks timpani ince, V şeklinde konumlanmış; konjunktivum ve timpanum farklı düzlemde, konjunktivum ince boğum şeklinde, timpanum praesinktoryumun altında belirgin olmayacak şekilde konumlanmış; venula sekunda uzun; tergo sternal sklerit kısa, ince çubuk şeklindedir.

Alt familya: Scopariinae

Tribus: Scopariini

*Scoparia subfusca* Haworth, 1811

Ergin: Kanat açıklığı 19 mm; antenler filiform tipte; ön kanatlar kahverengi-gri, beyazımsı, bazen birkaç siyah pul ile kaplanmış; arka kanatlar beyazımsı-gridir.



Resim 3.31. *Scoparia subfusca* ergini ve erkek genital organı



Resim 3.32. *Scoparia subfusca* preparasyon öncesi ve sonrası timpanal organı

Timpanal organ: Timpanum ve konjunktivum farklı düzlemde, timpanum elips, konjunktivum üçgen şeklinde; pons timpani uzun, ince iğne şeklinde; praesinktoryum tek loblu; forniks kalın şeklinde; venula sekunda hafif kıvrımlı birinci sternite kadar uzanmış; sakkus timpani venula sekundanın üstünde U şeklinde konumlanmış; tergo sternal sklerit kısadır.

Alt familya: Odontiinae

Tribus: Odontiini

*Tegostoma baphialis* (Staudinger, 1870)

Ergin: Kanat açıklığı 18 mm; kanatların uç kısımlarında saçaklanmalar var; ön üst kanatlarda uç kısımlara doğru krem renginde etrafı kahverengi şerit şeklinde renklemeler mevcuttur.



Resim 3.33. *Tegostoma baphialis* ergini ve erkek genital organı



Resim 3.34. *Tegostoma baphialis* preparasyon öncesi ve sonrası timpanal organı

Timpanal organ: Bulla timpani açık, oval şekilde, iç kenar genellikle önde dışbükey ve arkada içbükey; praesinktoryum iyi gelişmiş; timpanum ve konjunktivum farklı düzlemde bir açı oluşturuyor; pons timpani kısa ve ince; forniks timpani ince şekilde uzanmış; sakkus timpani dar, elips şeklinde; prosessus timpani forniksin uç kısmında belirgin şekilde; venula sekunda belirgin değildir.

*Cynaeda gigantea* (Wocke, 1871)

Ergin: Kanat açıklığı 25 mm; ön kanatlar kahverengimsi, zikzak çapraz çizgili; arka kanatların zemin rengi açık kahve, üzerinde çizgiler var; saçaklarda kahverengi çizgiler bulunduruyor.



Resim 3.35. *Cynaeda gigantea* ergini ve erkek genital organı



Resim 3.36. *Cynaeda gigantea* preparasyon öncesi ve sonrası timpanal organı



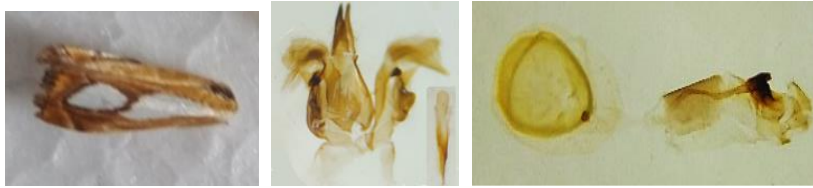
Timpanal organ: Bulla timpani açık, oval şekilde, iç kenar genellikle önde dışbükey ve arkada içbükey; praesinktoryum belirgin değil; timpanum ve konjunktivum farklı düzlemde bir açı oluşturuyor; pons timpani uzun, ince, iki iğne ucu birleşmiş şekilde; forniks timpani kalın, geniş şekilde uzanmış; sakkus timpani dar, elips şeklinde; venula sekunda belirgin değil; tergo sternal sklerit küçük, kısa, virgül şeklindedir.

Alt familya: Crambinae

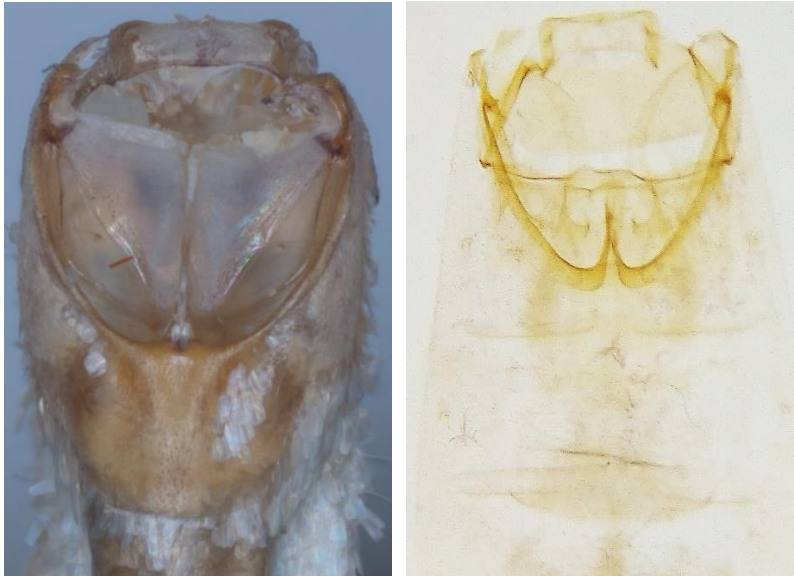
Tribus: Crambini

*Catoptria pinella* (Linnaeus, 1758)

Ergin: Kanat açıklığı 20 mm; ön kanatlar turuncu-kahverengi zemin rengine sahip, alt uç çizgisi sürekli; ön kanatlar daha geniş, beyazımsı bir taban çizgisine sahip, ikinci beyaz çizgi de bulunur.



Resim 3.37. *Catoptria pinella* ergini ve erkek, dişi genital organı



Resim 3.38. *Catoptria pinella* preparasyon öncesi ve sonrası timpanal organı

Timpanal organ: Bulla timpani açık şekilde; praesinktoryum belirgin değil; timpanum ve konjunktivum farklı düzlemde bir açı oluşturuyor; pons timpani kısa ve ince; forniks timpani uzun ve ince şekilde; sakkus timpani yok; venula sekunda belirgin değil; tergo sternal sklerit kısa ve ucu kıvrıktır.

*Chrysocrambus linetella* (Fabricius, 1781)

Ergin: Kanat açıklığı 22 mm; medial çizgileri biraz daha dar, kenarındaki subtermal çizgi beyazımsı; ön kanatların tepesinde ek bir şerit var; arka kanatlar kahverengimsi pullarla kaplıdır.



Resim 3.39. *Chrysocrambus linetella* ergini ve erkek genital organı



Resim 3.40. *Chrysocrambus linetella* preparasyon öncesi ve sonrası timpanal organı

Timpanal organ: Bulla timpani açık, oval, dış bükey; praesinktoryum belirgin değil; timpanum ve konjunktivum farklı düzlemde; forniks timpani kalın; pons timpani ince, uzun, ucu iğne şeklinde, ikinci tergitin arka kenarına uzanır; venula sekunda belirgin değildir.

Familya: Pyralidae

Alt familya: Pyralinae

Tribus: Pyralini

*Synaphe consecratalis* (Lederer, 1855)

Ergin: Kanat açıklığı 23 mm; anten tipi pektinat tipte; ön kanatlar kahverengi, üzerinde zikzak çizgiler, krem bant var; arka kanatlar kırmızı renkte üzerinde kırmızı zikzak çizgiler ve sarı bantlar var; saçaklar açık kahve rengindedir.



Resim 3.41. *Synaphe consecratalis* ergini ve erkek genital organı



Resim 3.42. *Synaphe consecratalis* preparasyon öncesi ve sonrası timpanal organı



Timpanal organ: Bulla timpani kapalı, fasulye şeklinde, iç kenar genellikle önde içbükey; praesinktoryum gelişmemiş; timpanum ve konjunktivum aynı düzlemde; pons timpani ince, birinci tergitin arka kenarına doğru uzanır; forniks timpani ince şekilde uzanmış; prosessus spiniform bulla timpaninin üst kısmında kıvrımlı şekilde konumlanmış; intersegmental torako abdominal membran V şeklinde; tergo sternal sklerit kıvrımlı, uzun yapıdadır.

*Pyrallis regalis* ([Denis & Schiffermüller], 1775)

Ergin: Kanat açıklığı 22 mm; ön kanat koyu kahverengi, kızıl-kırmızı; distal kısmı grimsi beyaz; arka kanat koyu gri renkte; saçaklar pembemsi renktedir.



Resim 3.43. *Pyrallis regalis* ergini ve erkek genital organı



Resim 3.44. *Pyrallis regalis* preparasyon öncesi ve sonrası timpanal organı

Timpanal organ: Bulla timpani kapalı, yuvarlak, iç kenar önde içbükey; praesinktoryum gelişmemiş; timpanum ve konjunktivum aynı düzlemde bir açı oluşturuyor, timpanum D şeklinde konjunktivum hafif C şeklinde; pons timpani ince; forniks timpani kalın; prosessus spiniform bulla timpaninin üst kısmında çıkıntılı olarak bulunur; intersegmental torako abdominal membran U şeklindedir.

*Pyrallis farinalis* (Linnaeus, 1758)

Ergin: Kanat açıklığı 23 mm; ön kanatların ucunda ve sonunda kıvrımsı kahverengi zikzak bantlar var; medial alan açık kahverengi veya sarımsı; antemedial çizgi kıvrılmış; arka kanatlar açık gri-kahverengi renkte, sıralı kıvrımlı bantlar bulunur; ön ve arka kanatlar saçaklıdır.



Resim 3.45. *Pyrallis farinalis* ergini ve erkek genital organı



Resim 3.46. *Pyrallis farinalis* preparasyon öncesi ve sonrası timpanal organı

Timpanal organ: Bulla timpani kapalı, yuvarlak şekilde, iç kenar önde içbükey; praesinktoryum gelişmemiş; timpanum ve konjunktivum aynı düzlemde; pons timpani ince; birinci tergitin arka kenarına uzanır; forniks timpani kalın şekilde uzanmış; prosessus spiniform bulla timpaninin üst kısmında kıvrık olarak bulunur; intersegmental torako abdominal membran U şeklindedir.

*Hypsopygia glaucinalis* (Linnaeus, 1758)

Ergin: Kanat açıklığı 24 mm; antenler filiform tipte; ön kanatlarda kostadaki çapraz çizgiler biraz genişlemiş, ortanca çizgi sonrası hafif bükülmüş; ön ve arka kanatlarda iki çizgi bulunur.



Resim 3.47. *Hypsopygia glaucinalis* ergini ve dişi genital organı



Resim 3.48. *Hypsopygia glaucinalis* preparasyon öncesi ve sonrası timpanal organı

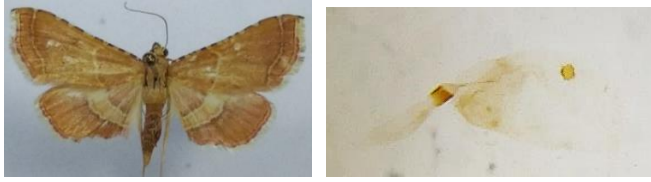


Timpanal organ: Bulla timpani kapalı, yuvarlak şekilde, iç kenar önde içbükey; praesinktoryum gelişmemiş; timpanum ve konjunktivum aynı düzlemde; timpanum ters D şeklinde, konjunktivum kalın I şeklinde; pons timpani ince, iğne şeklinde; forniks timpani kalın şekilde aşağı doğru uzanmış; prosessus spiniform belirgin değil; intersegmental torako abdominal membran V şeklinde; tergo sternal sklerit uzun ve incedir.

Tribus: Endotrichini

*Endotricha flammealis* ([Denis & Schiffermüller], 1775)

Ergin: Kanat açıklığı 20 mm; antenler filiform tipte; zemin rengi soluk koyu sarıdan turuncuya, turuncudan kırmızı ve koyu kahverengiye kadar değişir; ön kanatlar üzerinde krem bant, beyaz çizgi ve siyah benek bulunur; ön kanatların saçakları beyazımsı; arka kanat zemin rengi turuncu üzerinde krem rengi bant vardır.



Resim 3.49. *Endotricha flammealis* ergini ve erkek genital organı



Resim 3.50. *Endotricha flammealis* preparasyon öncesi ve sonrası timpanal organı

Timpanal organ: Bulla timpani kapalı, yuvarlak şekilde, iç kenar önde içbükey; praesinktoryum gelişmemiş; timpanum ve konjunktivum aynı düzlemde, timpanum ters D şeklinde konjunktivum U şeklindedir; pons timpani ince, iğne şeklinde; forniks timpani kalın şekilde, aşağı doğru yatay D şeklinde uzanmış; prosessus spiniform kısa, ince diken şeklinde; intersegmental torako abdominal membran V şeklinde; tergo sternal sklerit uzun ve incedir.

Alt familya: Phycitinae

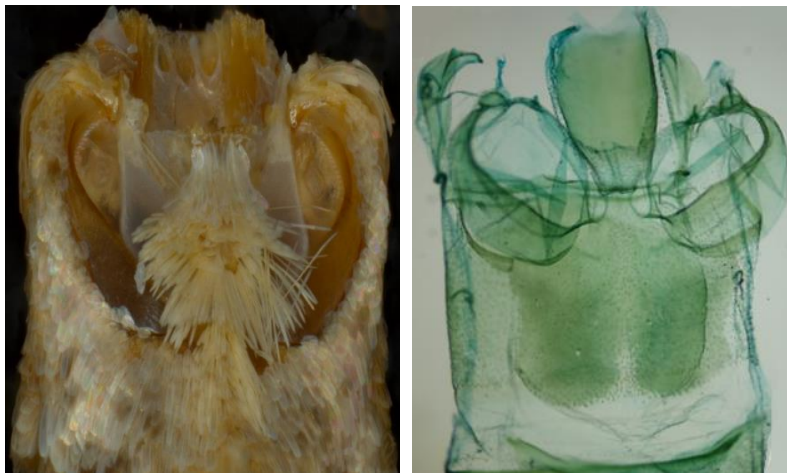
Tribus: Phycitini

*Pempelia alpigenella* (Duponchel, 1836)

Ergin: Kanat açıklığı 28 mm; antenler filiform tipte; ön kanatlar koyu sarı-grimsi kısmen beyazımsı pullarla kaplı; saçaklar ince koyu çizgilerle damalı ve uzunlamasına tabanda açık kahverengimsi, grimsi renkte; arka kanatlar açık kahverengimsi, saçaklar beyazımsı veya soluk kahverengimsi renktedir.



Resim 3.51. *Pempelia alpigenella* ergini ve erkek genital organı



Resim 3.52. *Pempelia alpigenella* preparasyon öncesi ve sonrası timpanal organı

Timpanal organ: Bulla timpani kapalı, kese şeklinde, iç kenar önde içbükey; praesinktoryum gelişmemiş; timpanum ve konjunktivum aynı düzlemde yer alır; pons timpani iki iğne şeklinde ince; birinci tergitin arka kenarına uzanır; forniks timpani hafif kalın şekilde uzanmış; prosessus spiniform bulla timpaninin üst kısmında kıvrımlı şekilde konumlanmış; tergo sternal sklerit uzun, kıvrık şekilde; zona glabra timpani geniş alan kaplamış; intersegmental torako abdominal membran bir huni şeklinde yukarı doğru genişlemiştir.

*Dioryctria sylvestrella* (Ratzeburg, 1840)

Ergin: Kanat açıklığı 28 mm; anten tek taraflı tarağımsı tipte; ön kanatlar koyu kahverengi olup üzerinde grimsi kahverengi desenler, sağda ve solda enine zikzaklı üçer adet şerit mevcut; arka kanatlar ise açık gri kahverengi ve uçları saçaklıdır.



Resim 3.53. *Dioryctria sylvestrella* ergini ve erkek genital organı



Resim 3.54. *Dioryctria sylvestrella* preparasyon öncesi ve sonrası timpanal organı

Timpanal organ: Bulla timpani kapalı, iç bükey; timpanum ve konjunktivum aynı düzlemde, timpanum oval şekilde; timpanum ve konjunktivumu ayıran paraspina çizgisi bulunur; timpanum üstünde spinula yapısı belirgindir; timpanum ve forniks timpani arasında diken şeklinde rugae odontinae yapısı bulunur; forniks timpani geniş; pons timpani iğne şeklinde; tergo sternal sklerit yuvarlak; zona glabra timpani geniş; prosessus spiniform kıvrımlı yapıda; intersegmental torako abdominal membran V şeklinde; venula sekunda belirgin değildir.

*Dioryctria pineae* (Staudinger, 1859)

Ergin: Kanat açıklığı 34 mm; antenler dişide filiform, erkekte unipektinat tipte; ön kanatlar ara sıra dağılmış koyu gri ile açık-gri ve paslı-kırmızı renkte pullarla kaplı; arka kanatlar açık gri renklidir.



Resim 3.55. *Dioryctria pineae* ergini ve erkek genital organı



Resim 3.56. *Dioryctria pineae* preparasyon öncesi ve sonrası timpanal organı



Timpanal organ: Bulla timpani kapalı, iç bükey; timpanum ve konjunktivum aynı düzlemde, konjunktivum elips şeklinde, timpanum oval şekilde üstünde spinula yapısı belirgin; timpanum ve forniks timpani arasında diken şeklinde rugae odontinae yapısı bulunuyor; paraspina çizgisi belirgin değil; forniks timpani geniş; pons timpani iğne şeklinde; tergo sternal sklerit kıvrık şekilde; zona glabra timpani geniş; prosessus spiniform kıvrımlı yapıda; intersegmental torako abdominal membran V şeklinde; venula yoktur.

*Dioryctria mendacella* (Staudinger, 1859)

Ergin: Kanat açıklığı 28 mm; antenler dişide filiform, erkekte unipektinat tipte; ön kanatlar ara sıra dağılmış açık gri ve siyah pullarla kaplı; arka kanatlar krem rengindedir.



Resim 3.57. *Dioryctria mendacella* ergini ve erkek genital organı



Resim 3.58. *Dioryctria mendacella* preparasyon öncesi ve sonrası timpanal organı

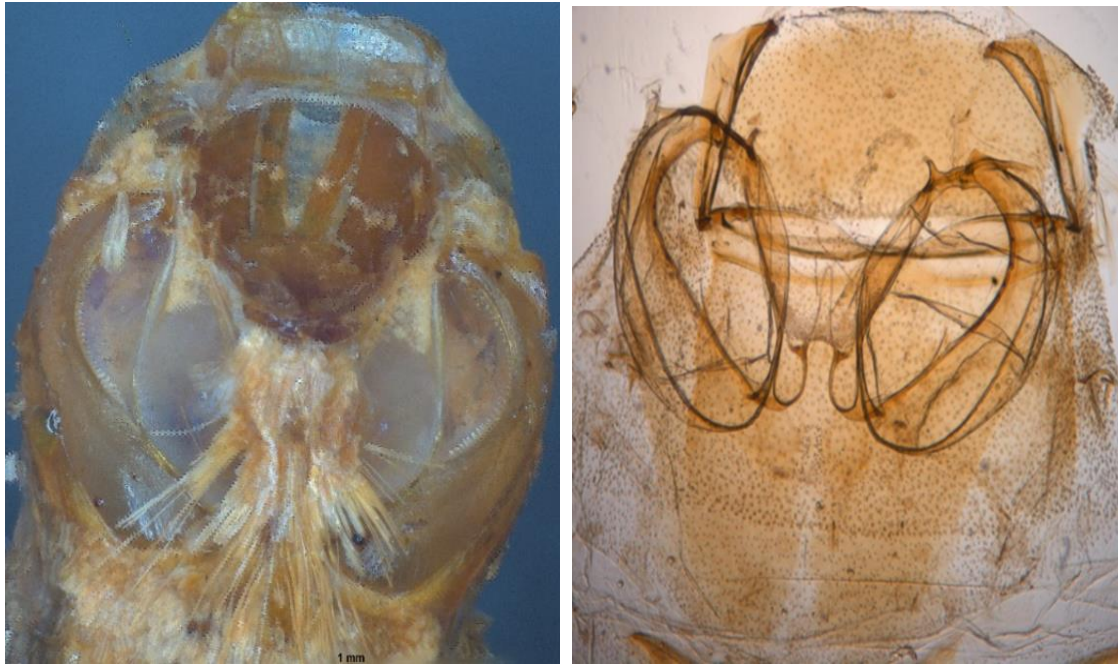
Timpanal organ: Bulla timpani kapalı, iç bükey; timpanum ve konjunktivum aynı düzlemde, timpanum ve konjunktivum oval şekildedir; timpanum ve konjunktivumu ayıran paraspina çizgisi çok belirgin değil; spinula yapısı belirgin; timpanum ve forniks timpani arasında diken şeklinde rugae odontinae yapısı var; forniks timpani hafif kalın; pons timpani iki iğne birbirine tutturulmuş şekilde; tergo sternal sklerit uzun, kıvrık şekilde; zona glabra timpani geniş; prosessus spiniform kıvrımlı olarak bulunur; intersegmental torako abdominal membran V şeklinde; venula belirgin değil ya da yoktur.

*Oncocera semirubella* (Scopoli, 1763)

Ergin: Kanat açıklığı 21 mm; antenler filiform tipte; ön kanatlar pembemsi-kırmızı, sarı renkte; arka kanatlar açık kahverengimsi renkte; costal kenar kahverengimsi ya da beyazımsı renktedir.



Resim 3.59. *Oncocera semirubella* ergini ve erkek genital organı



Resim 3.60. *Oncocera semirubella* preparasyon öncesi ve sonrası timpanal organı



Timpanal organ: Bulla timpani kapalı, iç bükey şeklinde; timpanum ve konjunktivum aynı düzlemde; paraspina çizgisi diken şeklinde; timpanum ve forniks timpani arasında diken şeklinde rugae odontinae yapısı var; forniks timpani ince; pons timpani iğne şeklinde; tergo sternal sklerit uzun, kıvrık şekilde; zona glabra timpani geniş; prosessus spiniform kıvrık olarak bulunur; intersegmental torako abdominal membran V şeklindedir.

*Etiella zinckenella* (Treitschke, 1832)

Ergin: Kanat açıklığı 19 mm; ön kanatlar üzerinde, toraksa yakın kısımda uzunlamasına koyu sarı renkte bir şerit ve dış kenar boyunca ince, beyaz bir şerit bulunur; arka kanatlar daha açık gri renkte ve lekesizdir.



Resim 3.61. *Etiella zinckenella* ergini ve erkek genital organı



Resim 3.62. *Etiella zinckenella* preparasyon öncesi ve sonrası timpanal organı

Timpanal organ: Bulla timpani kapalı, iç bükey; timpanum ve konjunktivum aynı düzlemde, timpanum D şeklinde; forniks timpani ince; rugae odontinae yapısı diken şeklinde; pons timpani iğne şeklinde; tergo sternal sklerit ince, uzun şekilde; zona glabra timpani belirgin değil; prosessus spiniform çıkıntılı olarak bulunur; intersegmental torako abdominal membran V şeklindedir.

*Acrobasis obliqua* (Zeller, 1847)

Ergin: Kanat açıklığı 23 mm; antenler serrat tipte; ön kanatların alt kısımları beyaz ve sarı pullarla soluk gri, ön kanatlarının üst taraflarında ön kanadın alt taraflarından çok daha fazla beyaz pul bulunur, ön kanadın ortasında siyah, kırmızı, beyaz renklerde bir çizgi var, saçaklar grimsi renkte, saçak kenarına yakın kısımda zikzak krem çizgi var; arka kanatlar gri, kahverengimsi renkte, arka saçaklar açık grimsi renktedir.



Resim 3.63. *Acrobasis obliqua* ergini ve dişi genital organı



Resim 3.64. *Acrobasis obliqua* preparasyon öncesi ve sonrası timpanal organı

Timpanal organ: Bulla timpani kapalı, iç bükey; timpanum ve konjunktivum aynı düzlemde, timpanum oval şekilde, konjunktivum elips şekilde; spinula yapısı belirgin; rugae odontinae yapısı bulunuyor; forniks timpani kalın; pons timpani çatal şeklinde; tergo sternal sklerit uzun kıvrık şekilde; zona glabra timpani geniş; prosessus spiniform üçgenimsi şekilde; venula sekunda kısa şekilde uzamış; intersegmental torako abdominal membran V şeklindedir.

*Myelois circumvoluta* (Geoffroy in Fourcroy, 1785)

Ergin: Kanat açıklığı 26 mm; ön kanatlar kırık beyaz renkte, üzerinde gelişi güzel siyah benekler bulunuyor; kanat saçaklarında sıralı dizilmiş siyah benekler bulunuyor; arka kanatlar beyaz, grimsi renkte ve saçak kenarında kahverengi noktalar bulunuyor.



Resim 3.65. *Myelois circumvoluta* ergini ve erkek genital organı



Resim 3.66. *Myelois circumvoluta* preparasyon öncesi ve sonrası timpanal organı



Timpanal organ: Bulla timpani kapalı, iç bükely; timpanum ve konjunktivum aynı düzlemde, timpanum D şeklinde, konjunktivum oval şekilde; spinula yapısı belirgin; rugae odontinae yapısı diken şeklinde; forniks timpani ince; pons timpani iki tane iğne şeklinde; prosessus spiniform kıvrılmış üçgen şeklinde; tergo sternal sklerit uzun kıvrık şekilde; zona glabra timpani geniş; prosessus spiniform çatı şeklinde kıvrımlı yapıda; intersegmental torako abdominal membran U şeklindedir.

Tribus: Anerastiini

*Ematheudes punctellus* (Treitschke, 1833)

Ergin: Kanat açıklığı 23 mm; ön kanatlar saman sarısı renginden açık kahverengiye doğru pullarla kaplı ve üzerinde sıralı, rastgele dizilmiş benekler var; arka kanatlar açık gri renktedir.



Resim 3.67. *Ematheudes punctellus* ergini ve erkek genital organı



Resim 3.68. *Ematheudes punctellus* preparasyon öncesi ve sonrası timpanal organı

Timpanal organ: Bulla timpani kapalı, iç bükey; timpanum ve konjunktivum aynı düzlemde, timpanum oval, konjunktivum U şeklinde; spinula yapısı ve rugae odontinae yapısı bulunuyor; forniks timpani hafif kalın; tergo sternal sklerit uzun kıvrık şekilde; zona glabra timpani geniş; prosessus spiniform diken şeklinde; venula sekunda ikinci sternitin yarısına kadar uzamış; intersegmental torako abdominal membran V şeklindedir.





#### 4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Böceklerde evrimsel süreçte timpanal organ gelişimi avcı türlerden kaçınma ve kendi türleri ile iletişimde önemli bir adaptasyon olup yapısı ve yeri gruplar arasında farklılık göstermektedir. Bu çalışma da Lepidoptera sistematğine katkıda bulunmak amacı ile Pyralidae ve Crambidae alt familyalarında timpanal organ yapısının taksonlar arasındaki benzerlik ve farklılıkları araştırılmıştır. Bu amaçla Pyralidae familyasında 2 alt familya da (Pyralinae, Phycitinae) 4 tribusa (Phycitini, Pyralini, Endotrichini, Anerastiini) ait toplam 14 tür, Crambidae familyasına ait 7 alt familyada (Pyraustinae, Evergestinae, Crambinae, Spilomelinae, Odontiinae, Acentropinae, Scopariinae) 9 tribusa (Margaroniini, Crambini, Pyraustini, Nomophilini, Agrotterini, Odontiini, Argyractini, Scopariini, Evergestini) ait 20 tür olmak üzere toplam 34 taksona ait toplam 200 örnek incelenmiştir. Bu çalışma da timpanal organa ait kısımlar ilk kez detaylı olarak incelenmiş ve tanısal olarak değerlendirilmiştir.

