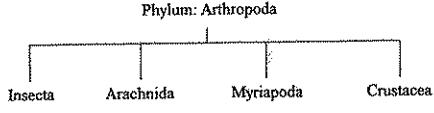


## ENTOMOLOJİ

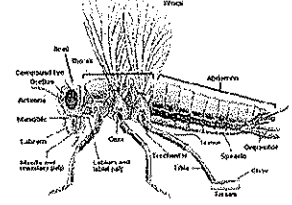


## ENTOMOLOJİ

### INSECTA

Yeryüzünde 250 milyon yılı aşkın süreden beri var olan böcekler, aşk denizler ve kutuplar hariç her yerde bulunmaktadır. 1.300.000 civarında böcek türünün var olduğu bildirilmektedir

Vücutları Cephalo (Baş), Thorax (Göğüs) ve Abdomen (karın) olarak üç ana bölüme ayrılmıştır. Başta antenler, ağız parçaları, gözler bulunurken, göğüste üç çift bacak ve genel olarak 2 çift kanat bulunur. Karında üyeler bulunmaz fakat genital organlar böceklerin karınlarında yer alır.



## ENTOMOLOJİ

### INSECTA

Böcekler büyüklük itibarıyla çok farklılık gösterirler. En büyük böcekler Orthoptera takımı içerisinde Phasmidae familyasında rastlanır. Yaklaşık boyları 30-36 cm boyunda olan türleri mevcuttur. Kelebeklerde çok küçük boylarda türlerin varlığına karşın kanat açıklığı 40 cm'ye yakın olan türler mevcuttur. Noctuidae familyasına bağlı *Thysania agrippina* türünün kanat açıklığı 36 cm dir.



*Thysania agrippina*

## ENTOMOLOJİ

### INSECTA

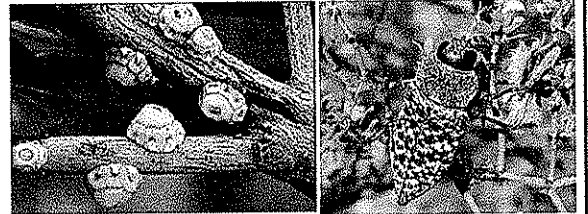
Böcekler tüm hayvanların yaklaşık % 75 ni oluştururlar. Bunlardan yaklaşık % 1 kadarı zararlı türleri içerir. Böceklerde zarar şekilleri çok çeşitli olup, bitkilerin çeşitli kısımlarının kemirilmesi veya tamamen yenmesi, özsu bakımından zengin olan yerlerin sokulup emilmesi, bu emme esnasında muhtelif hastalık etmenlerinin sağlam bitkilere bulaştırılması, içerisinde faaliyet gösterdiği bitkinin tamamen çürütülmesine sebep olması, bitki gelişiminin engellenmesi ya da bitkinin tamamen ölmesi, tohumları ile beslenilerek bitki popülasyon artışının engellenmesi, özellikle kültür bitkilerinde meydana gelen zararlar ile kalite düşüşü veya meyve-sebzelerin tamamen zarar görmesi söz konusu olabilmektedir.



## ENTOMOLOJİ



## ENTOMOLOJİ



## ENTOMOLOJİ

### INSECTA

Ekonomik açıdan önemli zararlar meydana getiren türlerin yanında herhangi bir zararı olmayanlarla birlikte yararlı sayılabilecek böcek türleri de mevcuttur.

Böceklerin faydalı grupları:

1. Ürünlerinden yararlandığımız
2. Döllenmede rol oynayanlar
3. Yabancı otları yiyenler
4. Predatörler ve parazit böcekler
5. Bilimsel araştırmalarda kullanılanlar
6. Çöp, leş, ve artıkları yiyenler
7. Besin olarak tüketilenler
8. Entegre mücadele destekleyicileri



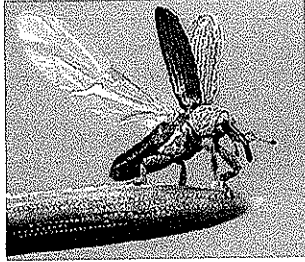
## ENTOMOLOJİ

Bitkilerin döllenmesinde katkıları:  
**Bombicidae, Apidae**



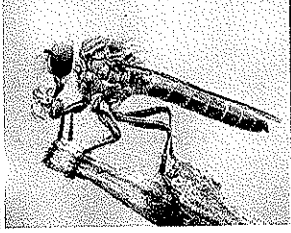
## ENTOMOLOJİ

Bitkilerle beslenerek mücadeleye destek verenler: **Curculionidae, Tephritidae**



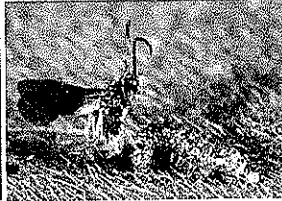
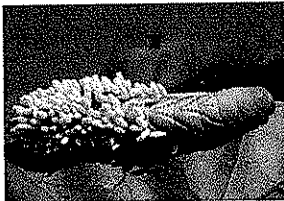
## ENTOMOLOJİ

Predatörler: **Coccinellidae, Asilidae**



## ENTOMOLOJİ

Parazit olanlar: **Braconidae, Chalcidae**



## ENTOMOLOJİ

Bilimsel araştırmalarda kullanılanlar: **Drosophilidae**



## ENTOMOLOJİ

**Çöp, Leş ve artıkları yiyenler:**  
Scarabaeidae, Calliphoridae



## ENTOMOLOJİ

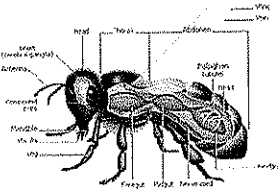
**Besin olarak tüketilenler:** İnsanlar tarafından besin olarak ve balık avlanmada kullanılarak tüketilirler. Ergin yada larva döneminde yenilebilmektedir. Afrikada bazı ülkeler, Çin ve Japonya, Almanya, vs.

**Entegre mücadele destekleyicileri:** Sınırlı miktarlarda kullanılan kimyasal maddelerin yanında, parazit ve predatör böcekler mücadeleyi destekleyici unsur olarak doğal ortamlara salınırlar. Bazı parazit arı türleri ve *Coccinella* sp.

## ENTOMOLOJİ

### BÖCEKLERİN DIŞ YAPISI (MORFOLOJİSİ)

Böceklerin vücutları genel anlamda Baş, Gövde, Karın olmak üzere 3 ana bölümden oluşmaktadır. Vücudun bu bölümleri üzerinde çok çeşitli yapılar bulunmaktadır. Bu yapılar çeşitli böcek gruplarında farklı sayıda veya farklı şekillerde olabilir ya da bazıları mevcut olmayabilir.

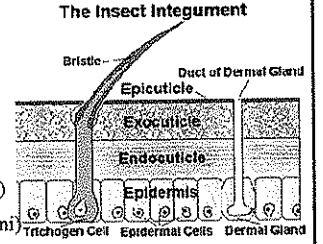


## ENTOMOLOJİ

### BÖCEKLERİN VÜCUT DUVARI

#### 1. VÜCUT DUVARININ YAPISI

- Kutikula
- Epikutikula (mumlu tabaka)
- Exokutikula (Kitinli tabaka)
- Endokutikula (Kitinli tabaka)
- Epidermis (Hipodermis)
- Trikojen hücreler (Kitin salgıları)
- Epiderm hücreleri (Deri değişimi)
- Salgı bezleri (Salgı Yapar)
- Asal Zar



## ENTOMOLOJİ

### 2. DIŞ ÇIKINTILAR

- Kılılar
- Duyu kılırları
- Koruma kılırları
- Temizleyici kılırlar
- Yapışıcı kılırlar
- Zehirli Kılırlar
- Diken (Seta ve Setula)
- Pullar
- Kanat ve vücut pulları

## ENTOMOLOJİ

### 3. İÇ ÇIKINTILAR

- Apodema: Levha şeklindeki çıkıntılar
- Apophysis: Diken veya parmak şeklindeki çıkıntılar

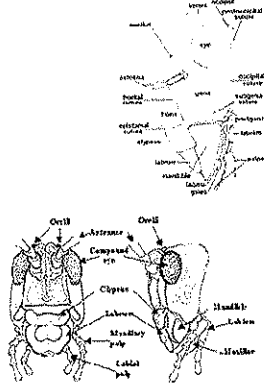
### 4. BÖCEKLERİN RENKLERİ

- **Kimyasal renkler:** Özellikle exokutikulanın içerdiği pigmentler sebebiyle meydana gelen pigment renkleri ya da kimyasal renklerdir. Renkler bazı ışık dalgalarının emilip yansıtılması ile meydana gelmektedir.
- **Fiziksel renkler:** Kutikuladaki fiziksel eğimlerle ortaya çıkan renklemelerdir. Bu değişimler, büzülme, bükülme ve genişlemelerdir.

## ENTOMOLOJİ

### BAŞ VE UZANTILARI

- Baş yapısı
- Alın (Frons)
- Yanak (Gena)
- Tepe (Vertex)
- Nokta göz ( Ocellus)
- Antenler
- Mandibul
- Maksilla
- Hortum
- Palpus



## ENTOMOLOJİ

### ANTEN VE TİPLERİ

- Kıl Tipi Anten
- İp Tipi Anten
- İnci Tipi Anten
- Dişli Tipi Anten
- Tarak Tipi Anten
- Çift Taraklı Anten
- İki Çift Taraklı Anten
- Ucu Topuzlu Anten
- Dirsekli Anten
- Dirsekli ve Ucu topuzlu Anten
- Ucu Kılıklı Anten
- Yelpaze Tipi Anten
- Fırça Tipi Anten
- Çatalı Tipi Anten
- Sopa Tipi Anten