Pyralidae familyasında tanısal bir özellik olarak timpanal organlar sadece Marion (1954) ve Munroe (1972, 1976) tarafından kullanılmıştır. Pyralidae, timpanal organın morfolojisine dayanılarak, Munroe (1972) tarafından üç gruba ayrılmıştır: Pyraliformes, Crambiformes ve Midiliformes. Bununla birlikte Minet (1983) Lepidopterlerin timpanal organlarını araştırdığı geniş bir çalışmasında, Midilinae'nin timpanal organının indirgenmiş olsa da crambiform tipinde olduğunu göstermiştir. Buna göre Pyralidae, Pyraliformes'a (Munroe, 1972) karşılık gelen Pyralidae ve Crambiformes+Midiliformes (Munroe, 1972) içeren Crambidae olmak üzere iki kardeş familyadır. Munroe ve Solis (1999) çalışmalarında Pyralidae ve Crambidae'nin monofilisi için morfolojik ve kladistik kanıtlar olduğuna dikkat çekerek onların iki kardeş grubun akrabalıklarının familya düzeyinde ayrılmasını garanti edecek kadar açık ve net olduğunu ifade etmişlerdir.

II. Dünya Savaşı'ndan sonra, genital organların ve son zamanlarda timpanal karakterlerin yaygın kullanımı ile Pyraloidlerin sınıflandırılması ve akrabalık ilişkilerine dair çalışmalarda büyük ilerlemeler kaydedilmiştir. Bu dönemdeki önemli çalışmalar arasında Marion (1952); Munroe (1970, 1972-1976); Roesler (1978); Kuznetzov-Stekolnikov (1979); Minet (1981, 1983, 1985); Solis ve Mitter (1992); Maes (1985); Landry (1995); Munroe (1995)'in çalışmaları yer almaktadır.

Kemal ve Koçak (2017a, 2017b, 2017c), Pyralidlerin eko-faunistik ve taksonomik değerlendirmesi adlı çalışmada *Acrobasis consuciella*, *A.dulcella*, *Agriphila tolli*, *Anarpia incertalis*, *Ancylolomia pectinatella*, *Bradyrrhoa mesobaphella*, *B.gilveolella*, *Hypochalcia ahenella*, *Merulempista cingillella*, *Pediasia matricella*, *Phycita kürdistanella*, *P.poteriella*, *P.spissicella*, *Phycitodes albatella*, *Polycho transversariella*, *Psorosa maraschella*, *Sefidia clasperella*, *Pyrausta castalis*, *P.despicata*, *P.neglectalis*, *P.obfuscata*, *P.purpuralis*, *Pyrausta sanguinalis*, *Sitochroa straminealis*, *Syrianarpia mendicalis*, *Asalebria geminella*, *Loxostege ayhanana* türlerinin erkek genitalleri ve timpanal organ fotoğraflarını vermiş fakat timpanal organ ile ilgili herhangi bir değerlendirme yapmamıştır. *Pyrausta castalis* türünün timpanal fotoğrafı tez çalışmasında da verilmiştir. Timpanal tanımı ise ilk kez bu tez çalışmasında yapılmıştır.

*Sitochroa palealis*, *Uresiphita gilvata*, *Ostrinia nubilalis*, *Evergestis frumentalis*, *Scoparia subfusca*, *Parapoxyn stradiota*, *Pyrausta virginalis*, *Udea ferralis* *Nomophila noctuella*, *Mecyna subsequalis*, *M.trinalis*, *Loxostege mucosalis*, *L.clathralis*, *L.sticticalis*, *Palpita vitrealis*, *Tegostoma baphialis*, *Cynaeda gigantea*, *Catoptria pinella*, *Chrysocrambus linetella*, *Synaphe consecratalis*, *Pyrallis farinalis*, *P.regalis*, *Hypsopygia glaucinalis*, *Myelois circumvoluta*, *Dioryctria sylvestrella*, *D. pineae*, *D. mendacella*, *Pempelia alpigenella*, *Oncocera semirubella*, *Endotricha flammealis*, *Etiella zinckenella*, *Acrobasis obliqua*, *Ematheudes punctellus* türlerinin timpanal organ fotoğrafları ilk kez bu çalışmada verilmiştir. 34 türün tamamının timpanal tanımları ve kısımları ilk kez bu çalışmada yapılmıştır.

Pyralidae familyasının alt familyaları kapalı bir bulla timpaniye, Crambidae familyasının alt familyaları açık bulla timpaniye sahiptir (Minet 1981; Maes 1985). İncelenen türlerin hepsinde Pyralidae alt familyalarında kapalı bulla timpani, Crambidae alt familyalarında açık bulla timpani olduğu görülmüştür (Çizelge 4.2, 4.3, 4.4, 4.5, 4.7, 4.16) (Kırmızı renk okla gösterilmiştir) (EK-3).

Pyralidae familyasının alt familyalarında konjunktivum ve timpanum aynı düzlemedir. Crambidae familyasının alt familyalarında konjunktivum ve timpanum farklı düzlemedir (Minet 1981; Maes 1985). İncelenen Pyralid ve Crambid taksonlarının tümünde konjunktivum ve timpanum ilişkisi literatür verisi ile uyushmaktadır (Çizelge 4.1, 4.3, 4.4, 4.5, 4.6, 4.15, 4,17) (Turuncu okla gösterilmiştir.) (EK-1).

Ligna timpani, timpanum ve konjunktivumu birleştiren çizgi, Pyralidlerde ve bazı Crambidlerde belirgin bir farklılık göstermez. Buna karşılık incelenen Pyraustini, Nomophilini ve Pyralini tribusuna ait örneklerde ligna timpaninin farklılık gösterdiği tespit edilmiştir. *Loxostege clathralis* türünde düz, *Loxostege sticticalis* türünde mekik, *Loxostege mucocalis*'te ise oval şekildedir (Pyraustini) (Çizelge 4.8). Nomophili tribusunda *Nomophila noctuella* türünde hafif kıvrık, *Mecyna trinalis* türünde kısa, *Mecyna subsequalis* türünde uzundur (Çizelge 4.12). Pyralini tribusunda *Pyralis regalis*'te oval *Pyralis farinalis*' te ise düzdür (Çizelge 4.19) (Açık mavi renk okla gösterilmiştir) (EK-12).

Praesinktoryumun varlığı veya yokluğu, grup tanımında Guenee (1854) tarafından gelişmiş güzel bir şekilde kullanılmıştır. Pyralidae familyasında praesinktoryum yoktur. Crambidae familyasında praesinktoryum vardır (Minet 1981; Maes 1985). İncelenen türlerde Crambidae familyasının bütün alt familyalarında praesinktoryum varlığı gözlenmiştir (Çizelge 4.1, 4.5, 4.6) (Mor renk okla gösterilmiştir). Literatürde praesinktoryumun morfolojisi ile ilgili sınırlı sayıda veri bulunmaktadır (Solis, 2007; Minet, 1981). Bu çalışmada Crambidae familyasında incelenen bütün taksonlarda praesinktoryum morfolojisi ilk kez değerlendirilmiştir. Bu yapıda taksonlar arasında farklılık gözlenmiştir. Pyraustini tribusu *Loxostege sticticalis*, *L.clathralis*, *L.mucosalis*, *Sitochroa palealis*, *Ostrinia nubilalis*, *Pyrausta castalis*, *P.virginalis* türünde praesinktoryum tek lobluyken *Uresiphita gilvata* türünde iki loblu, Nomophilini tribusu *Nomophila noctuella* türünde tek loblu kese şeklindeki *Mecyna trinalis*, *M.subsequalis* türünde iki loblu, Odontini tribusu *Tegostoma baphialis*, *Cynaeda gigantea* türünde tek loblu, Crambini tribusu *Catoptria pinella*, *Chrysocrambus linetella* Agrotini tribusu *Udea ferrugalis* türünde iki loblu, Margaroniini tribusu *Palpita vitrealis* türünde iki loblu, Scoparini tribusu *Scoparia subfusca* türünde, Evergestini tribusu *Evergestis frumentalis* türünde, Argyractini tribusu *Parapoynx stradiota* türünde tek lobludur (Çizelge 4.8,4.10,4.11,4.12,4.13,4.14) (Pembe renk okla gösterilmiştir) (EK-2). Elde edilen sonuçlar praesinktoryumun ultrastrüktürünün üst kategorilerde ayırt edici karakter olarak kullanılabileceğini düşündürmektedir. Daha fazla türde karşılaştırmalı olarak çalışılması gerekmektedir.

Minet (1982), Spilomelinae'yi tanımlarken şu apomorfik özellikleriyle tanımladı; iki loblu praesinktoryum, forniks timpani çıkıntılı, spinula sivri uçludur. İncelenen Spilomelinae taksonlarında da praesinktoryum iki lobludur (Çizelge 4.6) (Mor renk okla gösterilmiştir). Elde edilen sonuçlar praesinktoryumun ultrastrüktürünün üst kategorilerde ayırt edici

karakter olarak kullanılabileceğini düşündürmektedir. Daha fazla türde karşılaştırmalı olarak çalışılması gerekmektedir.

Spilomelinae, Pyraustinae'den yalnızca bir morfolojik özellik olan forniks timpaninin her iki alt familyadaki türlerin timpanal organlarındaki oryantasyonu ile ayırt edilir. Araştırılan başka hiçbir morfolojik yapı, iki alt familyayı ayırt etmek için kullanışlı değildir (Mally ve diğerleri, 2019).

Spilomelinae'de, forniks timpani timpanik çerçeveden ventral yönde çıkıntı yaparken, Pyraustinae'de forniks timpani timpanik çerçeve içinde girintilidir (Mally ve diğerleri, 2019). İncelenen Spilomelinae örneklerinde forniks timpaninin literatürde verileden farklı olarak *Mecyna trinalis* ve *Mecyna subsequalis*'te kanca şeklinde, *Udea ferrugalis*'te ince düz yapıda, *Nomophila noctuella*'da ve *Palpita vitrealis*'te ise hafif kalın kıvrılmış yapıda olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.7) (Açık yeşil renk okla gösterilmiştir.).

İncelenen Pyraustinae alt familyasına ait türlerde ise (*Loxostege sticticalis*, *Loxostege mucocalis*, *Loxostege clathralis*, *Ostrinia nubilalis*, *Sitochroa palealis*, *Uresiphita gilvata*, *Pyrausta virginalis*, *Pyrausta castalis*) forniks timpani ince, hafif kıvrık uçludur (Çizelge 4.2) (Sarı renk okla gösterilmiştir.). Crambinae alt familyasında 2 tür incelenmiştir. *Catoptria pinella* türünde forniks timpani *Chrysocrambus linetella* türüne göre daha incedir (Çizelge 4.4) (Lacivert renk okla gösterilmiştir.). Odontinae alt familyasında *Tegostoma baphialis* ve *Cynaeda gigantea* türlerinde forniks timpani ince ve kısa yapıdadır (Çizelge 4.3) (Bordo renk okla gösterilmiştir.) (EK-15).

Forniks timpani yapısı Scoparinae alt familyasında *Scoparia subfusca* türünde ince, ucu kıvrık, Evergestinae alt familyasında *Evergestis frumentalis* türünde orta kalınlıkta, Acentropinae alt familyasında *Parapoxyn stratiotata* türünde diğerlerinde daha incedir (Çizelge 4.5) (Siyah renk okla gösterilmiştir) (EK-15).

Pyalidlerde forniks timpani yapısı ilk kez bu çalışmada incelenmiştir. Phycitinae (*Pempelia alpigenella*, *Dioryctria sylvestrella*, *Dioryctria pineae*, *Dioryctria mendacella*, *Oncocera semirubella*, *Etiella zinckenella*, *Acrobasis obliqua*, *Myelois circumvoluta*, *Ematheudes punctellus*) ve Pyalinae (*Synaphe consecratalis*, *Pyralis regalis*, *Pyralis farinalis*, *Hypsopygia glaucinalis*, *Endotricha flammealis*) alt familyalarındaki türlerde



forniks timpani incedir (Çizelge 4.16, 4.18) (Turkuaz renk okla gösterilmiştir.) (EK-15). Alt familya ve türler arasında forniks timpani yapısında belirgin bir fark gözlenmemiştir.

Pyraustinae, spinula ve venuların atrofisi ile tanımlanır (Reiger ve diğerleri,2012). İncelenen örneklerde Pyraustinae alt familyasındaki türlerde spinula yapısı mekik şeklindedir (Çizelge 4.1) (Koyu yeşil renk okla gösterilmiştir.). Venula yapısı Pyraustinae alt familyası türlerinden *Loxostege sticticalis*, *Loxostege clathralis*, *Loxostege mucocalis*, *Sitochroa palealis*'te kısa, *Pyrausta castalis*, *Pyrausta virginalis*'te orta, *Ostrinia nubilalis* türünde uzundur (Çizelge 4.2) (Koyu yeşil renk okla gösterilmiştir). Odontinae alt familyasında venula sekunda yapısı *Tegostoma baphialis* türünde kısa, *Cynaeda gigantae* türünde uzundur (Çizelge 4.3) (Koyu yeşil renk okla gösterilmiştir). Spilomelinae alt familyasında *Mecyna trinalis*, *Mecyna subsequalis*, *Palpita vitrealis*, *Nomophila noctuella* türlerinde orta, kıvrık şekilde, *Udea ferruqualis* türünde belirgin değil ya da yoktur (Çizelge 4.7) (Koyu yeşil renk okla gösterilmiştir.). Li (2018) çalışmasında Crambinae alt familyasında yer alan *Calamotropha sperlingi* ve *C. Franki* türlerinin venula sekunda yapısı iyi gelişmişken, tezde incelenen Crambinae alt familyasında *Catoptria pinella* ve *Chrysocrambus linetella* venula sekunda yapısı yoktur (Çizelge 4.4).Spilomelinae Scoparinae alt familyasında *Scoparia subfusca* türünde venula sekunda orta uzunluktaiken Evergestinae alt familyasında *Evergestis frumentalis* türünde venula sekunda uzun, kıvrık yapıdadır (Çizelge 4.5) (Koyu yeşil renk okla gösterilmiştir.) (EK-14).

Acentropinae'nin morfolojik karakterlerinden biri iyi gelişmiş venula sekunda varlığıdır (Léger, 2020). Tezde bu alt familyaya ait tek tür incelenmiştir. İncelenen *Parapoyinx stradiota* türünde venula sekunda yapısı çok uzun belirgin şekildedir (Çizelge 4.5) (Koyu yeşil renk okla gösterilmiştir.). Bu sonuç literatür verisini destekler niteliktedir.

Crambidae familyasının bazı alt familyalarında bazı türlerde sakkus timpani yapısı vardır (Maes, 1985). Bu yapı Pyraustinae alt familyasında *Ostrinia nubilalis* türünde üçgen, *Sitochroa palealis* türünde oval, *Pyrausta virginalis* türünde üçgen şeklindedir. (Çizelge 4.1, 4.2) (Açık pembe renk okla gösterilmiştir). Odontinae alt familyasında *Tegostoma baphialis* ve *Cynaeda gigantae* türlerinde elips şeklindedir (Çizelge 4.3) (Açık pembe renk okla gösterilmiştir). Spilomelinae alt familyasında *Udea ferruqualis* türünde üçgen, *Palpita vitrealis* türünde yatay D şeklinde, *Mecyna trinalis*, *M.subsequalis* türünde hafif kalın şerit

şrklindedir (Çizelge 4.6,4.7) (Açık pembe renk okla gösterilmiştir) (EK-9). Söz konusu karakter aynı alt familya da cinsler arasında farklılık göstermektedir.

Li ve diğerleri (2010), Li, (2012) çalışmalarında Scoparinae alt familyasında da sakkus timpaninin çok belirgin olduğunu ifade etmiş fakat şekli konusunda bilgi vermemişlerdir. Çalışmada aynı alt familyadan bir tür incelenmiş olup (*Scoparia subfusca*) sakkus timpani yapısı belirgin ve geniş U şeklindedir (Çizelge 4.5) (Açık pembe renk okla gösterilmiştir).

İncelenen Pyralidae türlerinde sakkus timpani yapısına rastlanmamıştır. Bu karakterin sınıflandırmada ayırt edici olarak kullanılabileceği düşünülmektedir. Daha fazla kategoride türün incelenmesine ihtiyaç duyulmaktadır.

Pyralidae familyasında lobulus yoktur. Crambidae familyasında lobulus vardır (Goater ve diğerleri, 2005). İncelenen Crambini, Nomophilini, Margaroniini, Argyractini tribuslarında lobulus (prosessus timpani) gözlenmemiştir. Pyraustini, Odontini, Agrotterini Evergestini tribuslarında lobulus bulunur. Pyraustini tribusunda *Uresiphita gilvata* türünde lobulus uzun, *Loxostege sticticalis* türünde tümsek şeklinde (Çizelge 4.9), Odontini tribusu *Tegostoma baphialis* türünde küçük yuvarlak şeklinde (Çizelge 4.10), Agrotterini tribusunda *Udea ferrugalis* ucu kıvrık nokta şeklinde (Çizelge 4.13), Evergestinae alt familyasında *Evergestis frumentis* türünde lobulus dik tümsek şeklindedir (Çizelge 4.14) (Çizelgelerde indigo renk okla gösterilmiştir) (EK-8).

Pyralidae familyasında sıralı diken şeklinde rugae odontinae yapısı bulunur. Crambidae familyasında yoktur (Maes, 1985). İncelenen Pyralidae örneklerinin hepsinde bu yapı gözlemlenmiştir. Türler arasında bu yapıda şekil olarak farklılık bulunmamaktadır. (Çizelge 4.15, 4.17) (Kahverengi renk okla gösterilmiştir) (EK-5).

Pyralidae familyasında prosessus spiniform yapısı bulunur. Crambidae familyasında yoktur (Maes, 1985). İncelenen Pyralidae familyası alt familyalarındaki tüm türlerde prosessus spiniform yapısı gözlemlenmiştir (Çizelge 4.16, 4.18) (Fuşya renk okla gösterilmiştir) (EK-4). İncelenen alt familyalar arasında bu yapıda belirgin bir farklılık yoktur. Genelde hafif kıvrık yapıdadır.

İncelenen kaynaklarda intersegmental torako abdominal membran yapısı ile ilgili herhangi bir veriye rastlanmamıştır. Bu çalışmada ilk kez değerlendirilen bu yapı, pons timpaninin önünde yer alır. İncelenen örneklerde Pyralidae familyasının alt familyalarının tribuslarında şekil ve boyut olarak farklılık gösterdiği tespit edilmiştir. Pyralini tribusunda *Pyralis regalis*'te V şeklinde, *Pyralis farinalis*'te U şeklinde, *Hypsopygia glaucinalis* U şeklinde, *Synaphe consecratalis*'te V şeklindedir (Çizelge 4.20). Anerastiini tribusunda *Ematheudes punctellus*'te geniş V şeklinde, Endotrichini tribusunda *Endotricha flammealis*'te V şeklindedir (Çizelge 4.21). Phycitini tribusunda *Dioryctria pineae*, *Dioryctria slyvestrella*, *Dioryctria mendacella* türlerinde V şeklinde, *Pempelia alpigenella*'da U şeklinde, *Acrobasis obliqua*'da V şeklinde, *Oncocera semirubella*'da geniş V şeklinde, *Myelois circumvoluta*'da geniş U şeklinde, *Etiella zinckenella*'da V şeklindedir (Çizelge 4.23) (Çizelgelerde neon yeşili okla gösterilmiştir.) (EK-10).

Paraspina yapısı sadece Pyralidae familyasında bulunur, bazı türlerde daha belirgindir (Maes, 1985). İncelenen Pyralidae familyası Phycitinae alt familyasında *Ematheus punctellus* ve *Oncocera semirubella* türleri Pyralinae alt familyasında ise *Pyralis regalis* ve *Endotria flammealis* türlerinde kıvrık şekilde belirgin olarak görülmektedir (Çizelge 4.16; 4.18) (Yavruağzı renk okla gösterilmiştir) (EK-6).

Tezde incelenen Pyralidae ve Crambidae alt familyalarının tüm tribuslarındaki türlerde timpanum üzerinde nokta ya da konik şeklinde spinula yapısı bulunur. (Çizelge 4.8, 4.12, 4.13, 4.14, 4.19, 4.21, 4.22) (Bordo renk okla gösterilmiştir) (EK-13). Genellikle Pyralidae alt tribuslarında yuvarlak, nokta şeklinde, Crambidae familyasında hafif uzun, mekik şeklindedir.

İncelenen Pyralidae ve Crambidae alt familyalarındaki tüm türlerde zona glabra timpani yapısı bulunmaktadır. İncelenen tribuslarda bu yapı boyut ve şekil olarak türlerde farklılık göstermektedir. Margaroniini, Crambini, Pyraustini, Nomophilini, Agrotterini, Odontiini, Argyractini, Scopariini, Evergestini tribusunda venula sekundanın yapısına göre şekil almış, genelde dörtgen şeklindedir. Phycitini, Pyralini, Endotrichini, Anerastiini tribusunda ise genellikle geniş, oval şekildedir (Çizelge 4.9, 4.10, 4.11, 4.12, 4.13, 4.14, 4.20, 4.21, 4.23) (Krem renk okla gösterilmiştir.) (EK-7). Bu yapının kenarları venula sekundayı oluşturmaktadır. Tüm alt familyalar arasında belirgin farklılık yoktur.

Tezde incelenen Pyralidae ve Crambidae alt familyalarındaki türlerde pons timpani yapısı farklıdır. Aynı tribuslar arasında da pons timpani farklılık göstermektedir. Pyraustinae alt familyasındaki türlerde çubuk şeklinde (Çizelge 4.2), Odontinae alt familyasındaki türlerde ince ucu forniks timpaniyle birleşik çubuklar şeklinde (Çizelge 4.3), Crambinae alt familyasındaki türlerde ince uçlu (Çizelge 4.4), Scoparinae alt familyasındaki türde uzun, çatal şeklinde, Evergestinae alt familyasındaki türde X şeklinde, Acentropinae alt familyasındaki türde V şeklinde (Çizelge 4.5), Spilomelinae alt familyasındaki türlerde kalın şekildedir (Çizelge 4.7) (Çizelgelerde su yeşili renk okla gösterilmiştir.). Pyralinae alt familyasındaki türlerde dikenimsi, dala ayrılmış şekilde (Çizelge 4.16), Phycitinae alt familyasındaki türlerde A harfine benzer, ucu birleşmiş çubuklar şekildedir (Çizelge 4.18) (Açık kahve renk okla gösterilmiştir) (EK-11). Tezden elde edilen sonuçlar pons timpani yapısının alt familya kategorisinde farklı olduğunu göstermektedir. Sınıflandırmada alt familya kategorisinin tanımlanmasında ilave karakter olarak kullanılabileceği sonucuna varılmıştır. Nitekim Minet (1981, 1985), abdominal timpanal organların altfamilyaları sınıflandırmada taksona özgü ayırt edici özellikler olduğunu öne sürmüştür.

Seizmair (2021) çalışmasında *Evergestis viridifuscalis* ve *E.angularis* türlerinin bazı timpanal organ kısımlarını açıklamıştır. İki türde de lobulus yapısı bulunmakta olup, bulla timpani dar bir şekilde invagine olmuştur. *E.angularis* türünde venula sekunda hafif sklerotize iken *E.viridifuscalis* türünde güçlü şekilde sklerotize olmuştur. Tergo sternal sklerit *E.angularis* türünde dörtgen biçimde iken *E.viridifuscalis* türünde soğana benzer biçimde tanımlamıştır. Bu çalışmada bu cinse ait *E.frumentalis* türü çalışılmıştır. *E.frumentalis* türünde lobulus yapısı bulunmaktadır. Bulla timpani dar yapıdadır, venula sekunda belirgin eğik, güçlü şekilde sklerotize olmuştur. Tergo-sternal sklerit soğan şeklindedir (Çizelge 4.5). Seizmar (2021)'ın çalışmasındaki *E.viridifuscalis* ve *E.angularis* türleri ile tezdeki *E.frumentalis* türünü karşılaştırdığımızda iki türlede bazı yapılar benzer olmakla birlikte *E.frumentalis* türü yapısal olarak daha çok *E.viridifuscalis* türüne benzemektedir.

Seizmair (2022) çalışmasında *Pyrausta postmedifusalis* türünün bazı timpanal organ kısımlarını açıklamıştır. Pons timpani bir çift çubuk şeklinde, venula sekunda kuvvetli sklerotize olmuş, uzamış ve tergo-sternal sklerit ince, uzun şeklinde tanımlamıştır. Tezde incelenen *Pyrausta castalis* türünde pons timpani ve venula yapısı sp. *postmedifusalis*'ten farklıdır. Pons timpani kısa ve ucu sivri, venula sekunda uzun hafif kıvrıktır. *Pyrausta*

*virginalis* türünde ise pons timpani hafif kalın, kısa ve ucu sivri, venula sekunda uzun hafif kıvrıktır. Tergo sternal sklerit ikisinde de belirgin değildir (Çizelge 4.1, 4.2).

Tezde incelenen Pyraustinae alt familyası Pyraustini tribusuna ait *Loxostege sticticalis*, *Loxostege mucocalis*, *Loxostege clathralis* türlerinde de benzerlik ve farklılık görülmüştür. Her 3 türde de bulla timpani açık, praesinktoryum tek loblu, timpanum ve konjunktivum aynı düzlemde, venula sekunda yapısı belirgindir. *L.clathralis* türünde pons timpani kısa, kalın iken *L.mucosalis* ve *L.sticticalis* türünde ince, uzun şekildedir. Forniks timpani yapısı *L.clathralis* türünde kalın, *L.mucosalis* türünde zikzak şeklinde *L.sticticalis* türünde ince şekildedir. Sakkus timpani yapısı *L.clathralis* türünde geniş, oval, *L.mucosalis* türünde U şeklinde, oval, *L.sticticalis* türünde yatay D şeklindedir. Tergo sternal sklerit yapısı *L.clathralis* türünde çubuk şeklinde, *L.mucosalis* türünde hafif dörtgen şeklinde, *L.sticticalis* kırıklımlı şekildedir (Çizelge 4.8, 4.9). *L.clathralis*, *L.mucocalis*, *L.sticticalis* türünde ala timpani yapısı belirgin olarak gözlemlenmiştir (Çizelge 4.8) (Gri renk okla gösterilmiştir.).

*Pyralis regalis* (Un güvesi) hububat ürünlerinde bulunan zararlı böcekler türlerindendir (Cravedi ve diğerleri, 1993; Özar ve Yücel, 1981). Bu çalışmada *Pyralis* cinsinden iki türün timpanal yapısı incelenmiştir. *Pyralis regalis* ve *Pyralis farinalis* türlerinde de benzerlik ve farklılık görülmüştür. İki türde de bulla timpani açık, timpanum ve konjunktivum aynı düzlemde, praesinktoryum yoktur. İki türde de forniks timpani, pons timpani, prosessus spiniform yapıları benzerlik göstermektedir. *P.regalis*'te timpanum D şeklinde, *P.farinalis*'te üçgenimsi şekildedir (Çizelge 4.15, 4.16). *Pyralis regalis*'te intersegmental torako abdominal membran V şeklinde iken *P.farinalis*'te U şeklindedir (Çizelge 4.20) (Neon yeşili renk okla gösterilmiştir.).

*Dioryctria sylvestrella* (Reçine kelebeği) genellikle çam ve ladin ağaçlarının kozalak, sürgün, tomurcuk ve gövdelerinde zararlıdır (Lieutier ve diğerleri, 2004). *Dioryctria mendacella* (Kızılçam kozalak kelebeği) ve *Dioryctria pineae* (Fıstık çamı kozalak güvesi) çam türlerinin kozalaklarında zarar yapan bir türlerdir (Can ve Özçankaya, 2006). Bu çalışmada özellikle zararlı türler olması nedeniyle seçilmiş olan *Dioryctria sylvestrella*, *D.mendacella*, *D.pineae* türlerinin timpanal yapıları incelenmiş ve bazı kısımların tür düzeyinde farklılık gösterdiği tespit edilmiştir. Her üç türde de bulla timpani açık, timpanum ve konjunktivum aynı düzlemde, forniks timpani hafif geniş, venula sekunda yapısı praesinktoryum yapısı yoktur. Üç türde de benzer olarak spinula yapısı, diken şeklinde sıralı

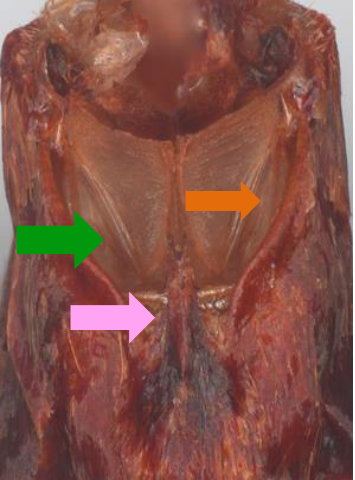
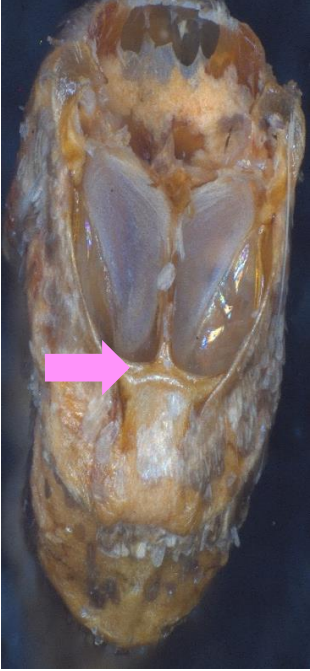
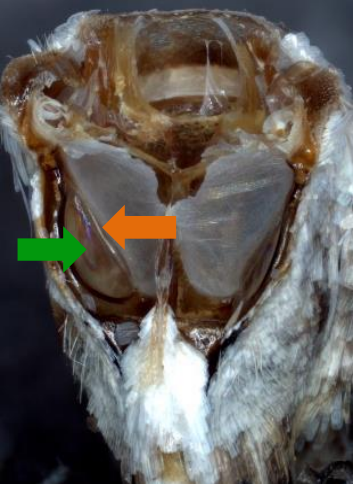
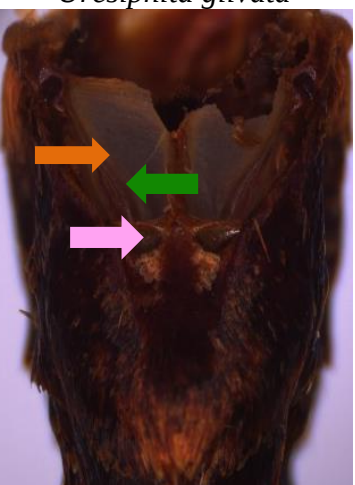
rugae odontinae yapısı, prosessus spiniform yapısı bulunmakta ve zona glabra timpani geniş, pons timpani iğne şeklindedir. *D.slyvestrella* türünde tergo sternal sklerit yuvarlak şekilde, *D.pineae* türünde kıvrık, *D.mendacella* türünde hafif uzun kıvrık şekildedir. İntersegmental torako abdominal *D.slyvestrella*, *D.pineae*, *D.mendacella* türünde V şeklindedir. Üç türün hepsinde venula sekunda belirgin değil ya da yoktur (Çizelge 4.17, 4.18). Bu karakterlerin tür ayırımında kullanılabileceği düşünülmektedir.

Sonuç olarak yapılan çalışma timpanal organ yapısının sadece alt familya değil aynı zamanda tribus düzeyinde de ayırt edici özellikler taşıdığını ortaya koymaktadır. Bazı gruplarda timpanal kısımlardan pons timpani, forniks timpani, ligna timpani, lobulus, praesinktoryum, sakkus timpani, venula sekunda ve intersegmental torako abdominal membran yapılarının cins düzeyinde de yapı olarak farklılık gösterdiği tespit edilmiştir. Söz konusu karakterlerin Pyralidae ve Crambidae familyalarında taksonların ayırımında ayırt edici karakterler olarak kullanılabileceği sonucuna varılmıştır. “Tribus ve cins düzeyinde timpanal organ yapısı taksonomik karakter olarak kullanılabilir” hipotezini desteklemiştir. Daha fazla alt familyaya ait daha fazla tür incelenerek çalışmaya katkı yapacağı öngörülmektedir.

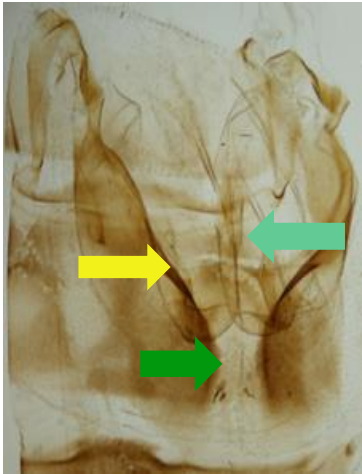
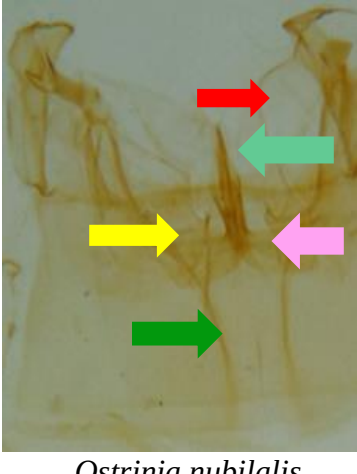
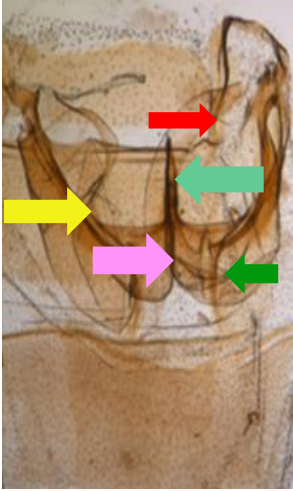
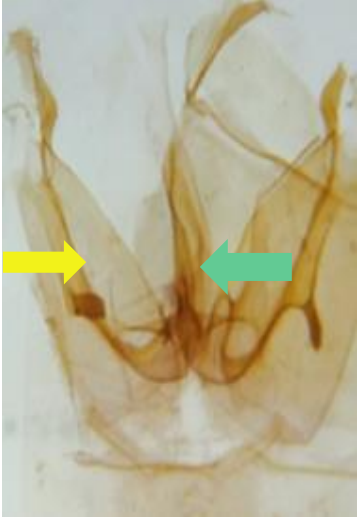
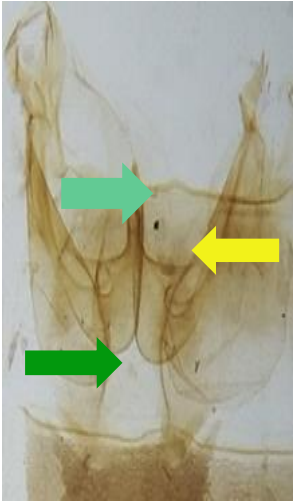
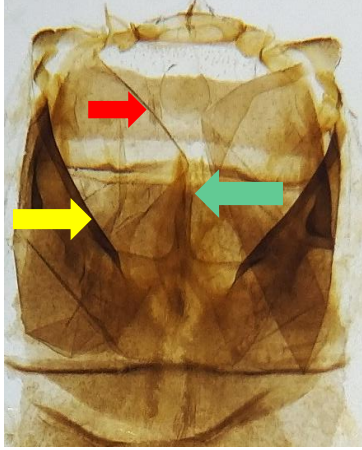
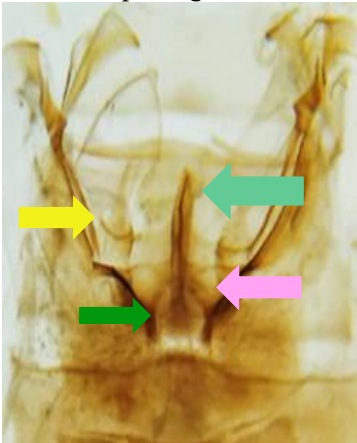


Crambidae alt familyaları

Çizelge 4.1. Pyraustinae alt familyası preparasyon öncesi timpanal organ

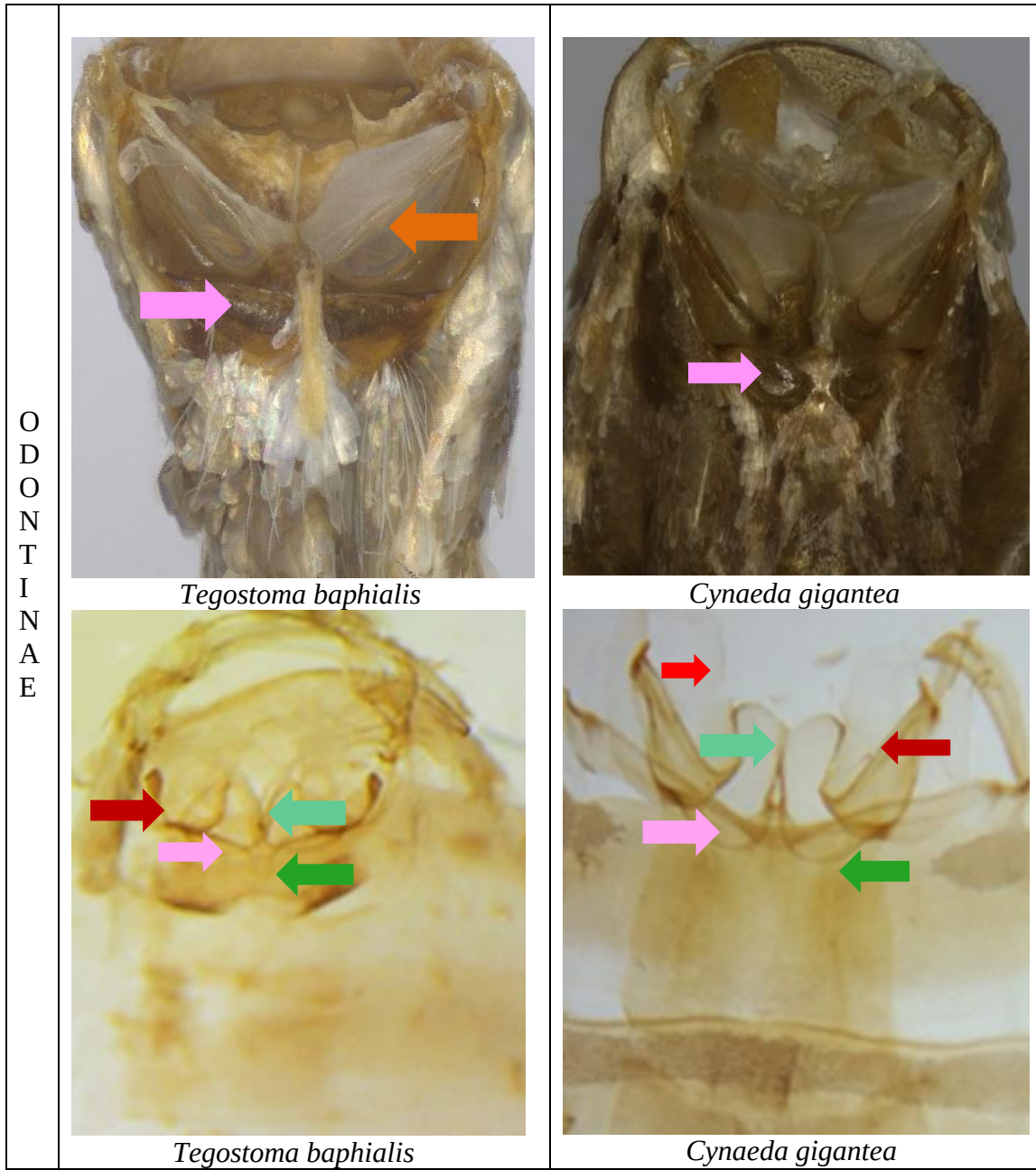
|                                                     |                                                                                     |                                                                                      |                                                                                       |
|-----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| P<br>Y<br>R<br>A<br>U<br>S<br>T<br>I<br>N<br>A<br>E |    |    |   |
|                                                     | <i>Loxostege mucocalis</i>                                                          | <i>Ostrinia nubilalis</i>                                                            | <i>Pyrausta castalis</i>                                                              |
|                                                     |   |   |  |
|                                                     | <i>Loxostege clathralis</i>                                                         | <i>Uresiphita gilvata</i>                                                            | <i>Pyrausta virginalis</i>                                                            |
|                                                     |  |  |                                                                                       |
|                                                     | <i>Loxostege sticticalis</i>                                                        | <i>Sitochroa palealis</i>                                                            |                                                                                       |

Çizelge 4.2. Pyraustinae alt familyası preparasyon sonrası timpanal organ

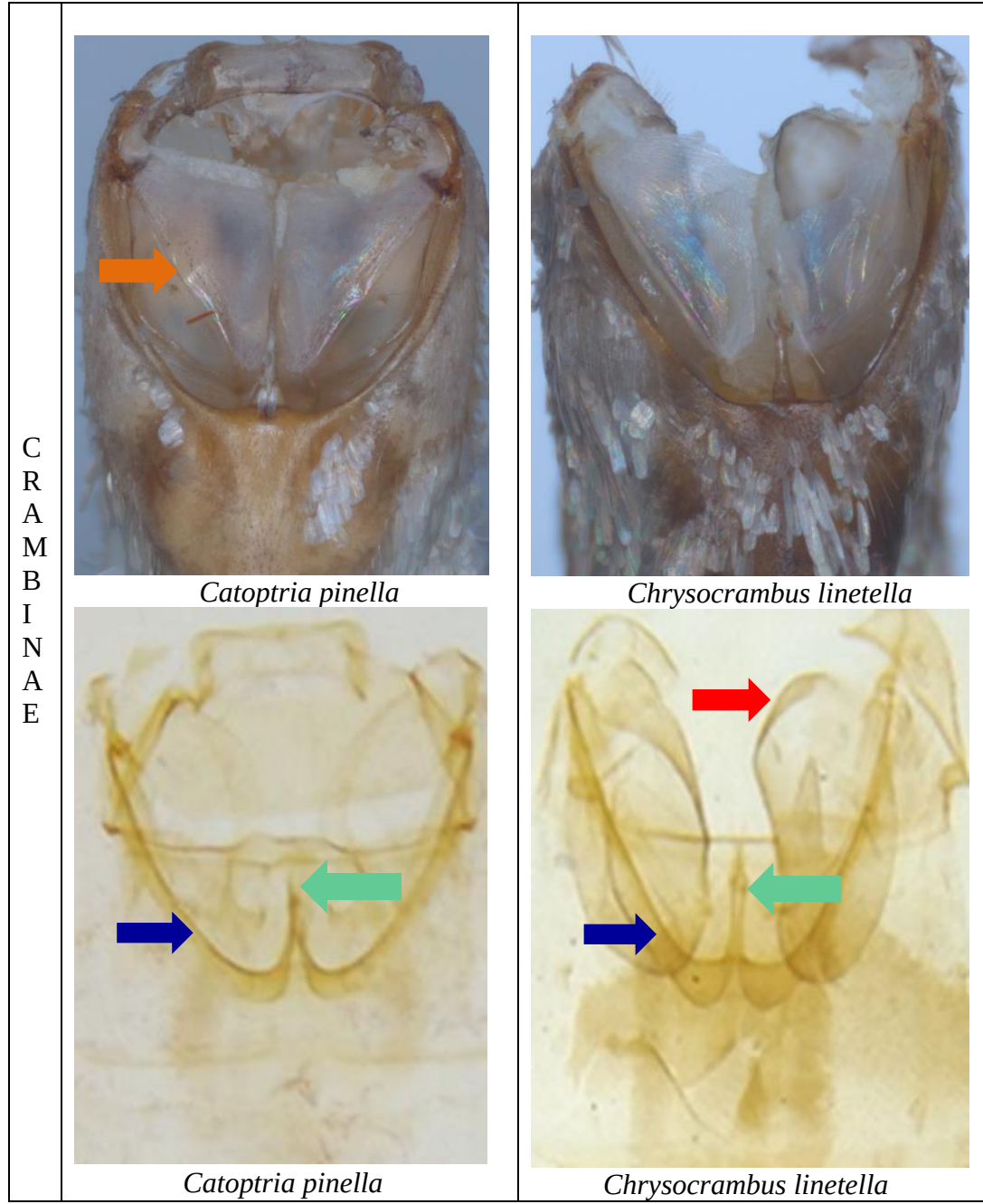
|                                                     |                                                                                     |                                                                                      |                                                                                       |
|-----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| P<br>Y<br>R<br>A<br>U<br>S<br>T<br>I<br>N<br>A<br>E |    |    |   |
|                                                     |   |   |  |
|                                                     |  |  |                                                                                       |
|                                                     | <p><i>Loxostege mucocalis</i></p>                                                   | <p><i>Ostrinia nubilalis</i></p>                                                     | <p><i>Pyrausta castalis</i></p>                                                       |
|                                                     | <p><i>Loxostege clathralis</i></p>                                                  | <p><i>Uresiphita gilvata</i></p>                                                     | <p><i>Pyrausta virginalis</i></p>                                                     |
|                                                     | <p><i>Loxostege sticticalis</i></p>                                                 | <p><i>Sitochroa palealis</i></p>                                                     |                                                                                       |



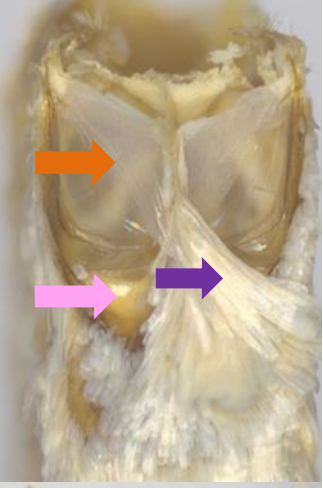
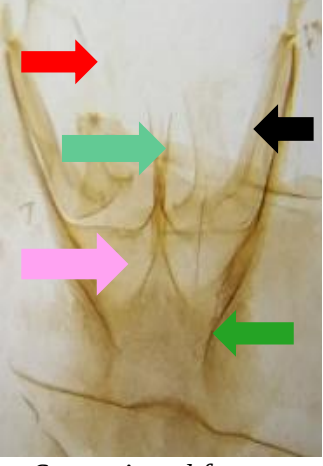
Çizelge 4.3. Odontinae alt familyası preparasyon öncesi(soldaki) ve preparasyon sonrası(sağdaki) timpanal organ



Çizelge 4.4. Crambinae alt familyası preparasyon öncesi(soldaki) ve preparasyon sonrası(sağdaki) timpanal organ

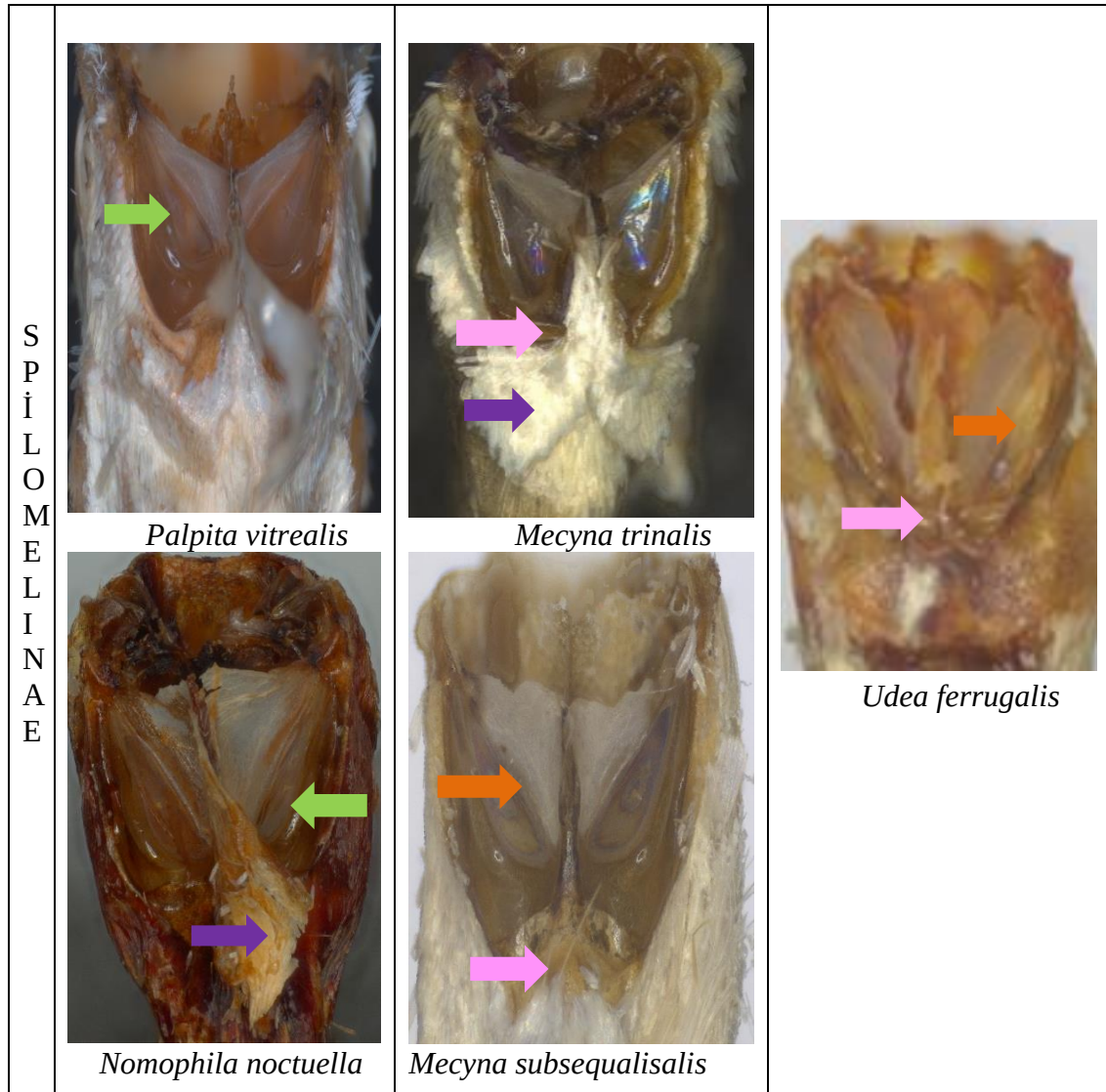


Çizelge 4.5. Scoparinae, Evergestinae, Acentropinae alt familyası preparasyon öncesi (üstteki) ve preparasyon sonrası (alttaki) timpanal organ

|                                                |                                                                                                                                                                                                      |                                                          |                                                                                                                                                                                                           |                                                          |                                                                                                                                                                                                              |
|------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| S<br>C<br>O<br>P<br>A<br>R<br>I<br>N<br>A<br>E |   <p><i>Scoparia subfusca</i></p> | E<br>V<br>E<br>R<br>G<br>E<br>S<br>T<br>I<br>N<br>A<br>E |   <p><i>Evergestis frumentalis</i></p> | A<br>C<br>E<br>N<br>T<br>R<br>O<br>P<br>I<br>N<br>A<br>E |   <p><i>Parapoinx stratiotata</i></p> |
|------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

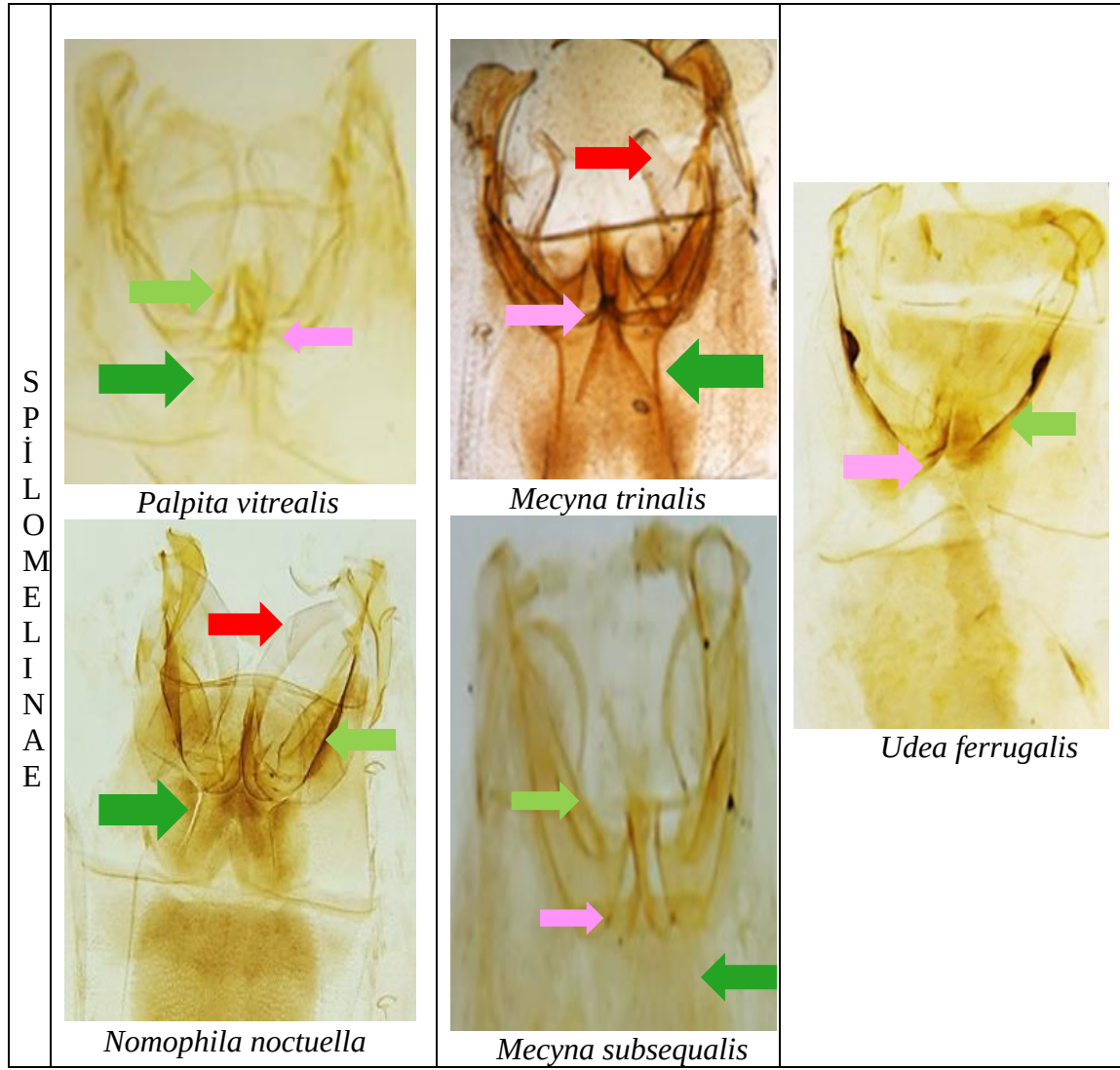


Çizelge 4.6. Spilomelinae alt familyası preparasyon öncesi timpanal organ



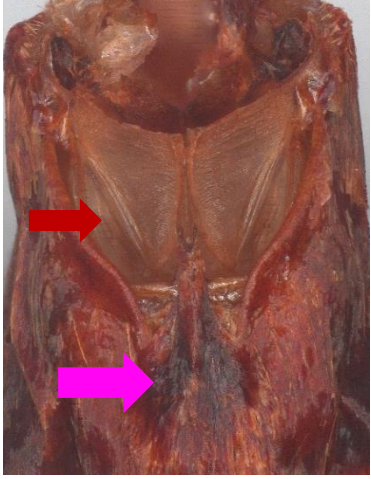
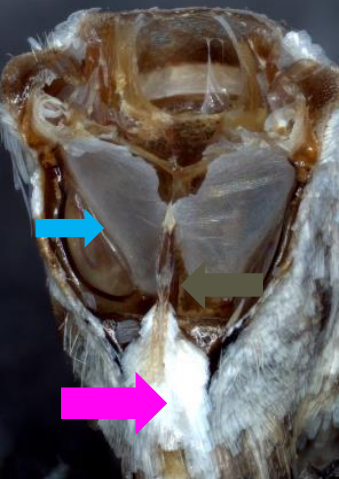
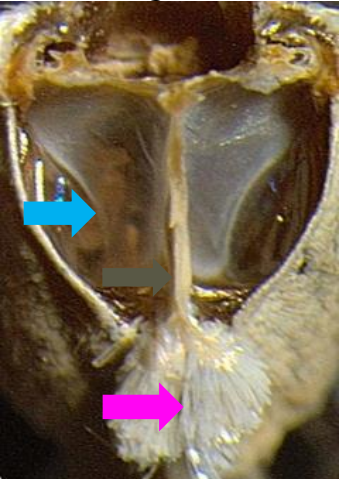
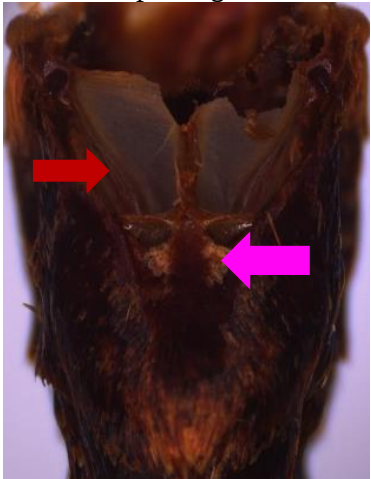