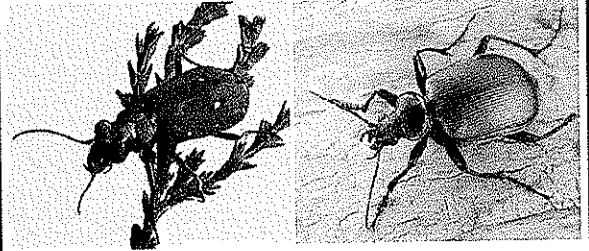
## ENTOMOLOJİ

Kıl Tipi Anten  
Tettigoniidae,  
Gyrillidae



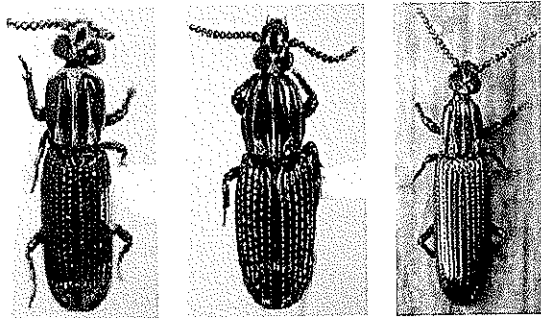
## ENTOMOLOJİ

İp Tipi Anten; Carabidae



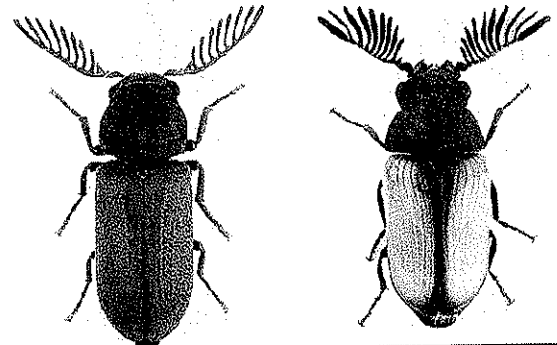
## ENTOMOLOJİ

İnci Tipi Anten; Rhysodidae



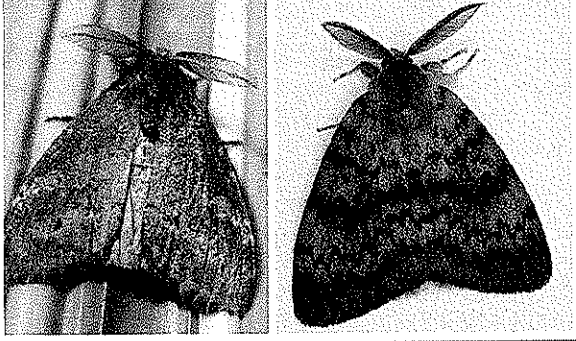
## ENTOMOLOJİ

Tarak Tipi Anten; Anobiidae



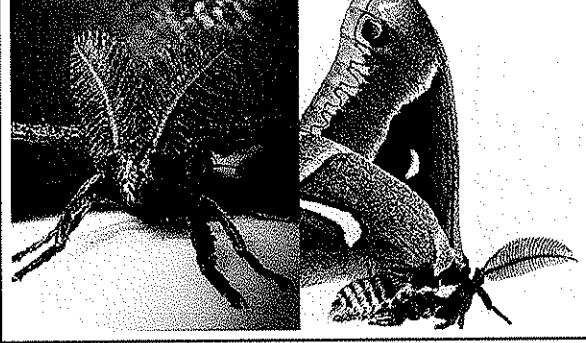
### ENTOMOLOJİ

Çift Taraklı Anten; Lymantriidae



### ENTOMOLOJİ

İki Çift Taraklı Anten; Saturniidae



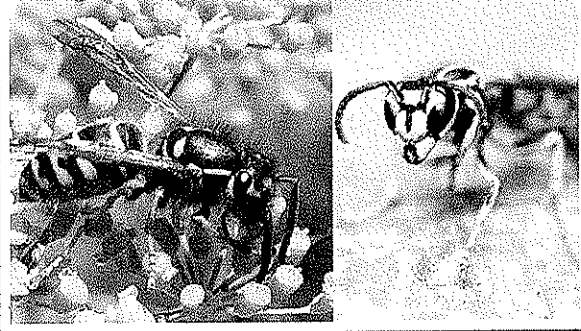
### ENTOMOLOJİ

Ucu Topuzlu Anten; Nymphalidae, Lycaenidae



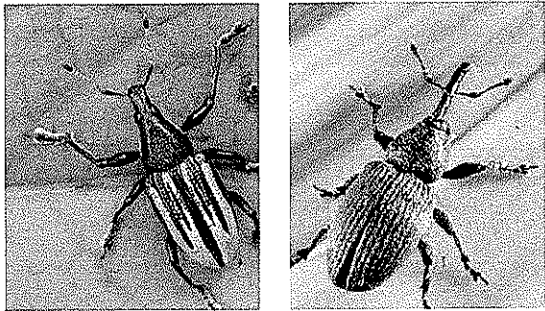
### ENTOMOLOJİ

Dirsekli Anten; Vespidae



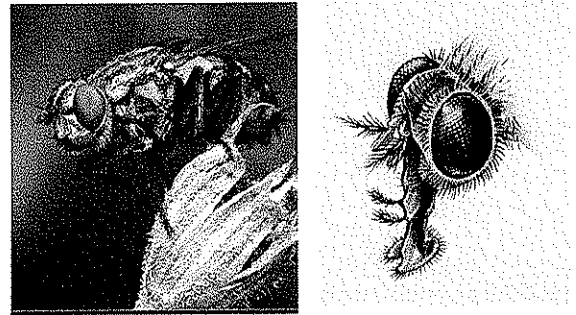
### ENTOMOLOJİ

Dirsekli Ucu Topuzlu Anten; Curculionidae



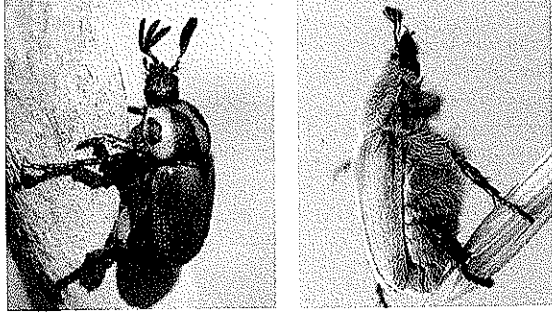
### ENTOMOLOJİ

Ucu Kılı Anten; Sarcophagidae, Muscidae



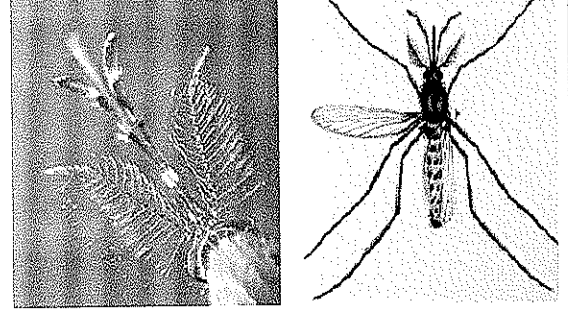
## ENTOMOLOJİ

Yelpaze Tipi Anten; Scarabacidae



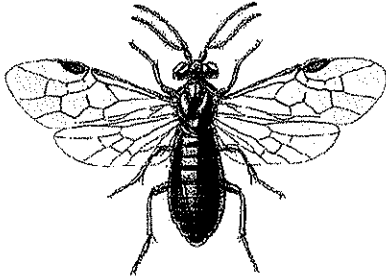
## ENTOMOLOJİ

Fırça Tipi Anten; Culicidae



## ENTOMOLOJİ

Çatalı Tipi Anten; Argidae (*Schizocera*)