Çizelge 4.7. Spilomelinae alt familyası preparasyon sonrası timpanal organ

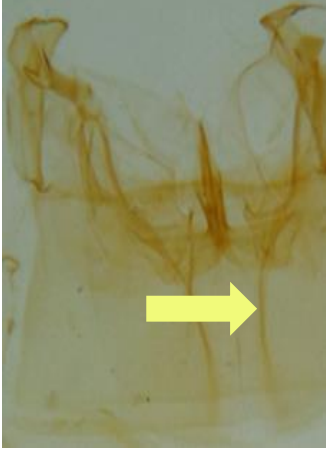
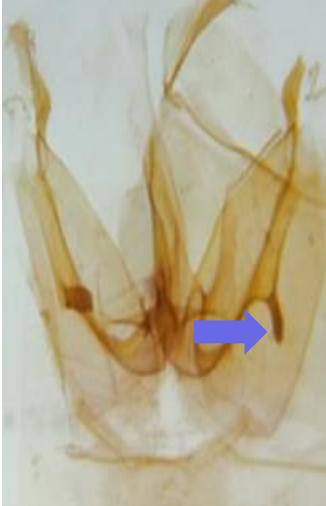
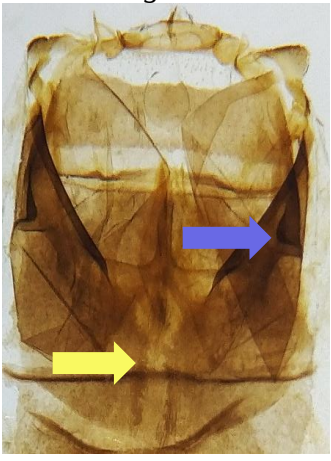
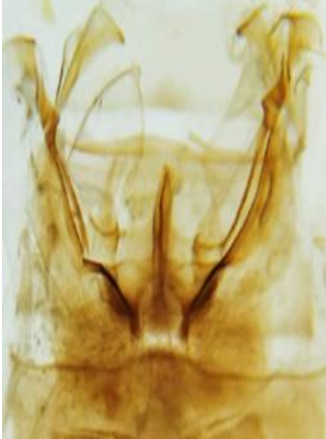


Crambidae tribusları

Çizelge 4.8. Pyraustini tribusu preparasyon öncesi timpanal organ

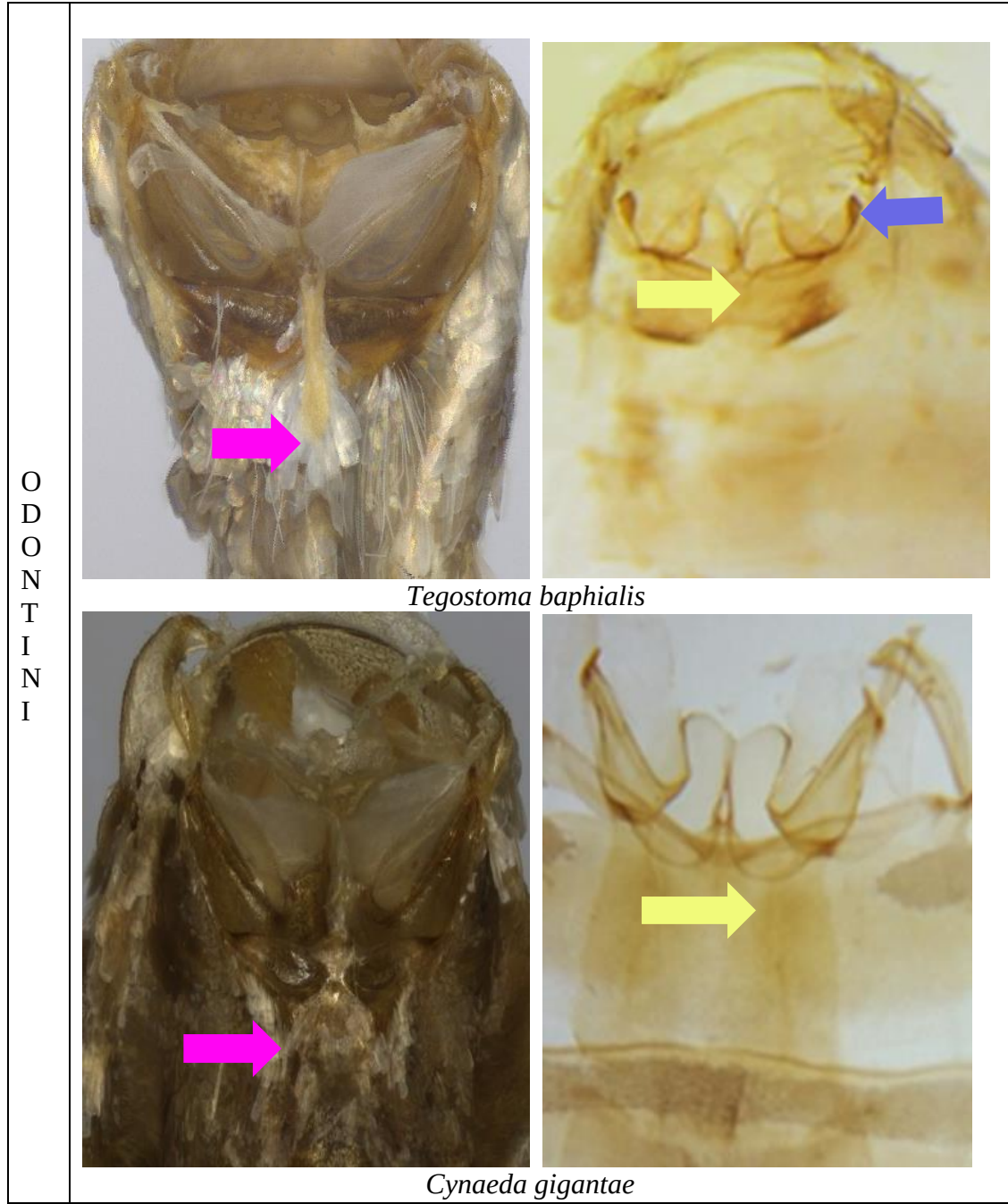
|                                                |                                                                                     |                                                                                      |                                                                                       |
|------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| P<br>Y<br>R<br>A<br>U<br>S<br>T<br>I<br>N<br>I |    |    |   |
|                                                | <i>Loxostege mucocalis</i>                                                          | <i>Ostrinia nubilalis</i>                                                            | <i>Pyrausta castalis</i>                                                              |
|                                                |   |   |  |
|                                                | <i>Loxostege clathralis</i>                                                         | <i>Uresiphita gilvata</i>                                                            | <i>Pyrausta virginalis</i>                                                            |
|                                                |  |  |                                                                                       |
|                                                | <i>Loxostege sticticalis</i>                                                        | <i>Sitochroa palealis</i>                                                            |                                                                                       |

Çizelge 4.9. Pyraustini tribusu preparasyon sonrası timpanal organ

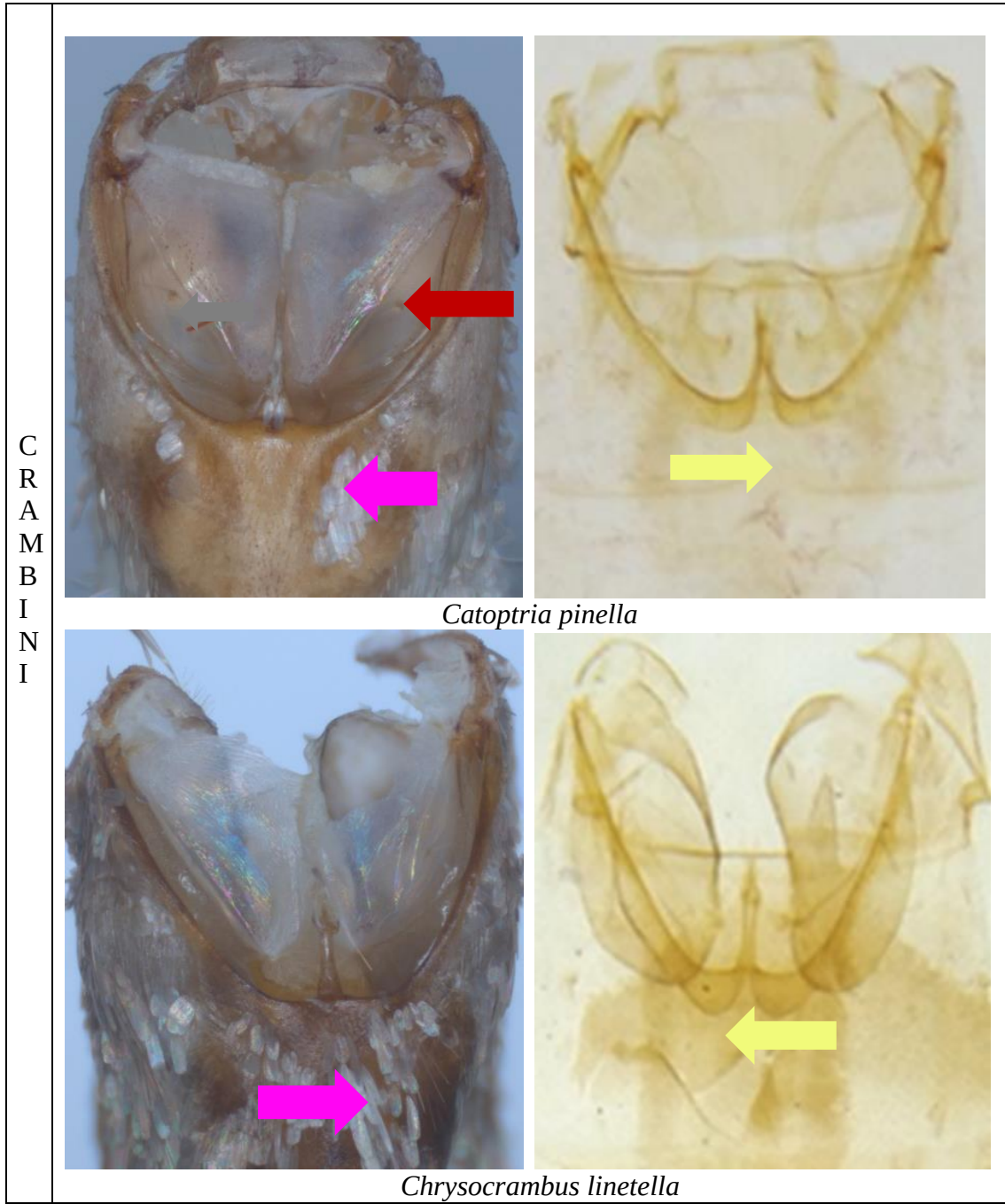
|                                                |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                      |
|------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| P<br>Y<br>R<br>A<br>U<br>S<br>T<br>I<br>N<br>I |    |    |   |
|                                                | <i>Loxostege mucocalis</i>                                                          | <i>Ostrinia nubilalis</i>                                                           | <i>Pyrausta castalis</i>                                                             |
|                                                |   |   |  |
|                                                | <i>Loxostege clathralis</i>                                                         | <i>Uresiphita gilvata</i>                                                           | <i>Pyrausta virginalis</i>                                                           |
|                                                |  |  |                                                                                      |
|                                                | <i>Loxostege sticticalis</i>                                                        | <i>Sitochroa palealis</i>                                                           |                                                                                      |



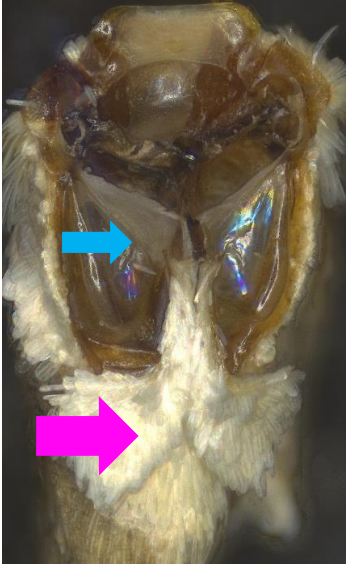
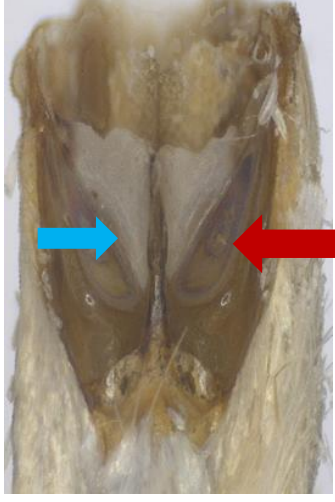
Çizelge 4.10. Odontini tribusu preparasyon öncesi(soldaki) ve sonrası(sağdaki) timpanal organ



Çizelge 4.11. Crambini tribusu preparasyon öncesi(soldaki) ve sonrası(sağdaki) timpanal organ

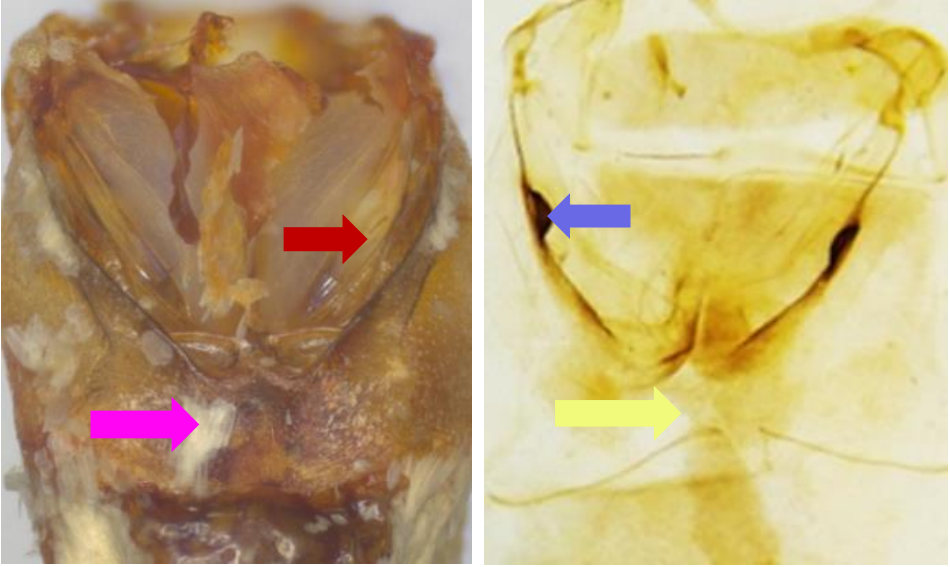


Çizelge 4.12. Nomophilini tribusu preparasyon öncesi(üstteki) ve sonrası(alttaki) timpanal organ

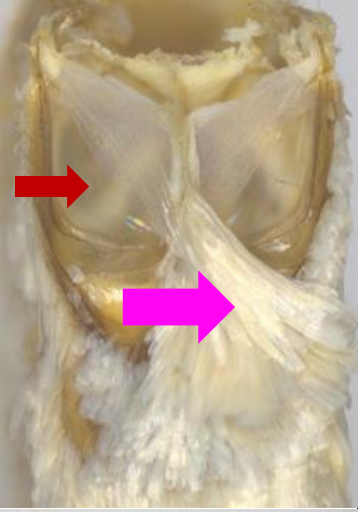
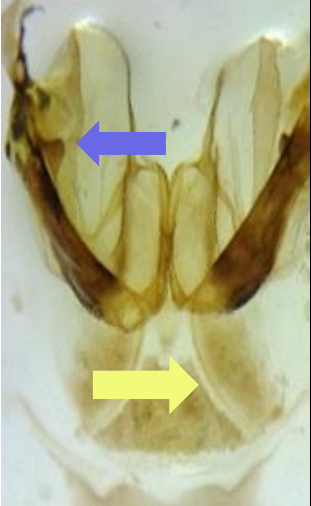
|                                                     |                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                           |
|-----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| N<br>O<br>M<br>O<br>P<br>H<br>I<br>L<br>I<br>N<br>I |   <p><i>Nomophila noctuella</i></p> |   <p><i>Mecyna trinalis</i></p> |   <p><i>Mecyna subsequalis</i></p> |
|-----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|



Çizelge 4.13. Agrotterini tribusu ve Margaroniini tribusu preparasyon öncesi (soldaki) ve sonrası (sağdaki) timpanal organ

|                                                          |                                                                                                                      |
|----------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| A<br>G<br>R<br>O<br>T<br>E<br>R<br>I<br>N<br>I           |  <p><i>Udea ferrugalis</i></p>     |
| M<br>A<br>R<br>G<br>A<br>R<br>O<br>N<br>I<br>I<br>N<br>I |  <p><i>Palpita vitrealis</i></p> |

Çizelge 4.14. Scoparini, Evergestini ve Argyractini tribusu preparasyon öncesi (üstteki) ve sonrası (alttaki) timpanal organ

|                                           |                                                                                    |                                                     |                                                                                    |                                                     |                                                                                      |
|-------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| S<br>C<br>O<br>P<br>A<br>R<br>I<br>N<br>I |   | E<br>V<br>E<br>R<br>G<br>E<br>S<br>T<br>I<br>N<br>I |   | A<br>R<br>G<br>Y<br>R<br>A<br>C<br>T<br>I<br>N<br>I |   |
|                                           |  |                                                     |  |                                                     |  |
|                                           | <i>Scoparia subfusca</i>                                                           |                                                     | <i>Evergestis frumentalis</i>                                                      |                                                     | <i>Parapoynx stratiotata</i>                                                         |

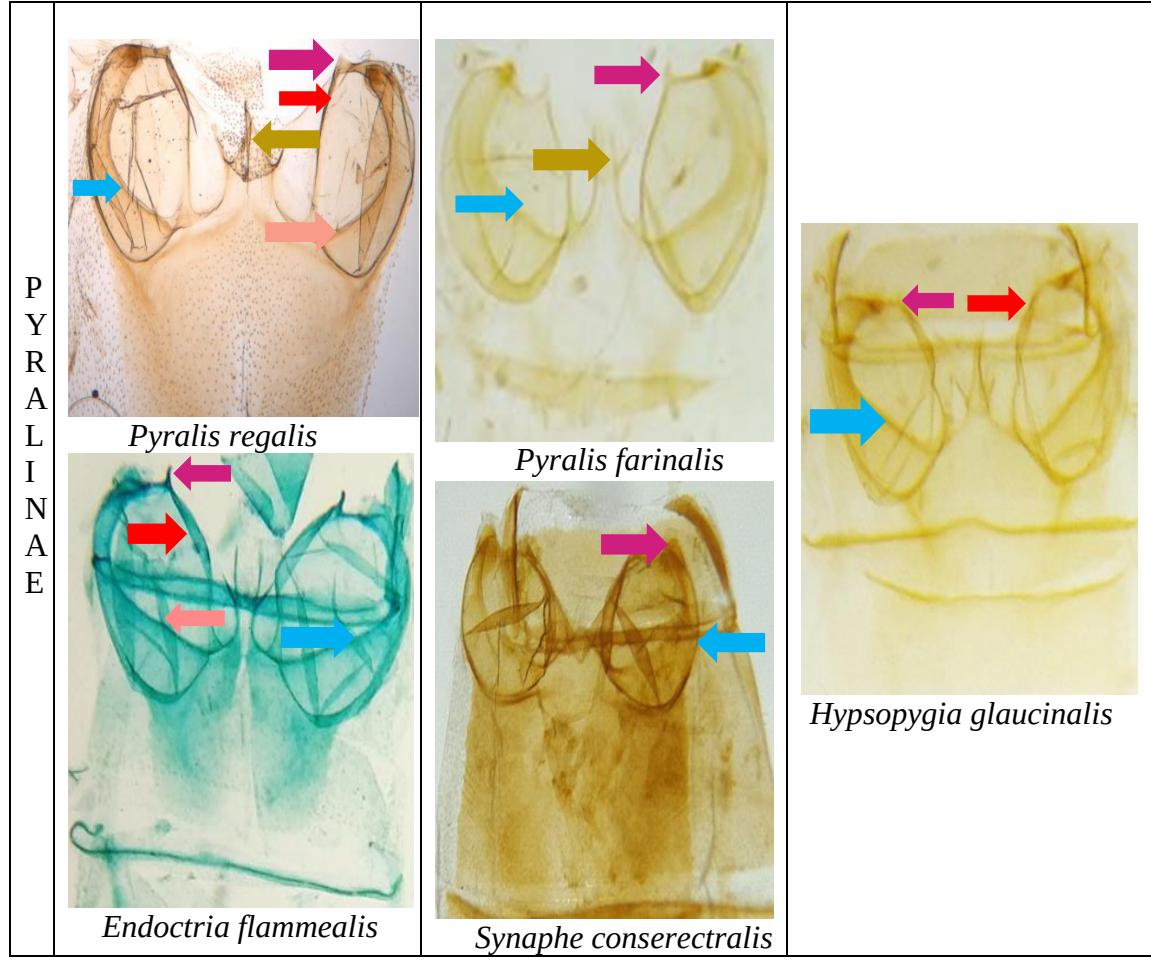
Pyalidae alt familyaları

Çizelge 4.15. Pyalinae alt familyası preparasyon öncesi timpanal organ

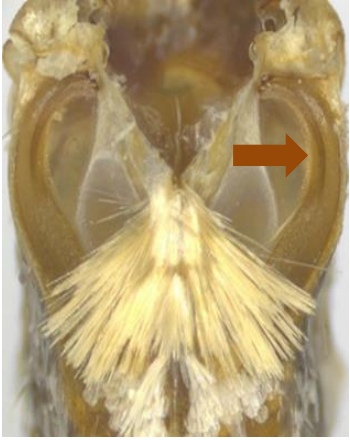
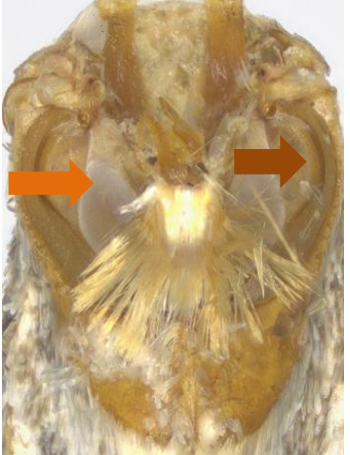
|                                           |                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                           |
|-------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| P<br>Y<br>R<br>A<br>L<br>I<br>N<br>A<br>E |  <p><i>Pyralis regalis</i></p>  <p><i>Endoctria flammelis</i></p> |  <p><i>Pyralis farinalis</i></p>  <p><i>Synaphe conserectralis</i></p> |  <p><i>Hypsopygia glaucinalis</i></p> |
|-------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|



Çizelge 4.16. Pyralinae alt familyası preparasyon sonrası timpanal organ

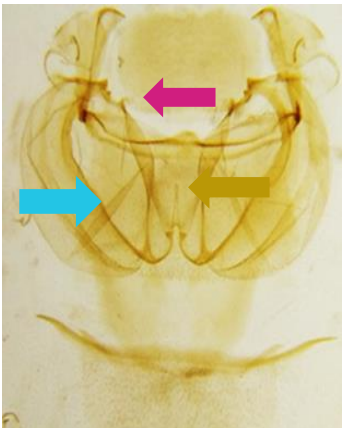
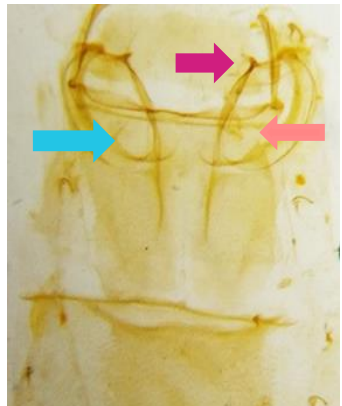
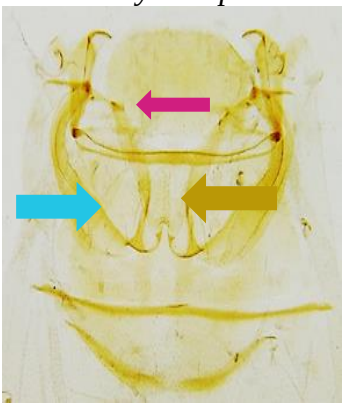
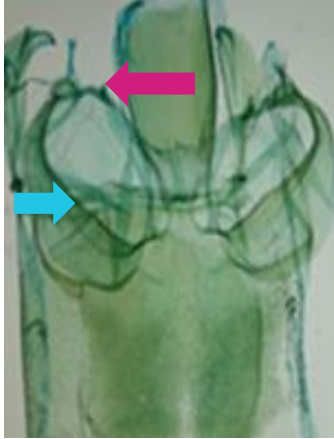
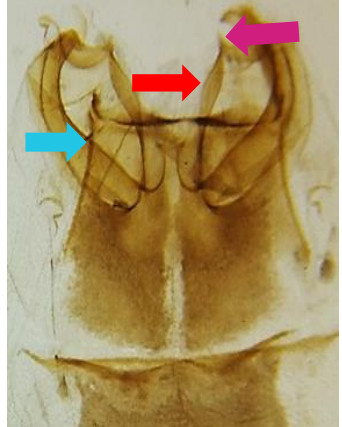
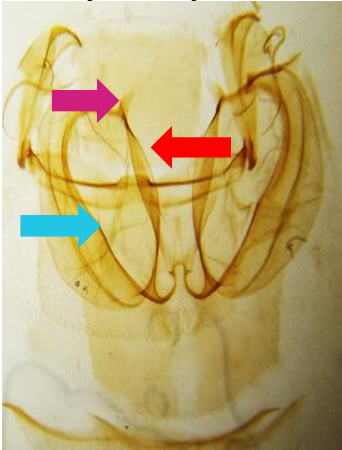
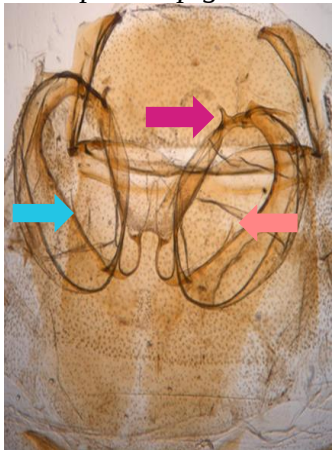
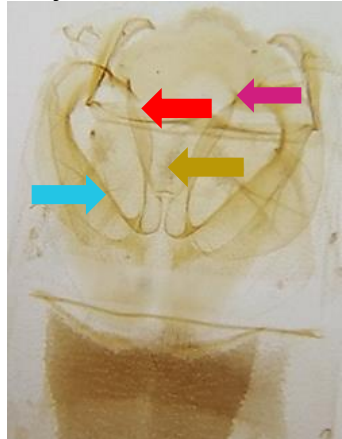


Çizelge 4.17. Phycitinae alt familyası preparasyon öncesi timpanal organ

|                                                |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                       |
|------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| P<br>H<br>Y<br>C<br>I<br>T<br>I<br>N<br>A<br>E |    |    |    |
|                                                | <i>Dioryctria pineae</i>                                                            | <i>Acrobasis obliqua</i>                                                            | <i>Ematheudes punctellus</i>                                                          |
|                                                |   |   |   |
|                                                | <i>Dioryctria sylvestrella</i>                                                      | <i>Pempelia alpigenella</i>                                                         | <i>Myelois circumvoluta</i>                                                           |
|                                                |  |  |  |
|                                                | <i>Dioryctria mendacella</i>                                                        | <i>Oncocera semirubella</i>                                                         | <i>Etiella zinckenella</i>                                                            |