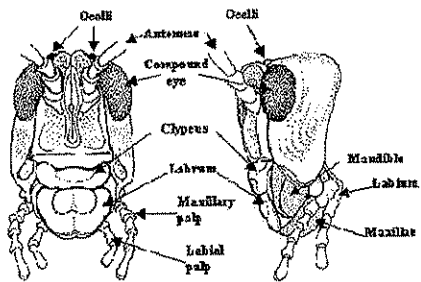
## ENTOMOLOJİ

Sopa Tipi Anten; Argidae



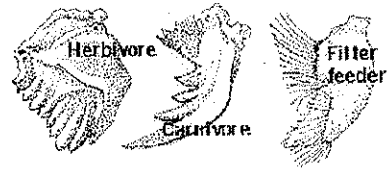
## ENTOMOLOJİ

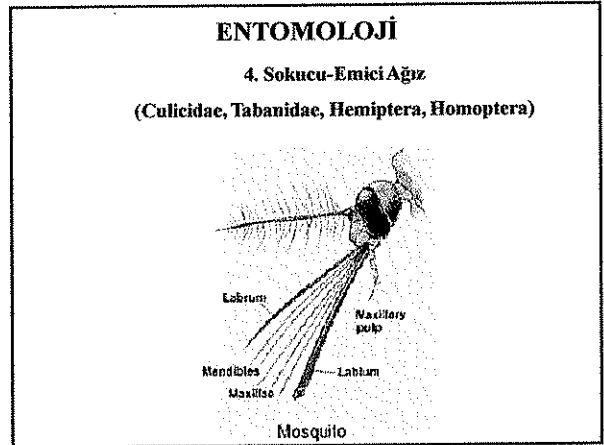
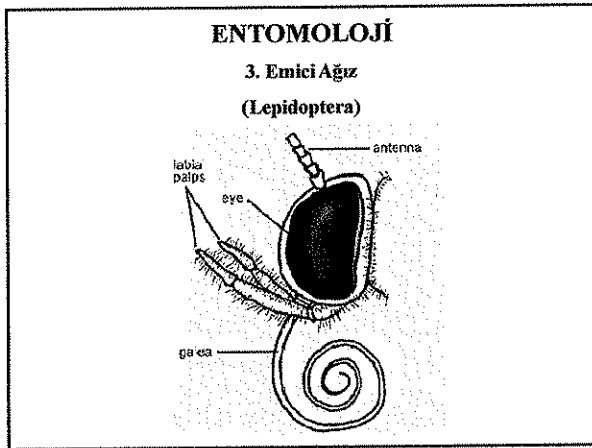
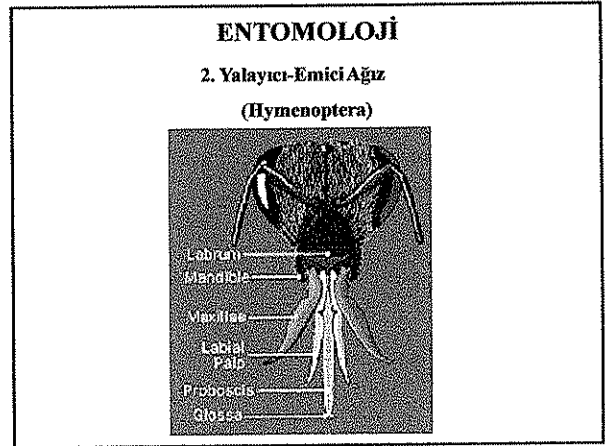
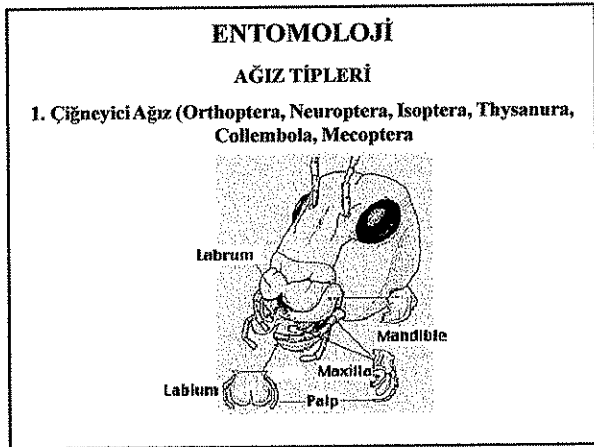
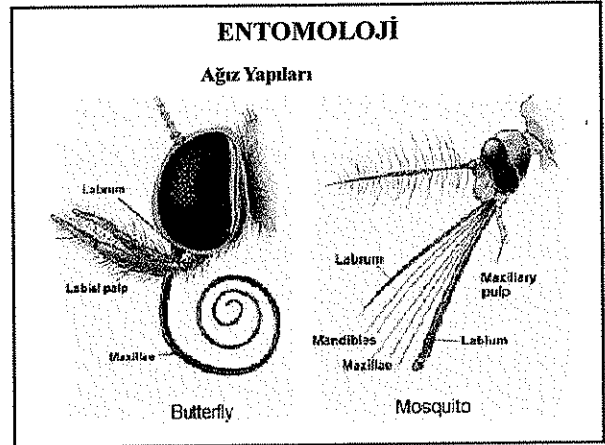
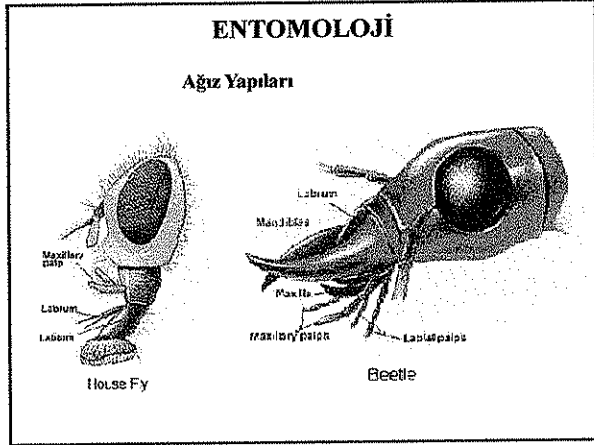
Ağız Yapısı ve Tipleri

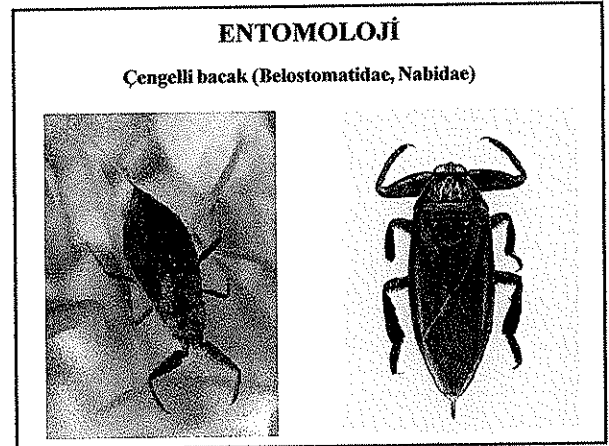
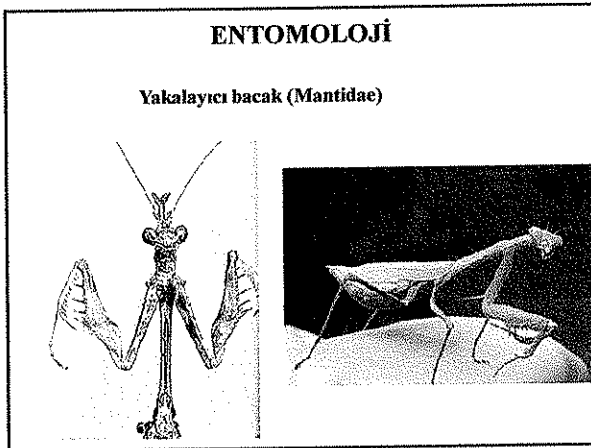
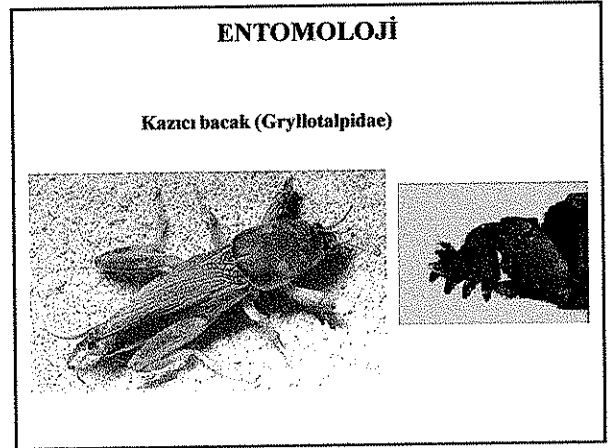
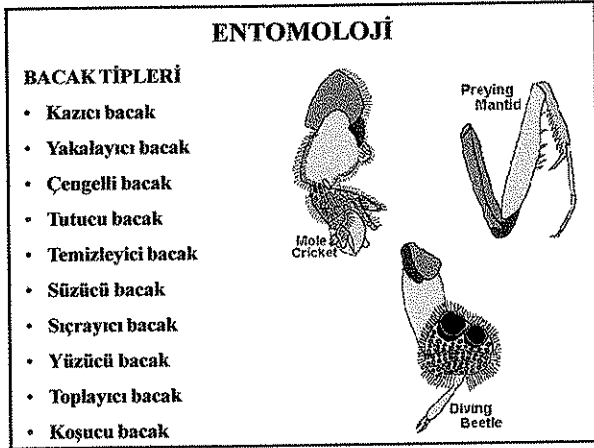
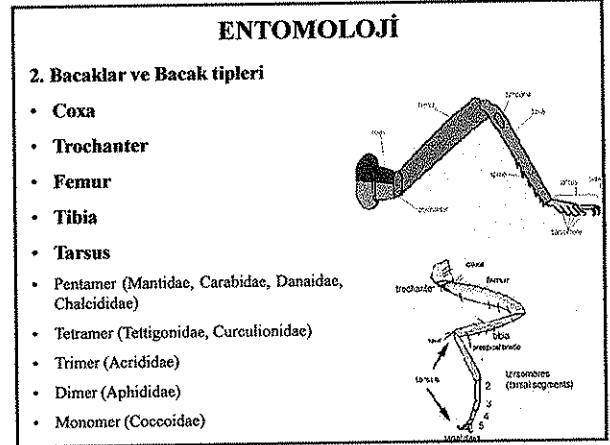
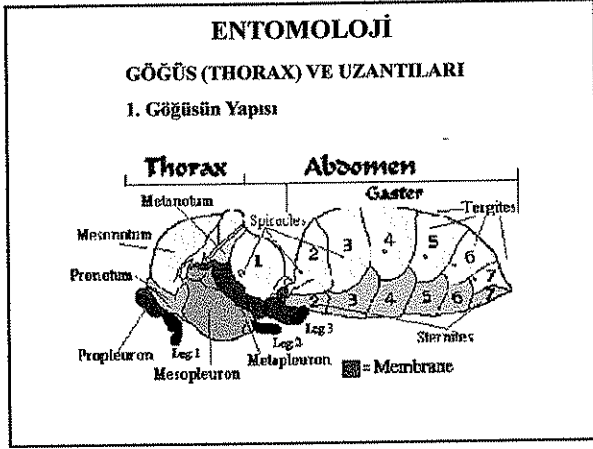