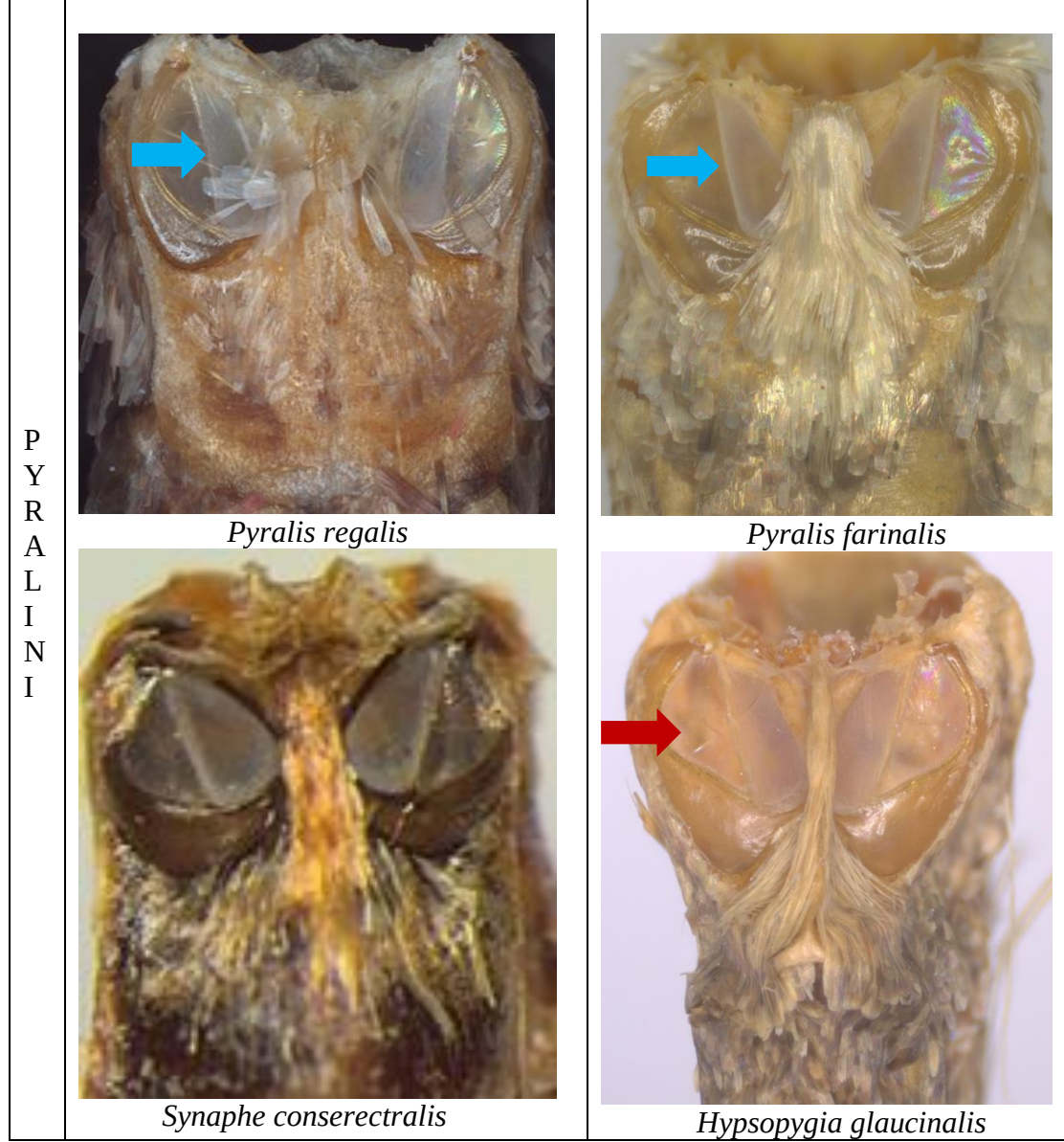


Çizelge 4.18. Phycitinae alt familyası preparasyon sonrası timpanal organ

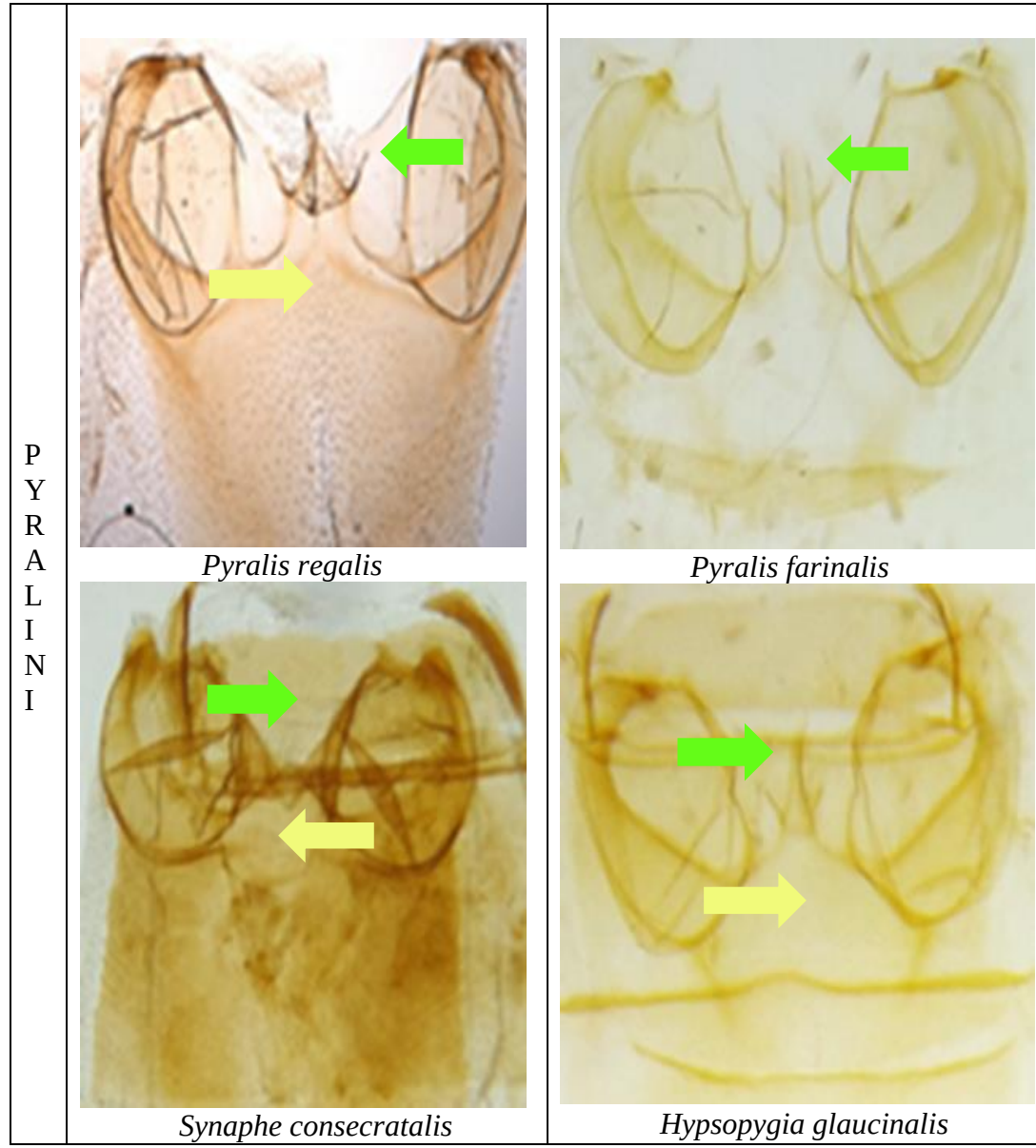
|                                                |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                      |
|------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| P<br>H<br>Y<br>C<br>I<br>T<br>I<br>N<br>A<br>E |    |    |    |
|                                                | <i>Dioryctria pineae</i>                                                            | <i>Acrobasis obliqua</i>                                                            | <i>Ematheudes punctellus</i>                                                         |
|                                                |   |   |   |
|                                                | <i>Dioryctria slyvestrella</i>                                                      | <i>Pempelia alpigenella</i>                                                         | <i>Myelois circumvoluta</i>                                                          |
|                                                |  |  |  |
|                                                | <i>Dioryctria mendacella</i>                                                        | <i>Oncocera semirubella</i>                                                         | <i>Etiella zinckenella</i>                                                           |

Pyalidae tribusları

Çizelge 4.19. Pyalini tribusu preparasyon öncesi timpanal organ

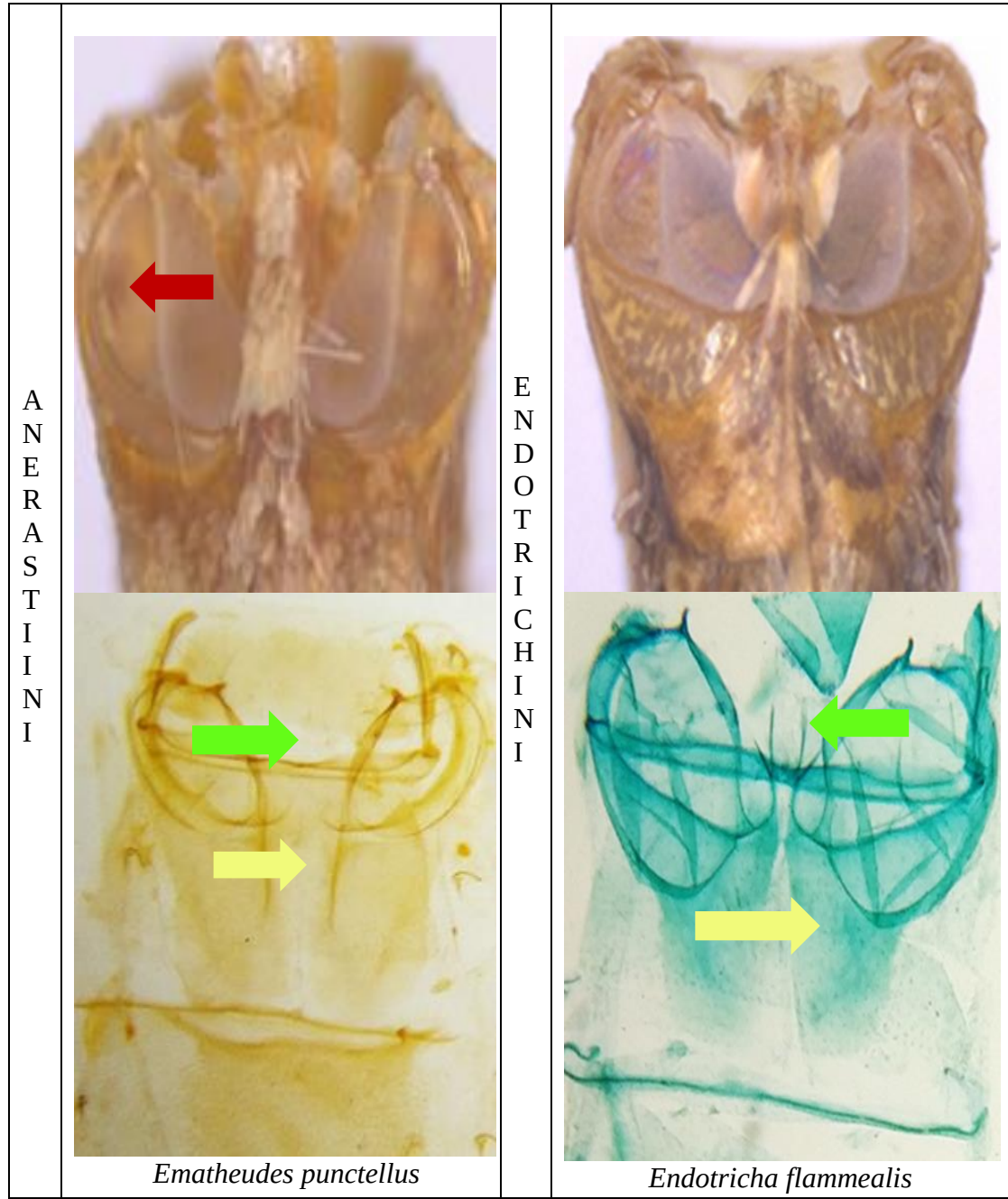


Çizelge 4.20. Pyralini tribusu preparasyon sonrası timpanal organ

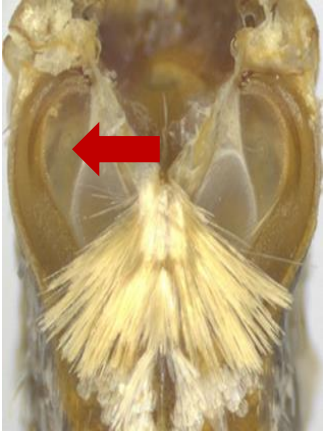
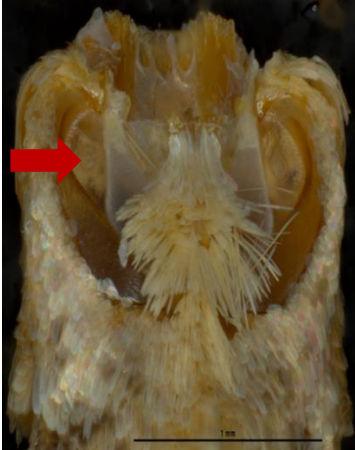




Çizelge 4.21. Anerastiini, Endotrichini tribusu preparasyon öncesi(üsttedaki) ve preparasyon sonrası(alttaki) timpanal organ

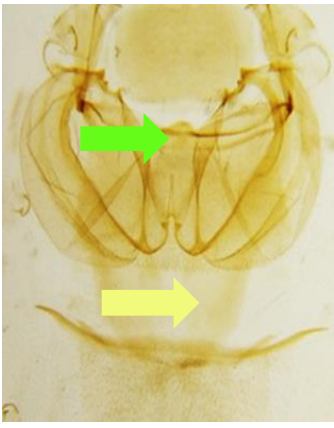
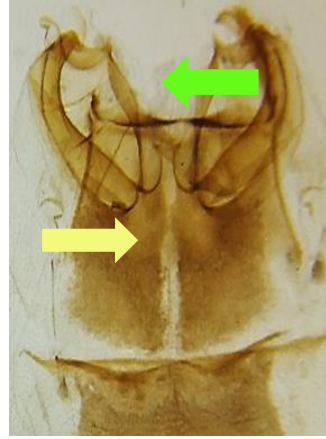
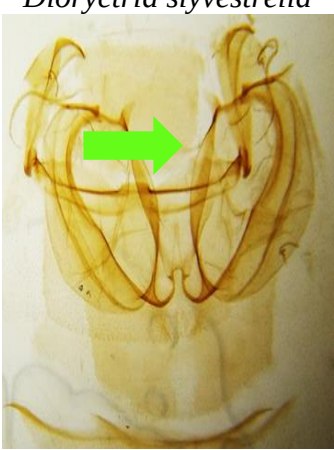
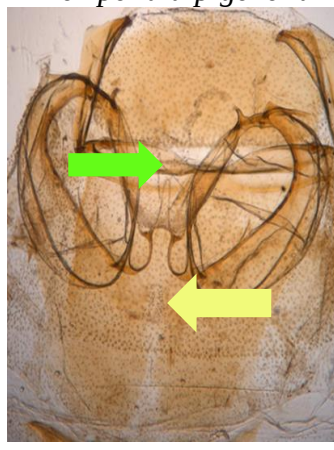
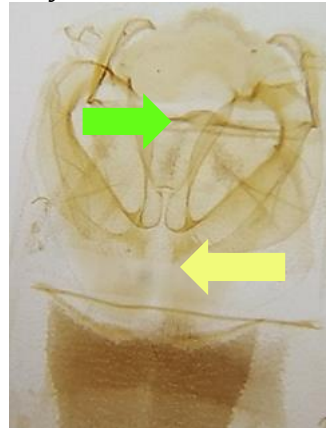


Çizelge 4.22. Phycitini tribusu preparasyon öncesi timpanal organ

|                                           |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                       |
|-------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| P<br>H<br>Y<br>C<br>I<br>T<br>I<br>N<br>I |    |    |                                                                                       |
|                                           | <i>Dioryctria pineae</i>                                                            | <i>Acrobasis obliqua</i>                                                            |    |
|                                           |   |   | <i>Myelois circumvoluta</i>                                                           |
|                                           | <i>Dioryctria sylvestrella</i>                                                      | <i>Pempelia alpigenella</i>                                                         |  |
|                                           |  |  | <i>Etiella zinckenella</i>                                                            |
|                                           | <i>Dioryctria mendacella</i>                                                        | <i>Oncocera semirubella</i>                                                         |                                                                                       |



Çizelge 4.23. Phycitini tribusu preparasyon sonrası timpanal organ

|                                           |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                      |
|-------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| P<br>H<br>Y<br>C<br>I<br>T<br>I<br>N<br>I |    |    |                                                                                      |
|                                           | <i>Dioryctria pineae</i>                                                            | <i>Acrobasis obliqua</i>                                                            |                                                                                      |
|                                           |   |   |   |
|                                           | <i>Dioryctria slyvestrella</i>                                                      | <i>Pempelia alpigenella</i>                                                         | <i>Myelois circumvoluta</i>                                                          |
|                                           |  |  |  |
|                                           | <i>Dioryctria mendacella</i>                                                        | <i>Oncocera semirubella</i>                                                         | <i>Etiella zinckenella</i>                                                           |



## KAYNAKLAR

- Agee, H. R. (1969). Acoustic sensitivity of the European Corn Borer Moth *Ostrinia nubilalis*. *Annals of the Entomological Society of America*, 62 (6), 1364-1367.
- Agee, H.R. (1969). Mating behaviour of bollworm moths. *Annals of the Entomological Society of America*, 62, 1120-1122.
- Alexander, R. D. (1967). Acoustical Communication in Arthropods. *Annual Review of Entomology*, 12(1), 495–526.
- Alexander, R. D. (1967 a) . *Singing insects*. Chicago: Rand McNally and Company, 86.
- Avcı, M. ve Bilener, M. (2016). Reçine kelebeği *Dioryctria sylvestrella* (Ratzeburg) (Lepidoptera: Pyralidae)’nın Göller Bölgesi ormanlarında zararı, biyolojisi ve doğal düşmanları. *Türkiye Entomoloji Bülteni*, 6(2) , 131-141.
- Belton, P. (1962). Responses to sound in Pyralid Moths. *Nature*, 196,1188-1189.
- Börner, C. (1925). Lepidoptera, Schmetterlinge. In: Bröhmer, P. (Eds.), *Fauna von Deutschland*. Leipzig: Quelle und Meyer, 382-421, 561.
- Can, P. ve Özçankaya, İ. M., (2006). *Ege Bölgesi Tohum Bahçelerinde Kozalak Zararlılarının ve Mücadele Yöntemlerinin Belirlenmesi*. İzmir: Ege Ormancılık Araştırma Müdürlüğü Yayınları, 108.
- Child, C. M. (1894). Ein bisher wenig beachtetes antennales Sinnesorgan der Insekten, mit besonderer Berücksichtigung der Culiciden und Chironomiden. *Zeitschrift für Wissenschaftliche Zoologie*, 58, 475–528.
- Cravedi, P., Petrolini, B., Quaroni, S., Fogliazza, D. (1993). Mill Insects and Mould. *Tecnica Molitoria*, 44, 649–661, 672.
- Cocroft, R.B. (2011). The public world of insect vibrational communication. *Molecular Ecology*, 20, 2041–43.
- Coro, F. (1972). Estructura del organo timpanico de un Crambido: *Diatraea saccharilis* (Fabr.), (Lepidoptera, Crambidae). *Revista Cenica*, 4 (1-2), 43-59.
- Cook, M.A, Scoble, M.J. (1992). Tympanal organs of geometrid moths: a review of their morphology, function and systematic importance. *Systematic Entomology*, 17, 219-232.
- Conner, W.E. (1999). ‘Un chant d’appel amoureux’: acoustic communication in moths. *Journal of Experimental Biology*, 202, 1711–1723.
- Conner, W.E., Corcoran, A.J. (2012). Sound strategies: the 65-million-year-old battle between bats and insects. *Annual Review of Entomology*, 57, 21–39.

- Davis, D.R. (1998) A world classification of the Harmacloninae, a new subfamily of Tineidae (Lepidoptera: Tineoidea). *Smithsonian Contributions to Zoology*, 597, 1-57.
- Dunning, D.C., Roeder, K.D. (1965). Moth sounds and insect-catching behavior of bats. *Science*, 147 (3654), 173–174.
- Faure, P. A., Mason, A. C., and Yack, J. E. (2009). Invertebrate ears and hearing. *Encyclopedia of Neuroscience*, 2035-2042.
- Fenton, M. B., and Fullard, J.H. (1979). The influence of moths' hearing on bat echolocation strategies. *Journal of Comparative Physiology A*, 132, 77–86.
- Field, L.H, Matheson, T. (1998). Chordotonal organs of insects. *Advances in Insect Physiology*, 27, 1–228.
- Frings, H. and Frings, M. (1958). Uses of Sounds by Insects. *Annual Review of Entomology*, 3 (1), 87–106.
- Forrest, T.G. (1994). From sender to receiver-propagation and environmental effects on acoustic signals. *American Zoologist*, 34, 644-654.
- Fullard, J.H., Yack, J.E. (1993). The evolutionary biology of insect hearing. *Trends in Ecology & Evolution*, 8, 248–52.
- Fullard, J. H. (1994). Auditory changes in noctuid moths endemic to a bat-free habitat. *Journal of Evolutionary Biology*, 7, 435–445.
- Fullard, J.H, Dawson J.W. (1997). The echolocation calls of the spotted bat *Euderma maculatum* are relatively inaudible to moths. *Journal of Experimental Biology*, 200, 129-137.
- Fullard, J. H., Forrest E., Surlykke A. (1998). Intensity responses of the single auditory receptor of Notodontid moths: a test of the peripheral interaction hypothesis in moth ears. *Journal of Experimental Biology*, 201, 3419-3424.
- Goater, B. , Speidel, W. and Nuss, M. (2005). *Microlepidoptera of Europe, Volume 4: Pyraloidea I(Crambidae: Acentropinae, Evergestinae, Heliothelinae, Schoenobiinae, Scopariinae)*. In P. Humer & O. Karsholt (Eds.), Stenstrup: Apollo Books, 1-304.
- Göpfert, M.C., Wasserthal, L.T. (1999). Auditory sensory cells in hawkmoths: Identification, physiology and structure. *Journal of Experimental Biology*, 202, 1579–1587.
- Göpfert, M. C., and Hennig, R.M. (2016). Hearing in Insects. *Annual Review of Entomology*, 61 (1), 257–276.
- Greenfield, M. D. (2002). *Signalers and Receivers: Mechanisms and Evolution of Arthropod Communication*, Oxford, UK: Oxford University Press, 432.

- Grimaldi D., Engel, M.S. (2005). *Evolution of the Insects*. Cambridge, UK: Cambridge University Press, 755.
- Guenée, M. A. (1854). In *Histoire Naturelle des Insectes. Species Général des L'epidopt`eres*. Paris: Roret, 8, 1–448.
- Gümüşsuyu, İ. (1973). *Türkiye Gryllidae (Orthoptera) faunası üzerinde sistematik çalışmalar ile türlerin habitat ve davranışlarına ait gözlemler*. T.C.Tarım ve Orman Bakanlığı, Ankara Bölge Zirai Mücadele Araştırma Enstitüsü Eserleri Serisi, 42, 94.
- Gümüşsuyu, İ.(1989). Böceklerde sesli iletişim. *Türkiye Entomoloji Dergisi*,13(2),109-121.
- Hannemann, H.F. (1964). *Kleinschmetterlinge Older Microlepidoptera. In Die Tiervelt Deuthschland und Der Argrenzenden Meeresteile*, Jena GDR,:Veb Gustav Fischer Verlag, 50,403.
- Hasenfuss, I. (2000). Evolutionary pathways of truncanal tympanal organs in Lepidoptera (Insecta: Holometabola). *Zoologischer Anzeiger*, 239, 27– 44.
- Heller, K.G. and Krahe R. (1994). Sound production and hearing in the pyralid moth *Symmoracma minoralis*. *Journal of Experimental Biology*, 187, 101-111.
- Howse, P.E. (1968). The fine structure and functional organization of chordotonal organs. *Symposia of the Zoological Society of London*, 23, 167–198.
- Hoy, R.R and Robert, D. (1996). Tympanal hearing in insects. *Annual Review of Entomology*, 41, 433–50.
- Hoy, R.R. (1998). Acute as a bug's ear: an informal discussion of hearing in insects. *Comparative Hearing: Insects*. In: Hoy R.R., Popper A.N. and Fay R.F.,(Eds), Springer, New York, 1-17.
- Keil, T.A. (1997). Functional morphology of insect mechanoreceptors. *Microscopy Research and Technique*, 39, 506 –531.
- Keil, T.A., Steinbrecht, R.A. (1984). Mechanosensitive and olfactory sensilla of insects. *Insect Ultrastructure*. In: King,R.C., Akai, H. (Eds), New York: Plenum Press, 477-516.
- Kemal, M., and Koçak, A. Ö. (2017 a). New and little known Pyraloidea of Turkey, with some faunistical notes (Lepidoptera). *Cesa News*, 130, 1-43.
- Kemal, M. and Koçak, A. Ö..(2017 b). On the Pyralidae of Bahçesaray district, with some eco-faunistical and taxonomical notes (Van Province, East Turkey) (Lepidoptera). *Priamus*, 14 (4), 161-245.
- Kemal,M. and Koçak, A.Ö. (2017 c). Description of a new species, *Loxostege ayhanana* sp.n. from East Turkey (Lepidoptera, Pyraloidea). *Centre for Entomological Studies Miscellaneous Papers*, 147, 1-4.



- Kennel, J. and Eggers, F. (1933). Die abdominalen Tympanalorgane der Lepidopteren. *Zoologische Jahrbücher (Anatomie)*, 57, 1–104.
- Kitching, I.J.(2003). Phylogeny of the death's head hawkmoths, Acherontia (Laspeyres) and related genera (Lepidoptera: Sphingidae: Sphinginae: Acherontiini). *Systematic Entomology*, 28, 71-88.
- Kuznetsov, V. I. and Stekolnikov, A. A. (1979). Classification and phylogenetic relationships of the families and subfamilies of the Pyraloidea (Lepidoptera) of the palearctic fauna with regard to functional morphology of the male genitalia. *Trudy Institute Zoological Leningrad*, 82, 43–74.
- Lakes-Harlan, R., Stölting, H. and Stumpner, A. (1999). Convergent evolution of an insect ear from a preadaptive structure. *Proceedings of the Royal Society*, 266, 1161-1167.
- Landry, B. (1995). A phylogenetic analysis of the major lineages of the Crambinae and of the genera of Crambini of North America (Lepidoptera Pyralidae) (Memoirs on Entomology International). *Gainesville: Associated Publishers*, 242.
- Léger, T., Landry, B., and Nuss, M. (2019, September). Phylogeny, character evolution and tribal classification in Crambinae and Scopariinae. *Systematic Entomology*, 44, 757–776.
- Léger, T., Mally, R., Neinhuis, C., and Nuss M. (2020, October). Refining the phylogeny of Crambidae with complete sampling of subfamilies (Lepidoptera, Pyraloidea). *Zoologica Scripta*, 1-16.
- Li, W., Li, H. and Nuss, M. (2010, September) Taxonomic revision of Scoparia Haworth, 1811 (Lepidoptera: Crambidae: Scopariinae) from China. *Zootaxa*, 2609, 1-33.
- Li, W. (2012). One New Species of The Genus Eudonia Billberg (Lepidoptera: Crambidae: Scopariinae) from China. *Entomotaxonomia*, 34 (2), 267-269.
- Li, W.C. (2018). Notes on the genus *Calamotropha* (Lepidoptera: Crambidae) in China, with description of a new species. *Oriental Insects*, 1–7.
- Lieutier, F., Day K.R., Battisti, A., Gregoire, J.C. and Evans, H.F. (2004). Bark and wood boring insects in living trees in Europe, a synthesis. *Kluwer Academic Publishers*, 569.
- Maes, K.V.N. (1985). A comparative study of the abdominal organs in Pyralidae (Lep.) I: Description, terminology, preparation technique. *Nota Lepidopterologic*, 9(4), 341–350.
- Maes, K. V. N. (2000). Revision of the genus Paschiodes Hampson (Lepidoptera, Pyraloidea,,Crambidae, Pyraustinae). *African Entomology*, 1-9.
- Mally, R., Hayden, J. E., Neinhuis, C., Jordal, B. H., and Nuss, M. (2019). The phylogenetic systematics of Spilomelinae and Pyraustinae (Lepidoptera: Pyraloidea: Crambidae) inferred from DNA and morphology. *Arthropod Systematics and Phylogeny*, 77(1), 141–204.