## ENTOMOLOJİ

Mandibul Tipleri



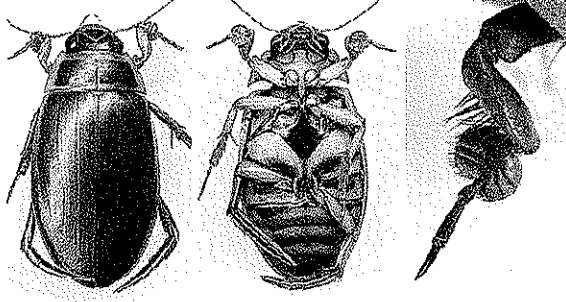






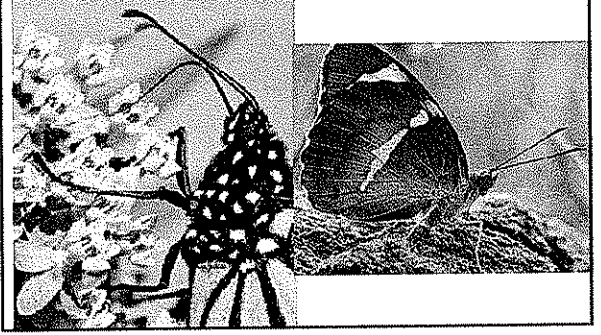
## ENTOMOLOJİ

Tutucu bacak (Dytiscidae)



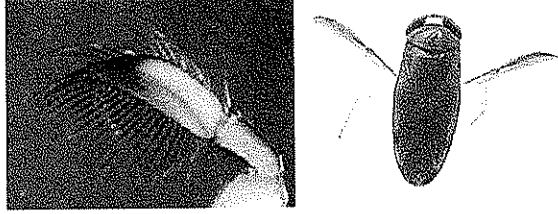
## ENTOMOLOJİ

Temizleyici bacak (Nymphalidae)



## ENTOMOLOJİ

Süzücü bacak (Corixidae)



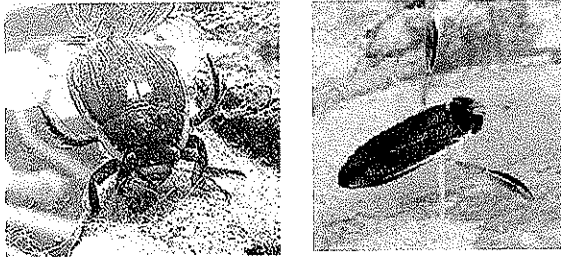
## ENTOMOLOJİ

Sıçrayıcı bacak (Acrididae, Tettigoniidae)



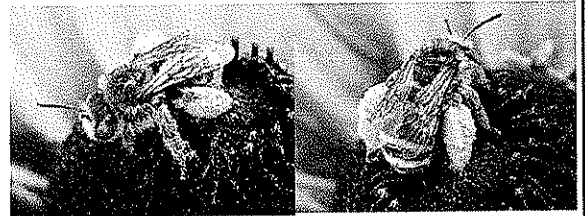
## ENTOMOLOJİ

Yüzücü bacak (Dytiscidae, Corixidae)



## ENTOMOLOJİ

Toplayıcı bacak (Apidae)



## ENTOMOLOJİ

Koşucu bacak (Blattidae, Cicindelidae)



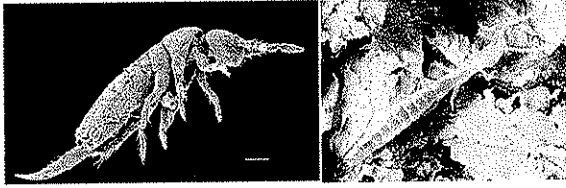
## ENTOMOLOJİ

KANAT YAPISI VE ŞEKİLLERİ

- Kanatsız böcekler
- Kanat sayıları
- Körelmiş kanatlar
- Kanat Damarları
- Kanat desenleri ve renkleri
- Kanat pulları
- Kanat şekilleri
- Kanat hücreleri
- Kanat büyüklükleri
- Uçuş süreleri, dönemleri ve sıcaklıkları

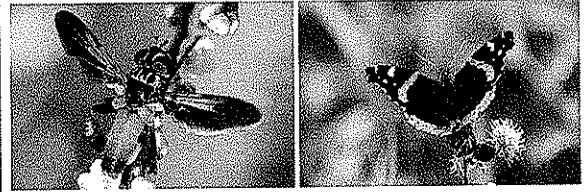
## ENTOMOLOJİ

Kanatsız böcekler (Collembola, Tysanura)



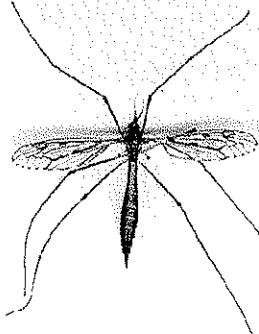
## ENTOMOLOJİ

Kanat sayıları (Diptera, Lepidoptera)



## ENTOMOLOJİ

Körelmiş kanatlar (Diptera)



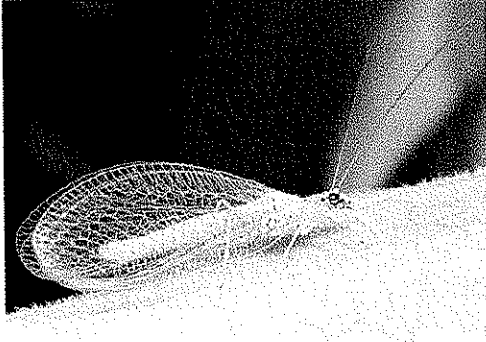
## ENTOMOLOJİ

Kanat damarları (Neuroptera)