- Marion, H. (1952). Ebauche d'une classification nouvelle des Pyraustidae. *Revue française de Lépidoptérologie*, 13, 260–270.
- Marion, H. (1954). Révision des Pyraustidae de la faune française. *Revue française de Lépidoptérologie*, 14, 221–227.
- Markl, H, Tautz, J. (1975). The sensitivity of hair receptors in caterpillars of *Barathra brassicae* L. (Lepidoptera, Noctuidae) to particle movement in a sound field. *Journal of Comparative Physiology*, 99, 79–87.
- Markl, H, Tautz, J. (1978). Caterpillars detect flying wasps by hairs sensitive to airborne vibration. *Behavioral Ecology and Sociobiology*, 4, 101–110.
- McIver, S.B. (1985). Mechanoreception. In G.A. Kerkut & L.I. Gilbert (Eds.), *Comprehensive insect physiology, biochemistry, and pharmacology*. Oxford: Pergamon Press, 71–132.
- Michelsen, A., Larsen, O.N. (1985). Hearing and sound. In: Kerkut GA, Gilbert LI, (Eds.) *Comprehensive insect physiology, biochemistry, and pharmacology*. New York: Pergamon Press, 495–556.
- Miller, L.A. (1970). Structure of the green lacewing tympanal organ (Chrysopacarnea). *Journal of Morphology*, 131, 359–82.
- Miller, L.A, Surlykke, A. (2001). How some insects detect and avoid being eaten by bats: Tactics and countertactics of prey and predator. *Bioscience*, 51, 571–582.
- Minet, J. 1981 (1982). Les Pyraloidea et leurs principales divisions systématiques [Lep. Ditrysia]. *Bulletin de la Société entomologique de France*, 86 (9–10), 262–280.
- Minet, J. (1983). Étude morphologique et phylogénétique des organes tympaniques des Pyraloidea. 1. Généralités et homologies. *Annales de la Société entomologique de France* (N.S.), 19 (2), 175–207.
- Minet, J. (1985). Étude morphologique et phylogénétique des organes tympaniques des Pyraloidea. 2-Pyralidae, Crambidae, première partie. (Lepidoptera, Glossata). *Annales de la Société entomologique de France*, (21), 69–86.
- Minet, J. (1991). Tentative reconstruction of the ditrysian phylogeny (Lepidoptera: Glossata). *Insect Systematics & Evolution*, 22 (1), 69–95.
- Minet, J, Surlykke A. (2003). Sound producing and auditory organs. In: Kristensen P, (Eds.), *Handbook of zoology/handbuch der zoologie. Lepidoptera, moths and butterflies: Volume:2 morphology and physiology*, Berlin: Walter de Gruyter. 289–323.
- Misof, B, Liu, S, Meusemann, K, Peters, RS, Donath, A, et al. (2004). Phylogenomics resolves the timing and pattern of insect evolution. *Science*, 346, 763–67.

- Mullen, M.A. & Tsao, C.H. (1971). Morphology of the tympanic organ of the greater wax moth, *Galleria mellonella*. *Journal of Georgia Entomological Society*, 6, 124-132.
- Munroe, E. (1970). Revision of the subfamily Midilinae (Lepidoptera: Pyralidae). *Memoirs of the Entomological Society of Canada*, 102 (74), 1-94.
- Munroe, E. (1972). (Fasc. 13.1A-1B), Pyraloidea. Pyralidae (in part). In: Dominick, R. B.; Ferguson, D. C.; Franclemont, J. G.; Hodges, R. W.; Munroe, E. G. (Eds.). *The Moths of America North of Mexico*. London: E.W. Classey, Ltd. and The Wedge Entomological Research Foundation, 1-250.
- Munroe, E. (1976). (Fasc. 13.2A-B) Pyraloidea Pyralidae comprising the subfamily Pyraustinae tribe Pyraustini (part & conclusion). In *The Moths of America north of Mexico*. London: E.W. Classey, Ltd. and The Wedge Entomological Research Foundation, 150.
- Munroe, E. (1995). Crambidae (Crambinae, Schoenobiinae, Cybalomiinae, Linostinae, Glaphyriinae, Dichogaminae, Scopariinae, Musotiminae, Midilinae, Nymphulinae, Odontiinae, Evergestinae, Pyraustinae). In *Atlas of Neotropical Lepidoptera. Checklist: Part 2. Hyblaeoidea- Pyraloidea - Tortricoidea 3. Gainesville: Association for Tropical Lepidoptera & Scientific Publishers*, 34-79.
- Munroe, E. and Solis, M.A. (1999) Pyraloidea. In: N. Kristensen (Eds.), *Lepidoptera, Moths and Butterflies, Vol. 1, Arthropoda, Insecta, Vol. 4, Part 35, Handbook of Zoology* Berlin: Walter de Gruyter and Co, 233-256, 491.
- Nakano, R, Ishikawa, Y, Sadahiro, T, Skals N, Surlykke A, Takanashi T. (2009). Private ultrasonic whispering in moths. *Communicative and Integrative Biology*, 2 (2), 123-126.
- Nielsen, E.S. and Common I.F.B. (1991). Lepidoptera(moths and butterflies). In: I.D. Naumann (Eds.), *The Insects of Australia*, Melbourne, Australia: Melbourne University Press, 817-915, 1137.
- OGM (2016). *Orman Bitkisi ve Bitkisel Ürünlerinde Önemli Zararlı ve Hastalıkları Tanıma Kılavuzu*. Orman Genel Müdürlüğü, Orman Zararlılarıyla Mücadele Daire Başkanlığı, Ankara, 184.
- Otero, L. D. (1990). Estudio de algunos caracteres para su uso en la clasifiaccion de Eurytelinae (Lepidoptera: Nymphalidae). *Boletin de Entomologia Venezolana*, 5, 123-138.
- Özar, A., Yücel, A. (1981). Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde Ambarlanan Hububat Ürün Zararlıları Üzerinde Sürvey Çalışmaları. *Bitki Koruma Bülteni*, 22 (2), 89-98.
- Özyolci, B., Seven Çalışkan, S. (2020, 6-8 Mart). *Evergestis frumentalis* (Linn,[1760]) ve *Loxostege sticticalis* (Linn,[1760]) (Lepidoptera: Crambidae) türlerinde timpanal organ yapısı. II. Uluslararası Bilimsel Araştırmalar Kongresi'nde sunuldu, Ankara.

- Pérez, M., and Zhantiev, R. D. (1976). Functional organization of the tympanal organ of the flour moth, *Ephestia kuehniella*. *Journal of Insect Physiology*, 22, 1267–1273.
- Plotnick, R.E., Smith, D.M. (2012). Exceptionally preserved fossil insect ears from the Eocene Green River Formation of Colorado. *Journal of Paleontology*, 86, 19–24.
- Prager, J. (1976). Das mesothorakale Tympanalorgan von *Corixa punctata* III. (Heteroptera, Corixidae). *Journal of Comparative Physiology*, 110, 33-50.
- Regier, J.C., Mitter C., Solis, M.A., Hayden, J. E., Landry, B., Nuss, M., Simonsen, T.J., Yen, S.H., Zwick, A. and Cummings, M. P. (2012). "A molecular phylogeny for the pyraloid moths (Lepidoptera: Pyraloidea) and its implications for higher-level classification. *Systematic Entomology*, 37, 635-656.
- Ribarić, D. and Gogala, M. (1996). Acoustic behaviour of some butterfly species of the genus *Erebia* (Lepidoptera: Satyridae). *Acta Entomologica Slovenica*, 4 (1), 5–12.
- Robert, D., Read, M.P., Hoy, R.R. (1994). The tympanal hearing organ of the parasitoid fly *Ormia ochracea* (Diptera, Tachinidae, Ormiini). *Cell and Tissue Research*, 275, 63-78.
- Robinson (1994). A Field Guide to the Smaller Moths of South-East Asia. *Malaysian Nature Society*, 137-179.
- Robinson, G., (1976). The preparation of slides of Lepidoptera genitalia with special reference to the microlepidoptera. *Entomologist's Gazette*, 27, 127-132.
- Roeder, K. D. and Treat, A. E. (1957). Ultrasonic reception by the tympanic organ of noctuid moths. *Journal of Experimental Zoology*, 134, 127–158.
- Roeder, K. D. (1974, 2-5 June). *Acoustic sensory responses and possible bat-evasion tactics of certain moths*. In Proceedings of the Canadian Society of Zoologists Annual Meeting (ed.M. D.B. Burt), Fredericton, NB: University of New Brunswick Press, 71-78.
- Roeder, K. D. (1998). Nerve cells and insect behavior (revised edition). Cambridge: Harvard University Press, 35-98.
- Roesler, R. U. (1978). Die Wertigkeit von Merkmalen bei phylogenetischen Untersuchungen am Beispiel der Pyraloidea. *Nota lepidopterologica*, 1 (3), 99–105.
- Rust, J., Stumpner, A., Gottwald, J. (1999). Singing and hearing in a Tertiary bushcricket. *Nature*, 399, 650.
- Scoble, M.J. (1986). The structure and affinities of the Hedyloidea: a new concept of the butterflies. *Bulletin of the British Museum (Natural History) Entomology*, 53, 251-286.
- Scoble, M.J. (1992). The Lepidoptera: form, function and diversity. Oxford, U.K: Oxford University Press, 404.

- Scoble, M.J. (1995). The Lepidoptera. Form, function and diversity. New York: Oxford University Press, 424.
- Seizmar, M. (2021). Two new species of the genus *Evergestis* Hübner, 1825 (Lepidoptera, Crambidae) from the Arabian Peninsula. *Trends in Entomology*, 17, 67-76.
- Seizmar, M. (2022). The presence of the genus *Pyrausta* Schrank, 1802 (Lepidoptera, Crambidae, Pyraustinae) on the Arabian Peninsula – faunistic and taxonomic notes with description of a new species. *International Journal of Zoological and Entomological Letters*, 2(1), 36-41.
- Shaw, S.R. (1994). Detection of airborne sound by a cockroach “vibration detector”: a possible missing link in insect auditory evolution. *Journal of Experimental Biology*, 193, 13- 47.
- Slamka, F. (2006) 2011. *Pyraloidea of Europe (Lepidoptera). Pyralinae, Galleriinae, Epipaschiinae, Cathariinae & Odontiinae. Identification, Distribution, Habitat, Biologie*. Bratislava: František Slamka, 138.
- Slamka, F. (2008). *Pyraloidea of Europe (Lepidoptera). Crambinae & Schoenobiinae. Identification, Distribution, Habitat, Biologie*. Bratislava: František Slamka, 224.
- Slamka, F. (2013). *Pyraloidea of Europe (Lepidoptera) Pyraustinae & Spilomelinae. Identification, Distribution, Habitat, Biologie*. Bratislava: František Slamka, 357.
- Slamka, F. (2019). *Pyraloidea of Europe (Lepidoptera) Volume 4. Phycitinae-Part 1. Identification, Distribution, Habitat, Biologie*. Bratislava: František Slamka, 432.
- Solis, M. A. and Mitter, C. (1992). Review and preliminary phylogenetic analysis of the subfamilies of the Pyralidae (sensu stricto) (Lepidoptera: Pyraloidea). *Systematic Entomology*, 17, 79– 90.
- Solis, M.A., and Adamski, D. (1998). Review of the Costa Rican Glaphyriinae (Lepidoptera: Pyraloidea: Crambidae). *Journal of New York Entomological Society*, 106, 1–55.
- Solis, M.A. (2007). Phylogenetic studies and modern classification of the Pyraloidea (Lepidoptera). *Revista Colombiana de Entomología*, 33(1), 1-9.
- Soper, R.S, Shewell, G.E, Tyrrell, D. (1976). *Colcondamyia auditrix* nov. sp. (Diptera: Sarcophagidae), a parasite which is attracted by the mating song of its host, *Okunoganu rinosa* (Homoptera: Cicadidae). *The Canadian Entomologist*, 108, 6148.
- Spangler, H.G. & Takessian, A. (1983). Sound perception by two species of wax moths (Lepidoptera: Pyralidae). *Annals of the Entomological Society of America*, 76, 94–97.
- Spangler, H. G., Greenfield, M. D., and Takessian, A. (1984). Ultrasonic mate calling in the lesser wax moth. *Physiological Entomology*, 9(1), 87–95.
- Spangler, H. G. (1984). Attraction of female lesser wax moths (Lepidoptera: Pyralidae) to male-produced and artificial sounds. *Journal of Economic Entomology*, 77, 346-349.

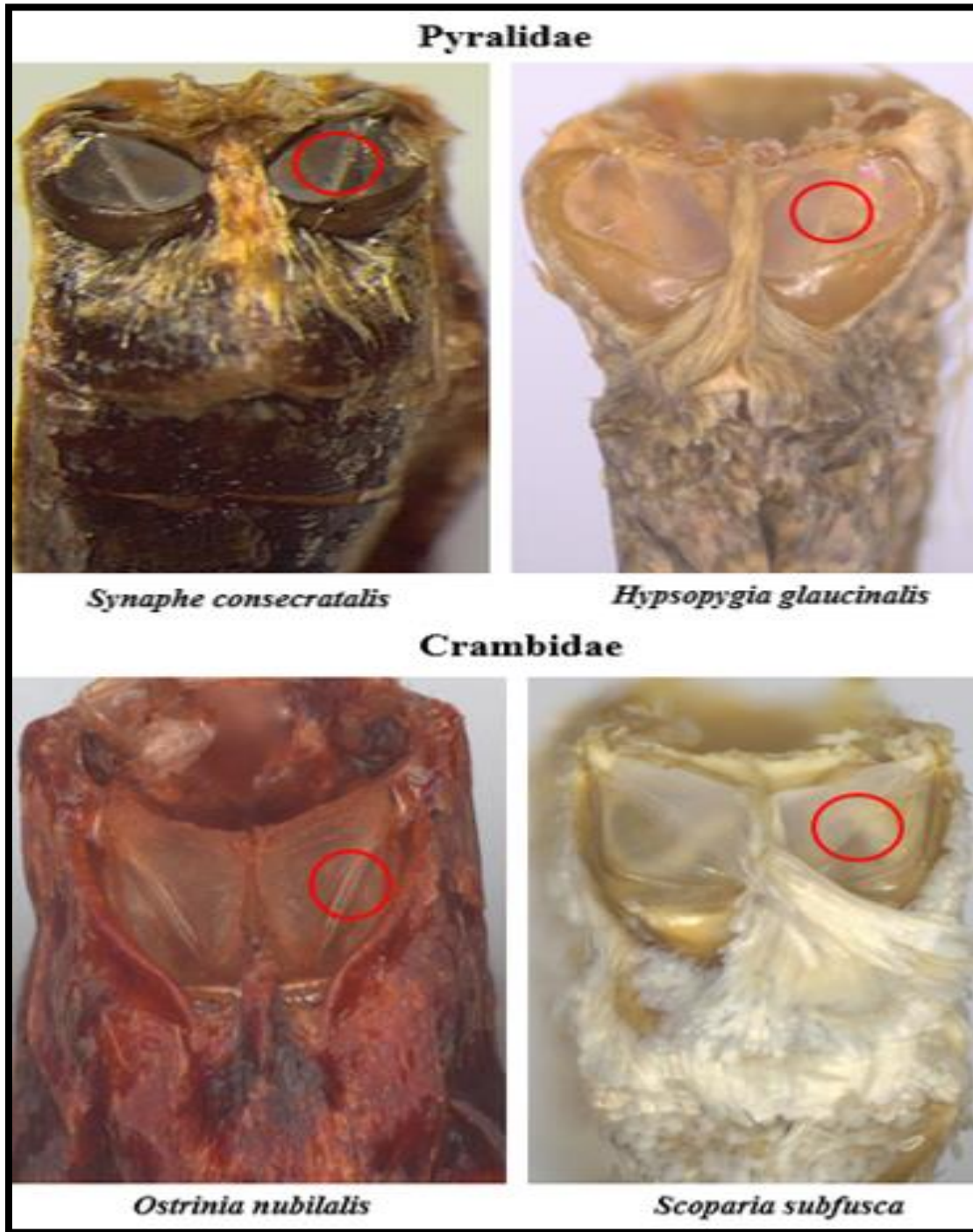


- Spangler, H. G. (1985). Sound production and communication by the greater wax moth (Lepidoptera: Pyralidae). *Annals of the Entomological Society of America*, 78, 54-61.
- Spangler, H. G. (1987). Ultrasonic communication in *Corcyra cephalonica* (Stainton) (Lepidoptera: Pyralidae). *Journal of Stored Products Research*, 23, 203-211.
- Spangler, H.G. (1988). Hearing in tiger beetles (Cicindelidae). *Physiological Entomology*, 13, 447-452.
- Surlykke, A. (1984). Hearing in Notodontid moths: a tympanic organ with a single auditory neurone. *Journal of Experimental Biology*, 113, 323-335.
- Surlykke, A. (1988). Interactions between echolocating bats and their prey. In P. E. Nachtigall and P. W. B. Moore (Eds.) *Animal Sonar: Processes and Performance*, New York, London: Plenum Press, 551-566.
- Surlykke, A. Filskov, M. (1997). Hearing in geometrid moths. *Naturwissenschaften*, 84, 356-359.
- Surlykke, A., Skals, N., Rydell, J., Svensson, M. (1998, March). Sonic hearing in a diurnal Geometrid moth, *Archicaris parthenias*, temporally isolated from bats. *Naturwissenschaften*, 85, 36-37.
- Swihart, S.L. (1967). Hearing in butterflies (Nymphalidae: Heliconius, Ageronia). *Journal of Insect Physiology*, 13, 469-76.
- TKBTA (2008). *Zirai Mücadele Teknik Talimatları* (Cilt 1). Ankara: Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü, 283.
- White, T.R., Weaver J.S. III, Agee H.R. (1983, Jan). Response of *Cerura borealis* (Lepidoptera: Notodontidae) larvae to low-frequency sound. *Annals of the Entomological Society of America*, 76, 1-5.
- Yack, J.E., Fullard, J.H. (2000). Ultrasonic hearing in nocturnal butterflies. *Nature*, 403, 265-266.
- Yack, J. E. (2004). The structure and function of auditory chordotonal organs in insects. *Microscopy Research and Technique*, 63 (6), 315-337.
- Yack, J. E. and Dawson J. W. (2008). Insect ears. In Hoy R. R., Shepherd G.M., Basbaum A. I., Kaneko A., and Westheimer G. (Eds), *The Senses: A Comprehensive Reference*. San Diego: Academic Press, 35-54.
- Yager, D.D, Hoy R.R. (1989). Audition in the praying mantis, *Mantis religiosa* L.: identification of an interneuron mediating ultrasonic hearing. *Journal of Comparative Physiology A: Sensory, Neural, and Behavioral Physiology*, 165, 471-93.
- Yager, D.D. (1999). Structure, development, and evolution of insect auditory systems. *Microscopy Research and Technique*, 47, 380-400.

- Young, D, Hill, K.G. (1977). Structure and function of the auditory system of the cicada, *Cystosoma suundersii*. *Journal of Comparative Physiology*, 117, 23-45.
- Zha, Y. P., Chen, Q. C. and Lei, C. L. (2009,Oct). Ultrasonic hearing in moths. *Annales de la Société entomologique de France*, 45, 145-156.

**EKLER**

EK-1. Pyralidae ve Crambidae familyaları konjunktivum ve timpanum yapısı karşılaştırma



Resim 1.1. *Synaphe consecratalis*, *Hypsopygia glaucinalis* (Pyralidae) ve *Ostrinia nubilalis*, *Scoparia subfusca* (Crambidae) türlerinde konjunktivum ve timpanum yapısı

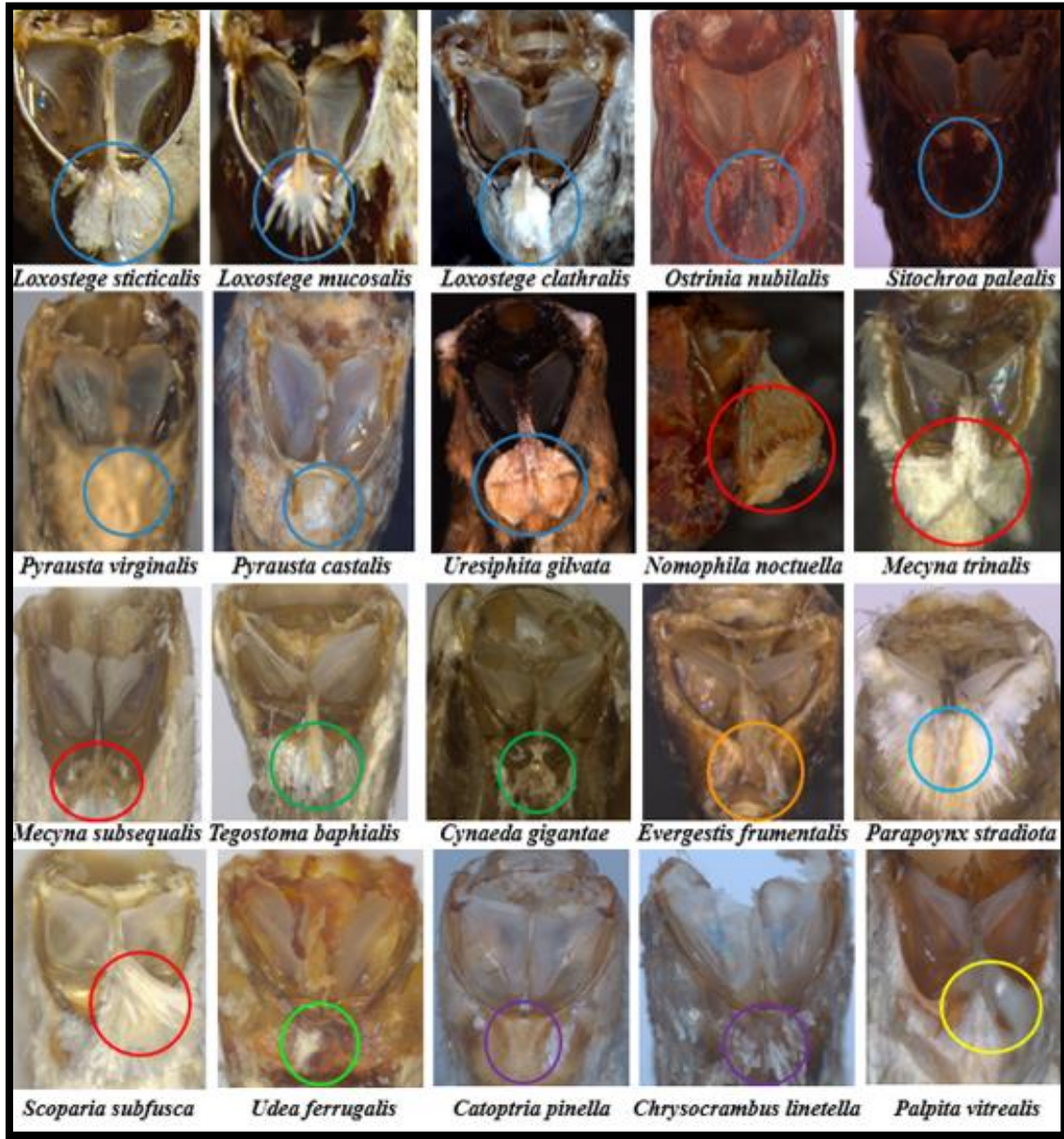
## EK-2. Crambidae familyası praesinktoryum yapısı

Çizelge 2.1. Crambidae familyası türlerinde praesinktoryum yapısı  
(Renklerin farklılığı farklı alt familyalara ait türler olduğunu göstermektedir.)

| Türler                         | Yapı | Praesinktoryum |
|--------------------------------|------|----------------|
| <i>Loxostege sticticalis</i>   |      | Tek loblu      |
| <i>Loxostege clathralis</i>    |      | Tek loblu      |
| <i>Loxostege mucosalis</i>     |      | Tek loblu      |
| <i>Sitochroa palealis</i>      |      | Tek loblu      |
| <i>Ostrinia nubilalis</i>      |      | Tek loblu      |
| <i>Pyrausta virginalis</i>     |      | Tek loblu      |
| <i>Pyrausta castalis</i>       |      | Tek loblu      |
| <i>Uresiphita gilvata</i>      |      | İki loblu      |
| <i>Nomophila noctuella</i>     |      | Kese şeklinde  |
| <i>Mecyna subsequalis</i>      |      | İki loblu      |
| <i>Mecyna trinalis</i>         |      | İki loblu      |
| <i>Tegostoma baphialis</i>     |      | Tek loblu      |
| <i>Cynaeda gigantea</i>        |      | Tek loblu      |
| <i>Evergestis frumentalis</i>  |      | Tek loblu      |
| <i>Parapoynx stradiota</i>     |      | Tek loblu      |
| <i>Scoparia subfusca</i>       |      | Tek loblu      |
| <i>Udea ferrugalis</i>         |      | İki loblu      |
| <i>Catoptria pinella</i>       |      | Tek loblu      |
| <i>Chrysocrambus linetella</i> |      | Tek loblu      |
| <i>Palpita vitrealis</i>       |      | İki loblu      |

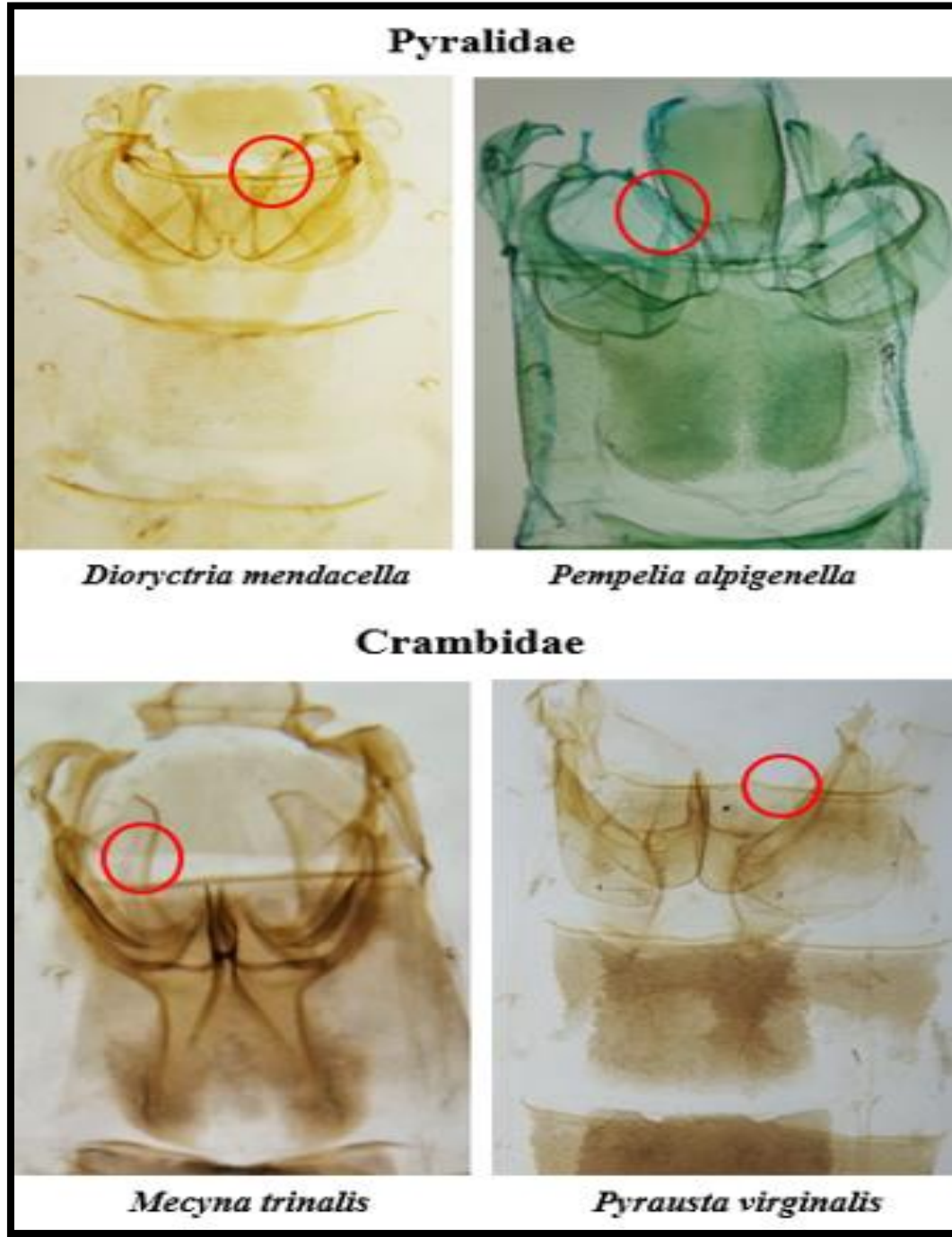


## EK-2 (devam). Crambidae familyası praesinktoryum yapısı



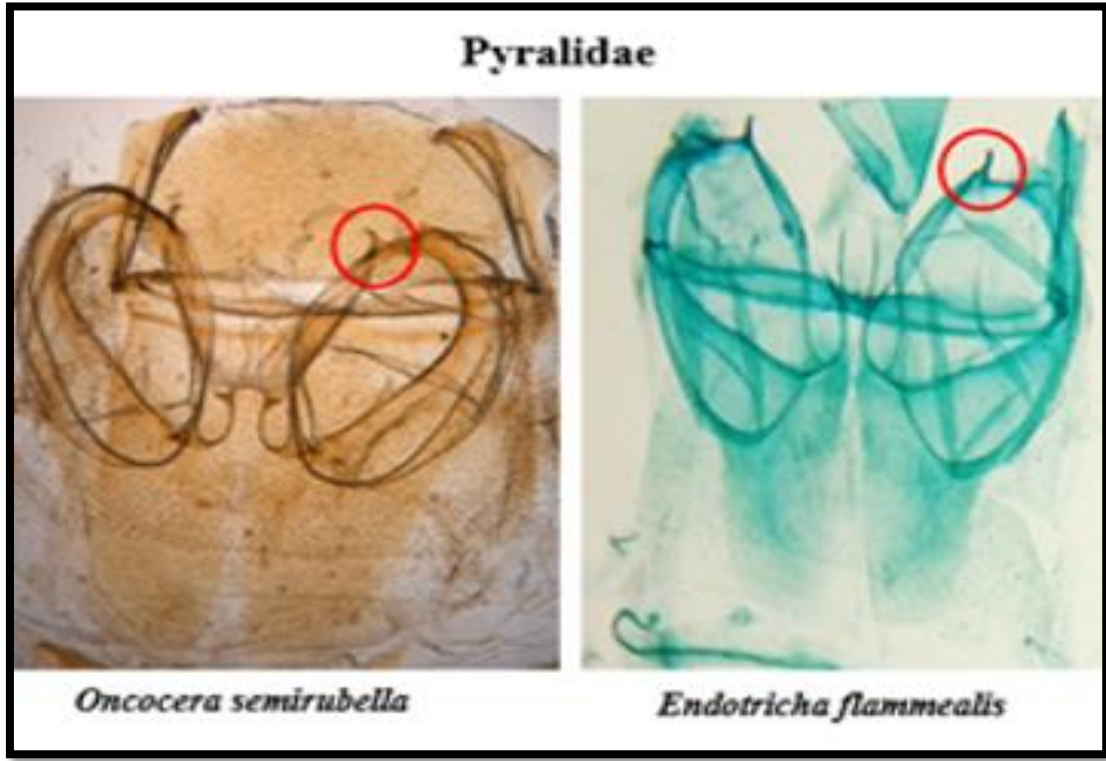
Resim 2.1. *Loxostege sticticalis*, *Loxostege mucosalis*, *Loxostege clathralis*, *Ostrinia nubilalis*, *Sitochroa palealis*, *Pyrausta virginalis*, *Pyrausta castalis*, *Uresiphita gilvata*, *Nomophila noctuella*, *Mecyna trinalis*, *Mecyna subsequalis*, *Tegostoma baphialis*, *Cynaeda gigantea*, *Evergestis frumentalis*, *Parapoynx stradiota*, *Scoparia subfusca*, *Udea ferrugalis*, *Catoptria pinella*, *Chrysocrambus linetella*, *Palpita vitrealis* türlerinde praesinktoryum yapısı (Renklerin farklı olması farklı alt familyalarda olan türlerin olduğunu göstermektedir.)

EK-3. Pyralidae ve Crambidae familyaları bulla timpani yapısı karşılaştırma



Resim 3.1. *Dioryctria mendacella*, *Pempelia alpigenella* (Pyralidae) ve *Mecyna trinalis*, *Pyrausta virginalis* (Crambidae) türlerinde bulla timpani yapısı

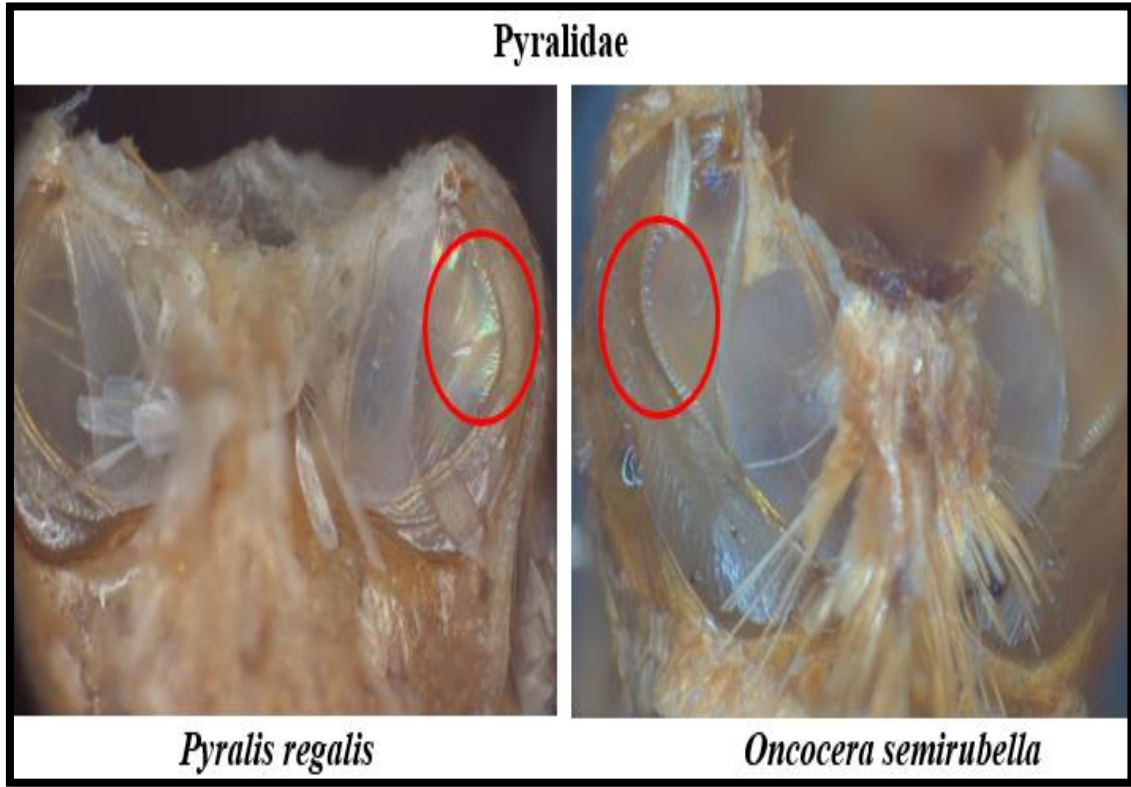
EK-4. Pyralidae familyasında proessus spiniform yapısı karşılaştırma



Resim 4.1. *Oncocera semirubella*, *Endotricha flammealis* türlerinde proessus spiniform yapısı

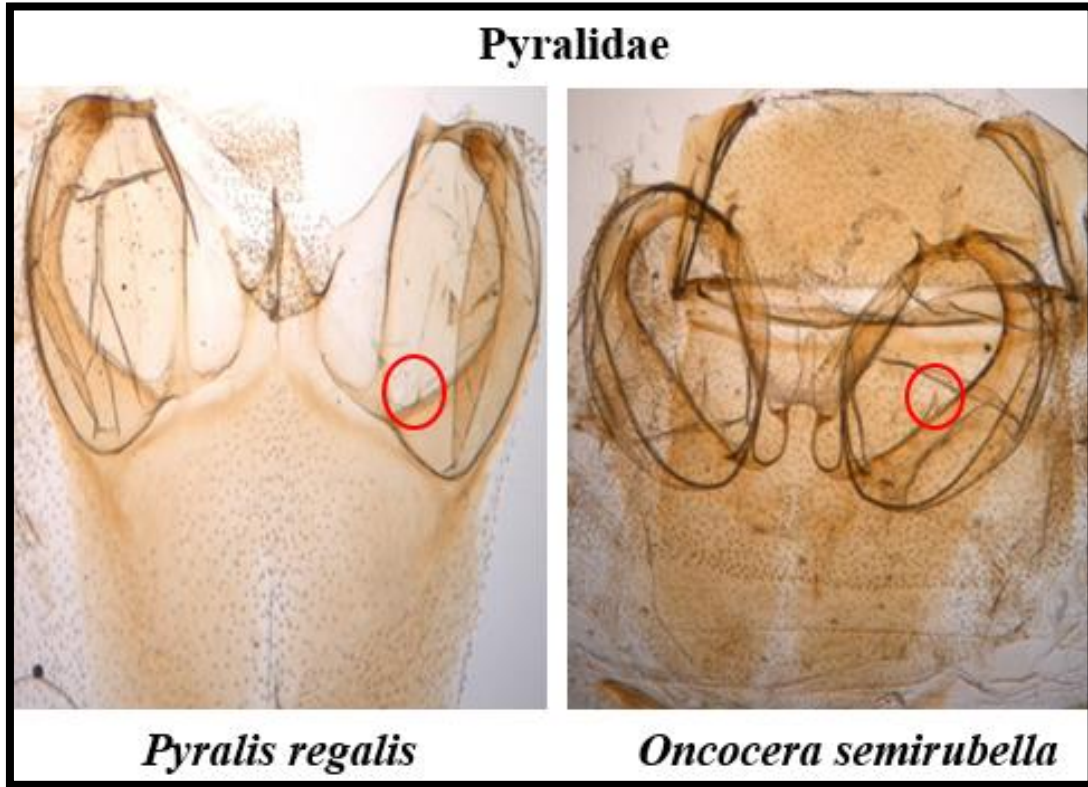


EK-5. Pyralidae familyası rugae odontinae yapısı



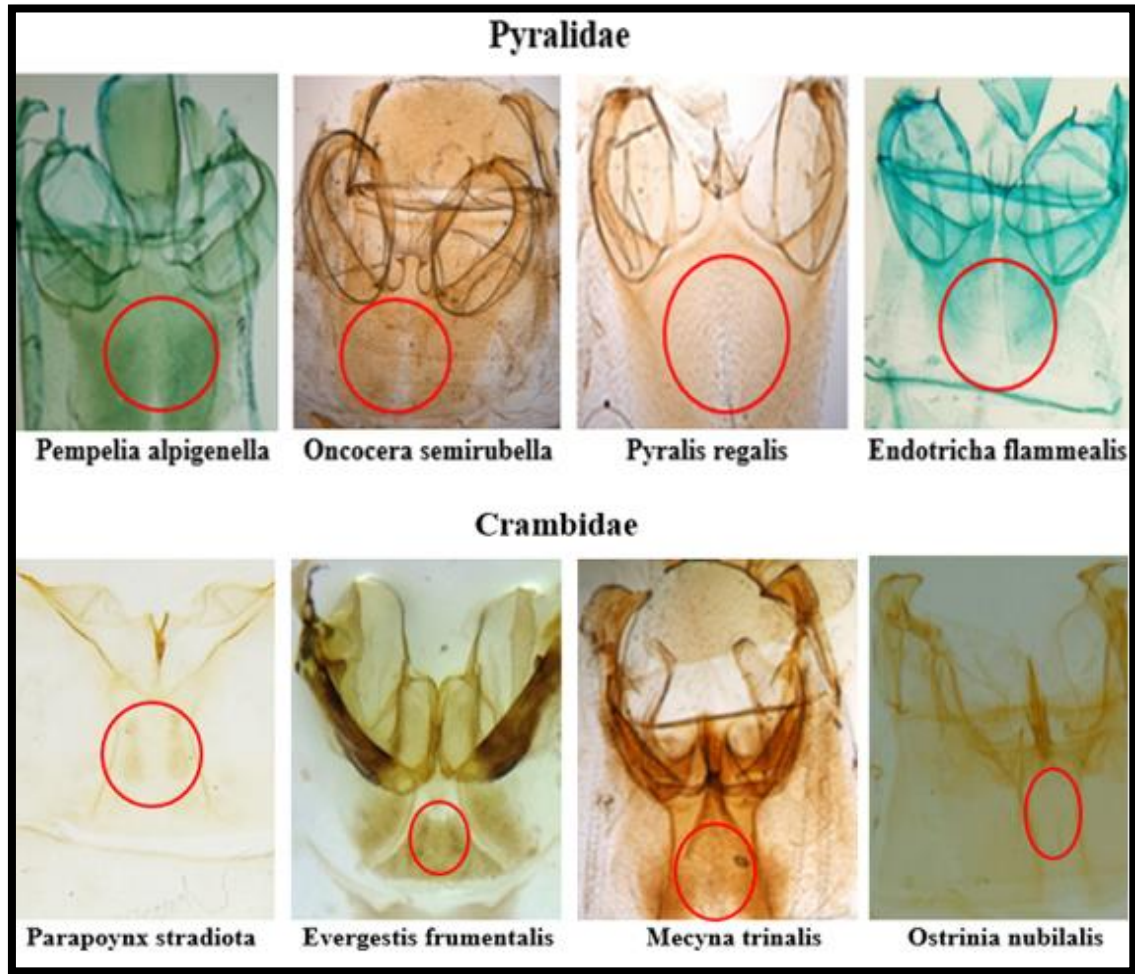
Resim 5.1. *Pyralis regalis* ve *Oncocera semirubella* türlerinde rugae odontinae yapısı

EK-6. Pyralidae familyası paraspina yapısı

Resim 6.1. *Pyralis regalis* ve *Oncocera semirubella* türlerinde paraspina yapısı



EK-7. Pyralidae ve Crambidae familyaları zona glabra timpani yapısı

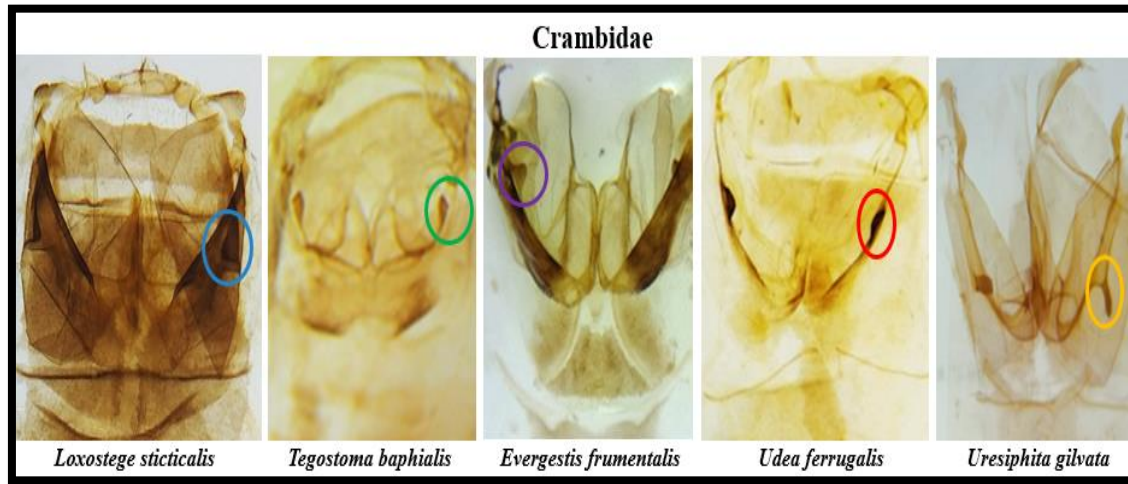


Resim 7.1. *Pempelia alpigenella*, *Oncocera semirubella*, *Pyralis regalis*, *Endotricha flammealis* (Pyralidae) ve *Parapoynx stradiota*, *Evergestis frumentalis*, *Mecyna trinalis*, *Ostrinia nubilalis* (Crambidae) türlerinde zona glabra timpani yapısı

## EK-8. Crambidae familyası lobulus yapısı

Çizelge 8.1. Crambidae familyası türlerinde lobulus yapısı  
(Renklerin farklılığı farklı alt familyalara ait türler olduğunu göstermektedir.)

| Türler \ Yapı                 | Lobulus                    |
|-------------------------------|----------------------------|
| <i>Loxostege sticticalis</i>  | Tümsek şeklinde            |
| <i>Tegostoma baphialis</i>    | Yuvarlak                   |
| <i>Evergestis frumentalis</i> | Dik, tümsek şeklinde       |
| <i>Udea ferrugalis</i>        | Ucu kıvrık, nokta şeklinde |
| <i>Uresiphita gilvata</i>     | Uzun                       |

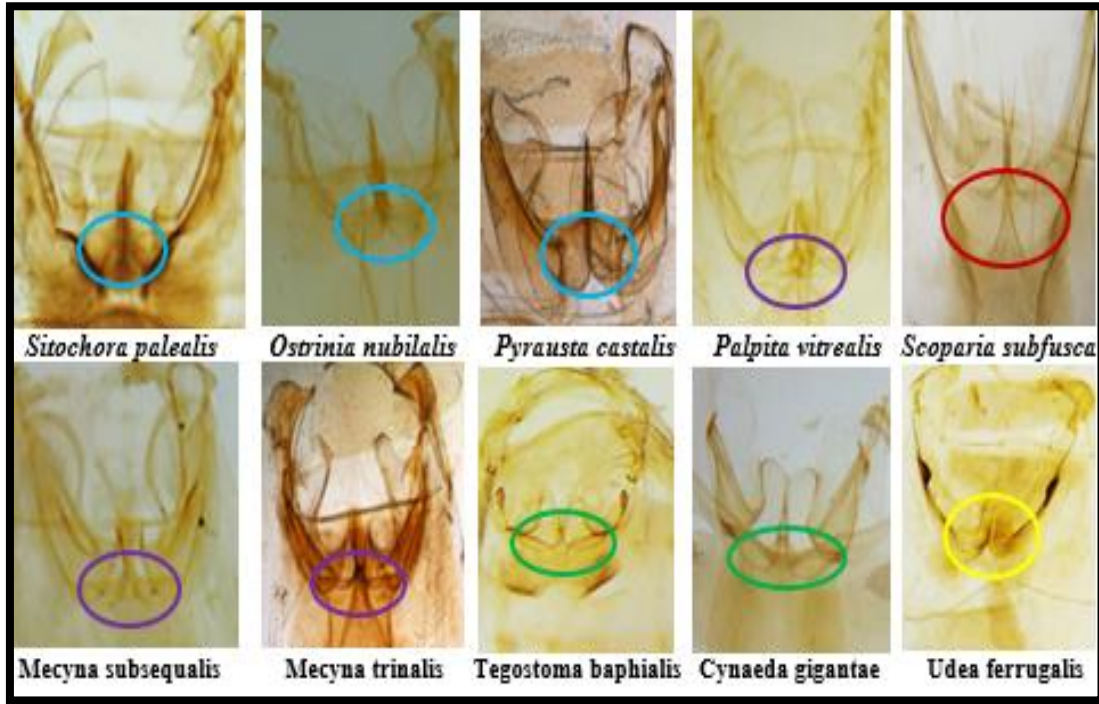


Resim 8.1. *Loxostege sticticalis*, *Tegostoma baphialis*, *Evergestis frumentalis*, *Udea ferrugalis*, *Uresiphita gilvata* (Crambidae) türlerinde lobulus yapısı  
(Renklerin farklı olması farklı alt familyalarda olan türlerin olduğunu göstermektedir.)

## EK-9. Crambidae familyası sakkus timpani yapısı

Çizelge 9.1. Crambidae familyası sakkus timpani yapısı  
(Renklerin farklılığı farklı alt familyalara ait türler olduğunu göstermektedir.)

| Türler \ Yapı              | Sakkus timpani    |
|----------------------------|-------------------|
| <i>Sitochroa palealis</i>  | Yuvarlak          |
| <i>Ostrinia nubilalis</i>  | Üçgen             |
| <i>Pyrausta castalis</i>   | Üçgenimsi         |
| <i>Palpita vitrealis</i>   | Yatay D şeklinde  |
| <i>Mecyna subsequalis</i>  | Hafif kalın şerit |
| <i>Mecyna trinalis</i>     | Hafif kalın şerit |
| <i>Tegostoma baphialis</i> | Elips             |
| <i>Cynaeda gigantea</i>    | Elips             |
| <i>Scoparia subfusca</i>   | U şekli           |
| <i>Udea ferrugalis</i>     | Üçgen             |

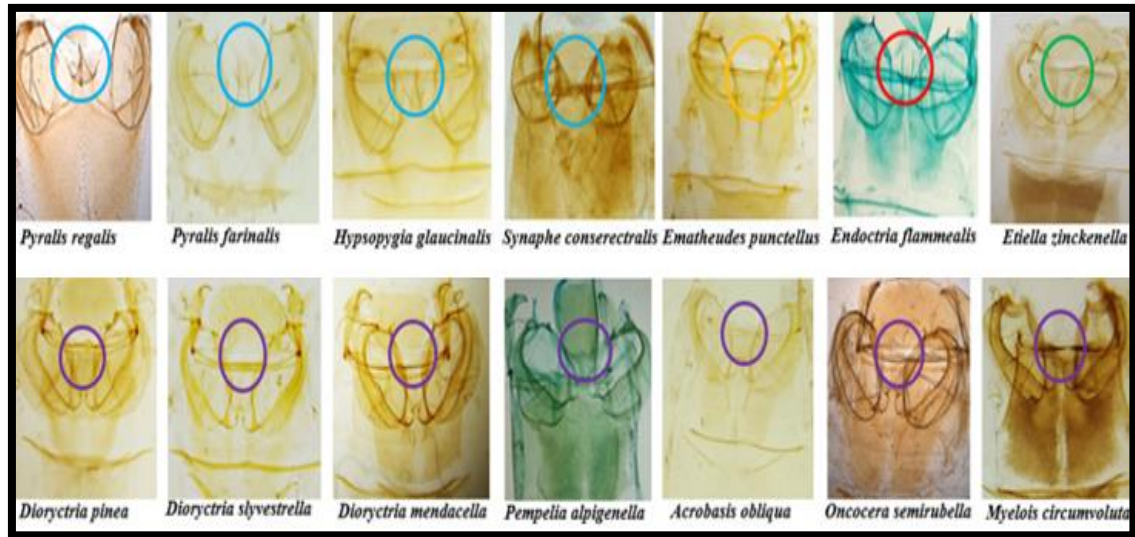


Resim 9.1. *Sitochroa palealis*, *Ostrinia nubilalis*, *Pyrausta castalis*, *Palpita vitrealis*, *Scoparia subfusca*, *Mecyna subsequalis*, *Mecyna trinalis*, *Tegostoma baphialis*, *Cynaeda gigantea*, *Udea ferrugalis* türlerinde sakkus timpani yapısı  
(Renklerin farklı olması farklı alt familyalarda olduğunu göstermektedir.)

EK-10. Pyralidae familyası intersegmental torako abdominal membran yapısı

Çizelge 10.1. Pyralidae familyası intersegmental torako abdominal membran yapısı  
(Renklerin farklılığı farklı alt familyalara ait türler olduğunu göstermektedir.)

| Türler                         | Yapı | İnterosegmental torako abdominal membran |
|--------------------------------|------|------------------------------------------|
| <i>Pyralis regalis</i>         |      | V şeklinde                               |
| <i>Pyralis farinalis</i>       |      | U şeklinde                               |
| <i>Hypsopygia glaucinalis</i>  |      | U şeklinde                               |
| <i>Synaphe conserectralis</i>  |      | V şeklinde                               |
| <i>Ematheudes punctellus</i>   |      | V şeklinde                               |
| <i>Endoctria flammealis</i>    |      | V şeklinde                               |
| <i>Dioryctria pineae</i>       |      | V şeklinde                               |
| <i>Dioryctria slyvestrella</i> |      | V şeklinde                               |
| <i>Dioryctria mendacella</i>   |      | V şeklinde                               |
| <i>Pempelia alpigenella</i> ,  |      | U şeklinde                               |
| <i>Acrobasis obliqua</i>       |      | V şeklinde                               |
| <i>Oncocera semirubella</i>    |      | V şeklinde                               |
| <i>Myelois circumvoluta</i>    |      | U şeklinde                               |
| <i>Etiella zinckenella</i>     |      | V şeklinde                               |



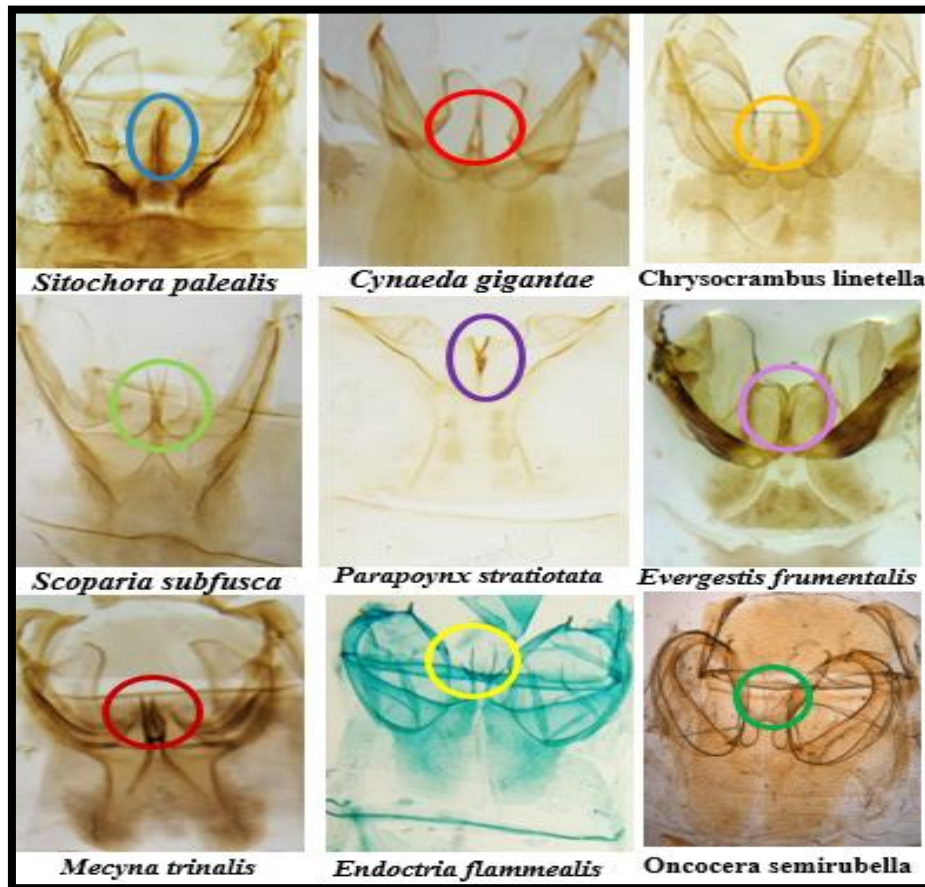
Resim 10.1. *Pyralis regalis*, *Pyralis farinalis*, *Hypsopygia glaucinalis*, *Synaphe conserectralis*, *Ematheudes punctellus*, *Endoctria flammealis*, *Etiella zinckenella*, *Dioryctria pineae*, *Dioryctria slyvestrella*, *Dioryctria mendacella*, *Pempelia alpigenella*, *Acrobasis obliqua*, *Oncocera semirubella*, *Myelois circumvoluta* türlerinde intersegmental torako abdominal membran yapısı (Renklerin farklı olması farklı alt familyalarda olduğunu göstermektedir.)



EK-11. Pyralidae ve Crambidae alt familyalarında pons timpani yapısı

Çizelge 11.1. Pyralidae ve Crambidae alt familyalarında pons timpani yapısı  
(Renklerin farklı olması farklı alt familyalar olduğunu göstermektedir.)

| Türler       | Yapı | Pons timpani      |
|--------------|------|-------------------|
| Pyraustinae  |      | Çubuk şeklinde    |
| Odontinae    |      | Birleşik çubuklar |
| Crambinae    |      | İnce uçlu         |
| Scoparinae   |      | Uzun              |
| Acentropinae |      | V şeklinde        |
| Evergestinae |      | X şeklinde        |
| Spilomelinae |      | Kalın             |
| Pyralinae    |      | Dikenimsi         |
| Phycitinae   |      | A harfine benzer  |



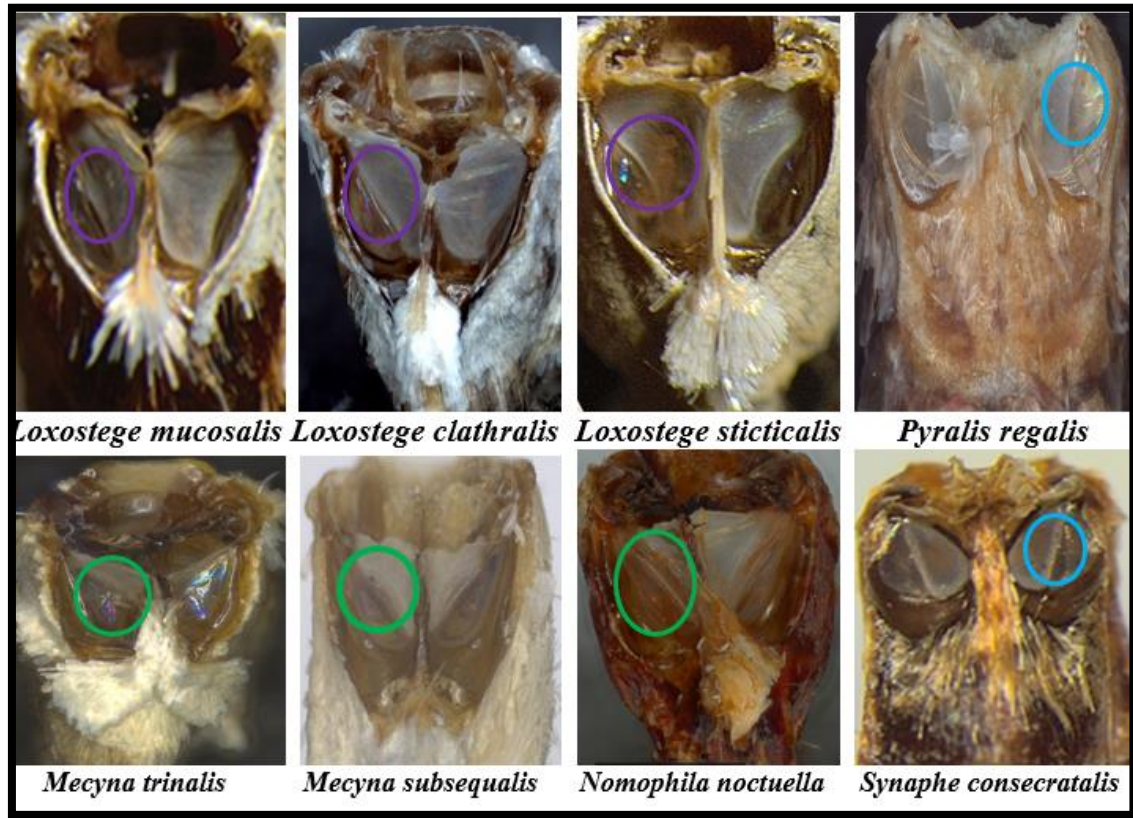
Resim 11.1. *Sitochroa palealis*, *Cynaeda gigantea*, *Chrysocrambus linetella*, *Scoparia subfusca*, *Parapoynx stratiotata*, *Evergestis frumentalis*, *Mecyna trinalis*, *Endoctrina flammealis*, *Oncocera semirubella* türlerinde pons timpani yapısı  
(Renklerin farklı olması farklı alt familyalarda olduğunu göstermektedir.)



EK-12. Pyraustini, Nomophilini ve Pyralini tribusuna ait türlerde ligna timpani yapısı

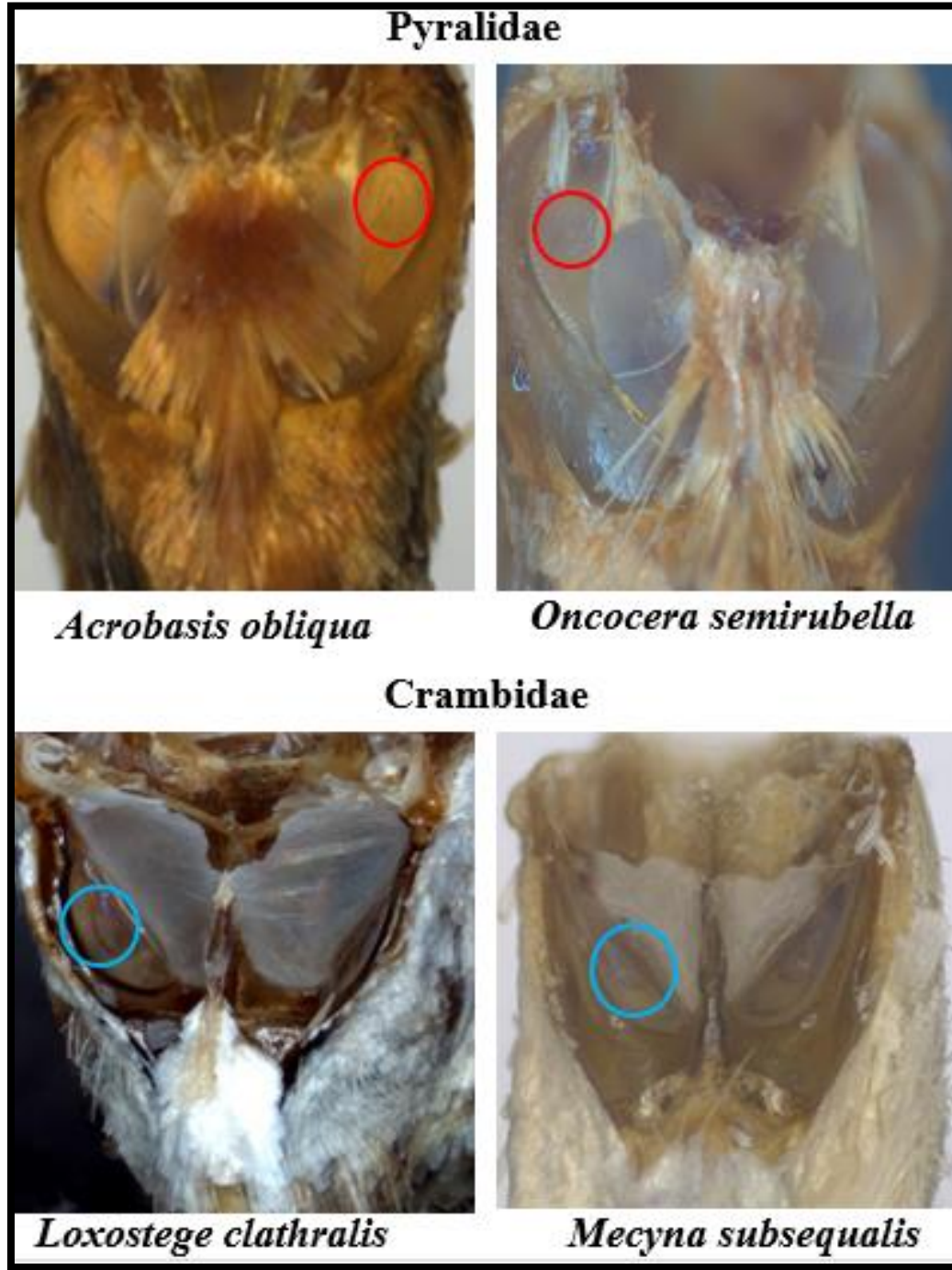
Çizelge 12.1. Pyraustini, Nomophilini ve Pyralini tribusuna ait türlerde ligna timpani yapısı (Renklerin farklı olması farklı tribuslarda olduğunu göstermektedir.)

| Türler                       | Yapı | Ligna timpani |
|------------------------------|------|---------------|
| <i>Loxostege sticticalis</i> |      | Mekik şekli   |
| <i>Loxostege clathralis</i>  |      | Düz           |
| <i>Loxostege mucosalis</i>   |      | Oval          |
| <i>Mecyna subsequalis</i>    |      | Uzun          |
| <i>Mecyna trinalis</i>       |      | Kısa          |
| <i>Nomophila noctuella</i>   |      | Hafif kıvrık  |
| <i>Pyralis regalis</i>       |      | Oval          |
| <i>Pyralis farinalis</i>     |      | Düz           |



Resim 12.1. *Loxostege mucosalis*, *Loxostege clathralis*, *Loxostege sticticalis* (Pyralini), *Pyralis regalis*, *Synaphe consecratalis* (Pyraustini), *Mecyna trinalis*, *Mecyna subsequalis*, *Nomophila noctuella* (Nomophilini) türlerinde ligna timpani yapısı (Renklerin farklı olması farklı tribuslarda olduğunu göstermektedir.)

EK-13. Pyralidae ve Crambidae alt familyalarındaki türlerde spinula yapısı



Resim 13.1. *Acrobasis obliqua*, *Oncocera semirubella* (Pyralidae) ve *Loxostege clathralis*, *Mecyna subsequalis* (Crambidae) türlerinde spinula yapısı

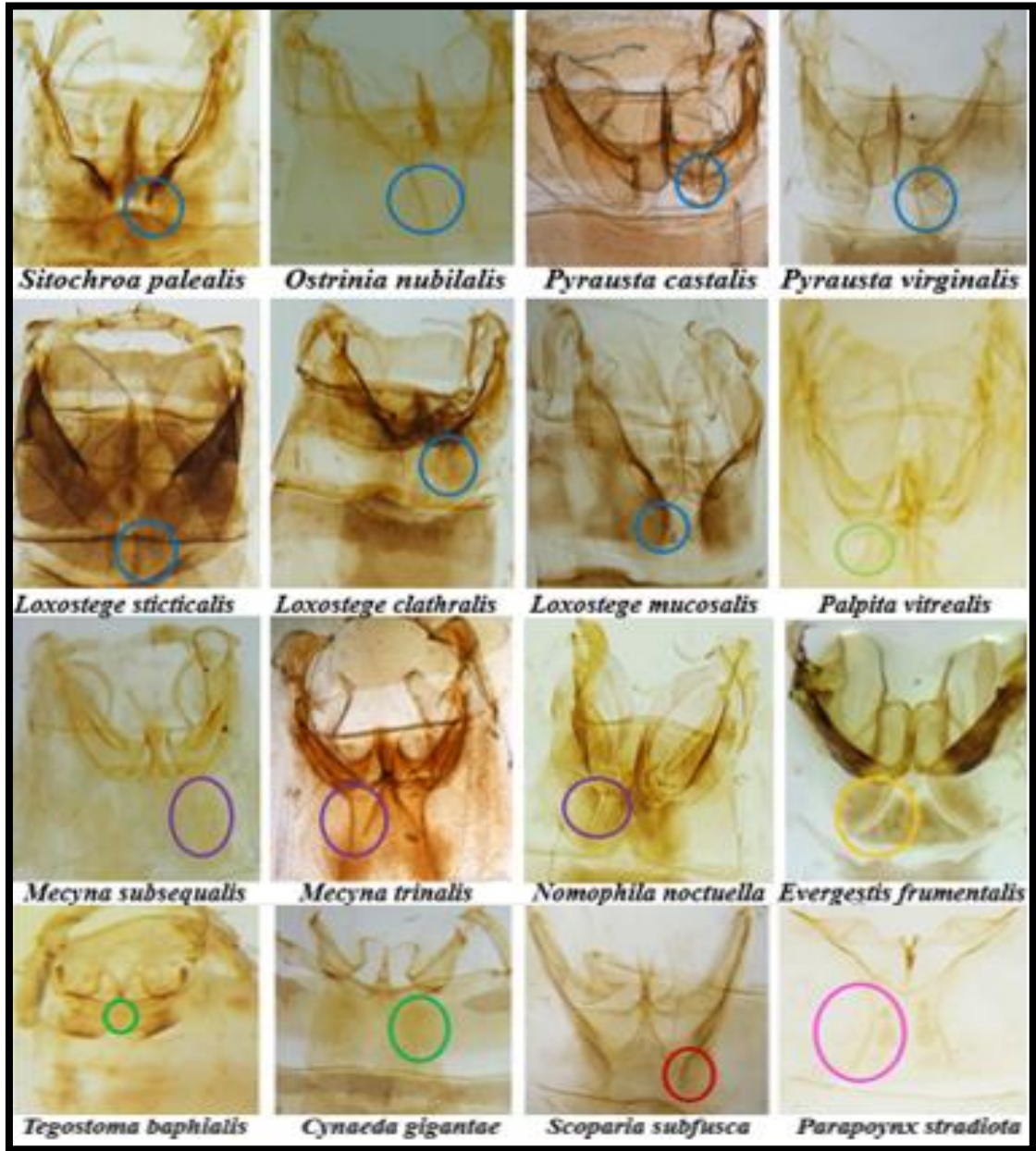
## EK-14. Pyralidae ve Crambidae alt familyalarında venula sekunda yapısı

Çizelge 14.1. Pyralidae ve Crambidae alt familyalarında venula sekunda yapısı  
(Renklerin farklı olması farklı tribuslarda olduğunu göstermektedir.)

| Türler                        | Yapı | Venula sekunda<br>(Uzunluk) |
|-------------------------------|------|-----------------------------|
| <i>Sitochroa palealis</i>     |      | Kısa                        |
| <i>Ostrinia nubilalis</i>     |      | Uzun                        |
| <i>Pyrausta castalis</i>      |      | Orta                        |
| <i>Pyrausta virginalis</i>    |      | Orta                        |
| <i>Loxostege sticticalis</i>  |      | Kısa                        |
| <i>Loxostege clathralis</i>   |      | Kısa                        |
| <i>Loxostege mucosalis</i>    |      | Kısa                        |
| <i>Palpita vitrealis</i>      |      | Orta, kıvrık                |
| <i>Mecyna subsequalis</i>     |      | Orta, kıvrık                |
| <i>Mecyna trinalis</i>        |      | Orta, kıvrık                |
| <i>Nomophila noctuella</i>    |      | Orta, kıvrık                |
| <i>Evergestis frumentalis</i> |      | Uzun, kıvrık                |
| <i>Tegostoma baphialis</i>    |      | Kısa                        |
| <i>Cynaeda gigantea</i>       |      | Uzun                        |
| <i>Scoparia subfusca</i>      |      | Orta                        |
| <i>Parapoynx stradiota</i>    |      | Çok uzun                    |



EK-14 (devam). Pyralidae ve Crambidae alt familyalarında venula sekunda yapısı



Resim 14.1. *Sitochroa palealis*, *Ostrinia nubilalis*, *Pyrausta castalis*, *Pyrausta virginalis*, *Loxostege sticticalis*, *Loxostege clathralis*, *Loxostege mucosalis*, *Palpita vitrealis*, *Mecyna subsequalis*, *Mecyna trinalis*, *Nomophila noctuella*, *Evergestis frumentalis*, *Tegostoma baphialis*, *Cynaeda gigantea*, *Scoparia subfusca*, *Parapoynx stradiota* türlerinde venula sekunda yapısı (Renklerin farklı olması farklı alt familyalarda olduğunu göstermektedir.)

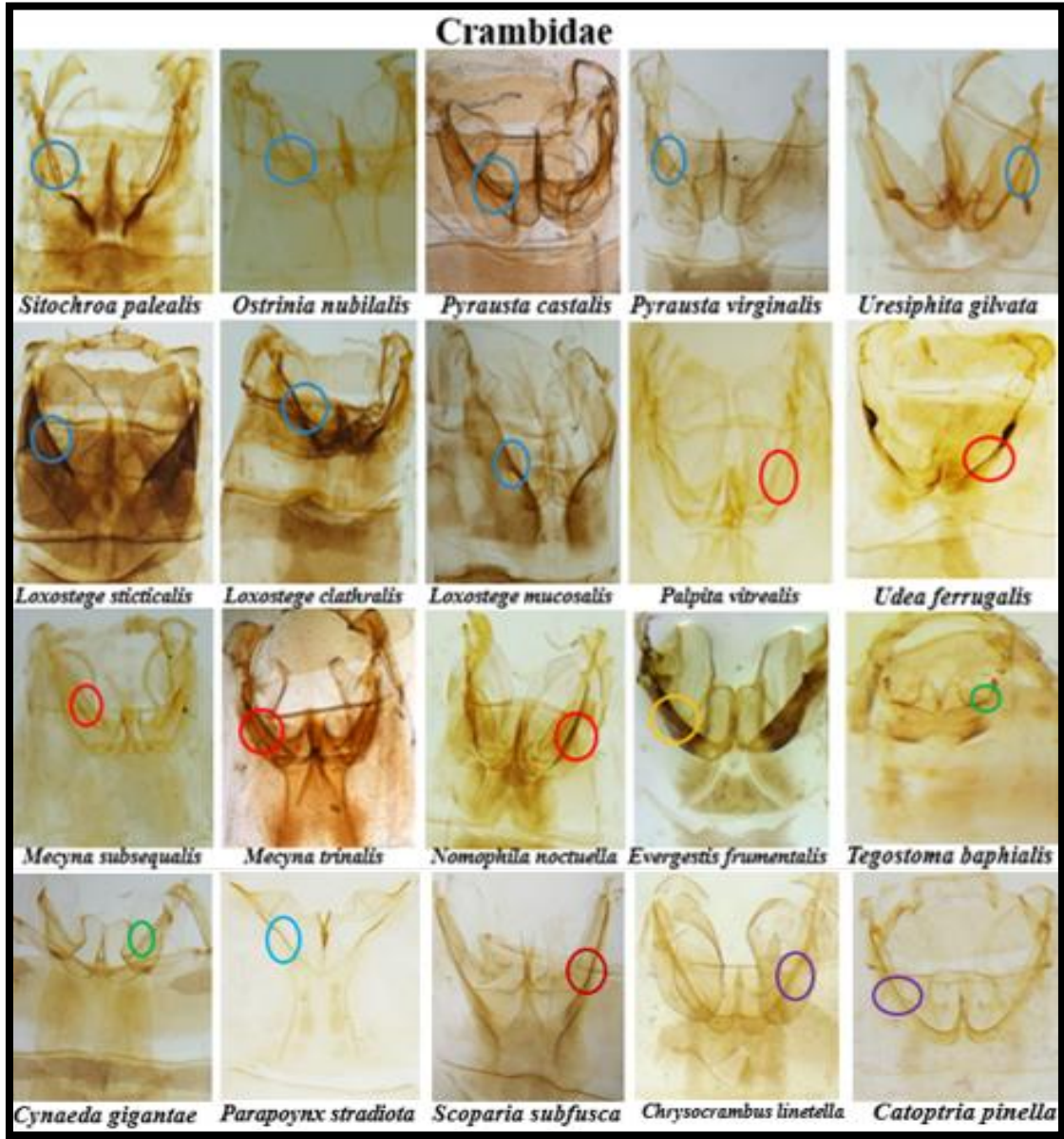
## EK-15. Crambidae ve Pyralidae alt familyalarında forniks timpani yapısı

Çizelge 15.1. Crambidae alt familyasında forniks timpani yapısı  
(Renklerin farklı olması farklı alt familyalarda olduğunu göstermektedir.)

| Türler (Crambidae)             | Yapı | Forniks timpani     |
|--------------------------------|------|---------------------|
| <i>Loxostege sticticalis</i>   |      | İnce, hafif kıvrık  |
| <i>Loxostege clathralis</i>    |      | İnce, hafif kıvrık  |
| <i>Loxostege mucosalis</i>     |      | İnce, hafif kıvrık  |
| <i>Sitochroa palealis</i>      |      | İnce, hafif kıvrık  |
| <i>Ostrinia nubilalis</i>      |      | İnce, hafif kıvrık  |
| <i>Pyrausta virginalis</i>     |      | İnce, hafif kıvrık  |
| <i>Pyrausta castalis</i>       |      | İnce, hafif kıvrık  |
| <i>Uresiphita gilvata</i>      |      | İnce, hafif kıvrık  |
| <i>Nomophila noctuella</i>     |      | Hafif kalın, kıvrık |
| <i>Mecyna subsequalis</i>      |      | Kanca şeklinde      |
| <i>Mecyna trinalis</i>         |      | Kanca şeklinde      |
| <i>Udea ferrugalis</i>         |      | İnce, düz           |
| <i>Tegostoma baphialis</i>     |      | İnce, kısa          |
| <i>Cynaeda gigantea</i>        |      | İnce, kısa          |
| <i>Evergestis frumentalis</i>  |      | Orta kalınlıkta     |
| <i>Parapoynx stradiota</i>     |      | Çok ince            |
| <i>Scoparia subfusca</i>       |      | İnce, ucu kıvrık    |
| <i>Catoptria pinella</i>       |      | Çok ince            |
| <i>Chrysocrambus linetella</i> |      | İnce                |



EK-15 (devam). Crambidae ve Pyralidae alt familyalarında forniks timpani yapısı



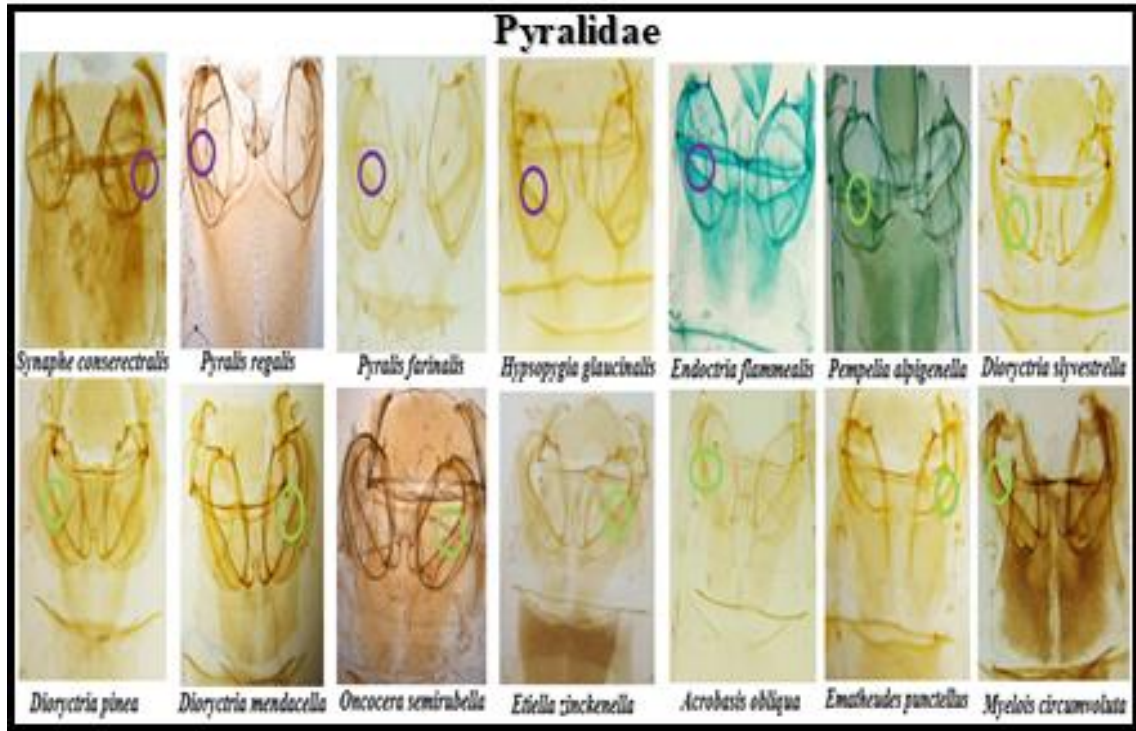
Resim 15.1. *Sitochroa palealis*, *Ostrinia nubilalis*, *Pyrausta castalis*, *Pyrausta virginalis*, *Uresiphita gilvata*, *Loxostege sticticalis*, *Loxostege clathralis*, *Loxostege mucosalis*, *Palpita vitrealis*, *Udea ferrugalis*, *Mecyna subsequalis*, *Mecyna trinalis*, *Nomophila noctuella*, *Evergestis frumentalis*, *Tegostoma baphialis*, *Cynaeda gigantae*, *Parapoynx stradiota*, *Scoparia subfusca*, *Chrysocrambus linetella*, *Catoptria pinella* türlerinde forniks timpani yapısı (Renklerin farklı olması farklı alt familyalarda olduğunu göstermektedir.)

EK-15 (devam). Crambidae ve Pyralidae alt familyalarında forniks timpani yapısı

Çizelge 15.2. Pyralidae alt familyasında forniks timpani yapısı  
(Renklerin farklı olması farklı alt familyalarda olduğunu göstermektedir.)

| Türler (Pyralidae)             | Yapı | Forniks timpani |
|--------------------------------|------|-----------------|
| <i>Synaphe conserectralis</i>  |      | İnce            |
| <i>Pyralis regalis</i>         |      | İnce            |
| <i>Pyralis farinalis</i>       |      | İnce            |
| <i>Hypsopygia glaucinalis</i>  |      | İnce            |
| <i>Endoctria flammealis</i>    |      | İnce            |
| <i>Pempelia alpigenella</i>    |      | İnce            |
| <i>Dioryctria slyvestrella</i> |      | İnce            |
| <i>Dioryctria pineae,</i>      |      | İnce            |
| <i>Dioryctria mendacella</i>   |      | İnce            |
| <i>Oncocera semirubella</i>    |      | İnce            |
| <i>Etiella zinckenella</i>     |      | İnce            |
| <i>Acrobasis obliqua</i>       |      | İnce            |
| <i>Ematheudes punctellus</i>   |      | İnce            |
| <i>Myelois circumvoluta</i>    |      | İnce            |

EK-15 (devam). Crambidae ve Pyralidae alt familyalarında forniks timpani yapısı



Resim 15.2. *Synaphe conserectralis*, *Pyralis regalis*, *Pyralis farinalis*, *Hypsopygia glaucinalis*, *Endoctria flammealis*, *Pempelia alpigenella*, *Dioryctria slyvestrella*, *Dioryctria pineae*, *Dioryctria mendacella*, *Oncocera semirubella*, *Etiella zinckenella*, *Acrobasis obliqua*, *Ematheudes punctellus*, *Myelois circumvoluta* türlerinde forniks timpani yapısı (Renklerin farklı olması farklı alt familyalarda olduğunu göstermektedir.)



*GAZİ GELECEKTİR..*