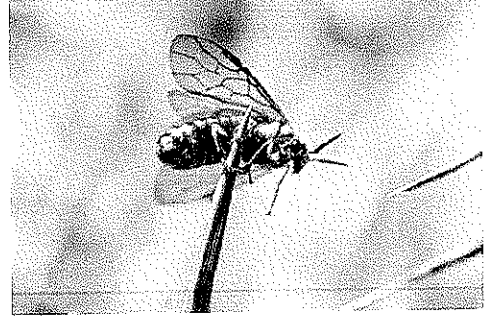
**ENTOMOLOJİ**

**Kanat damarları (Neuroptera)**



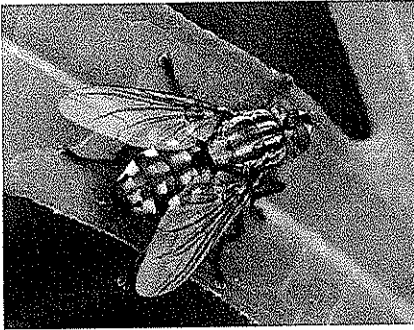
**ENTOMOLOJİ**

**Kanat damarları (Hymenoptera)**



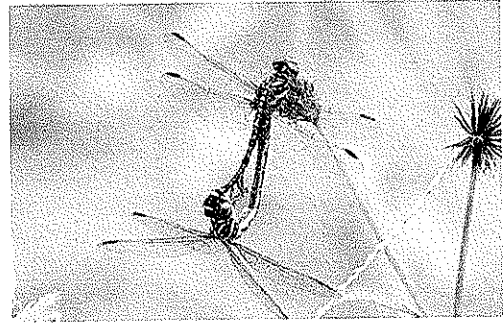
**ENTOMOLOJİ**

**Kanat damarları (Diptera)**



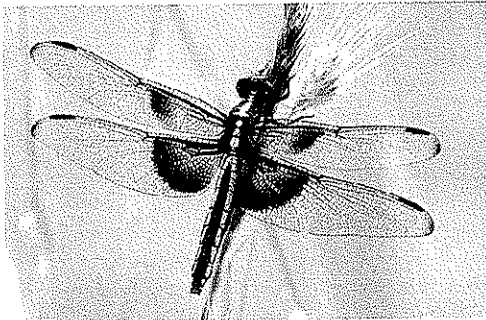
**ENTOMOLOJİ**

**Kanat damarları (Odonata)**



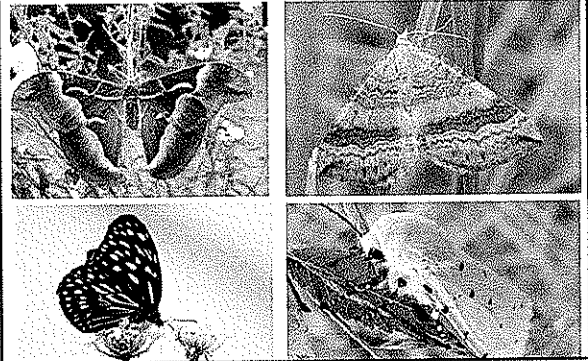
**ENTOMOLOJİ**

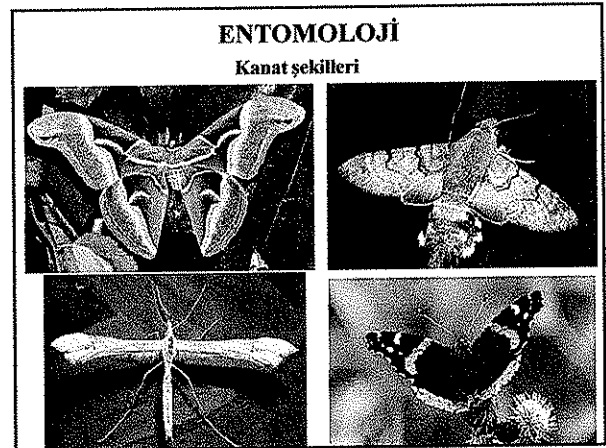
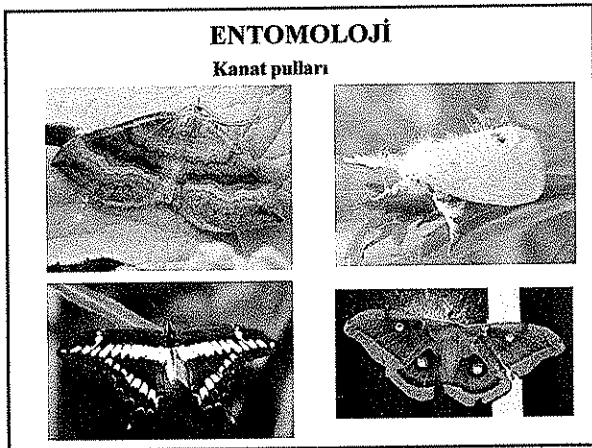
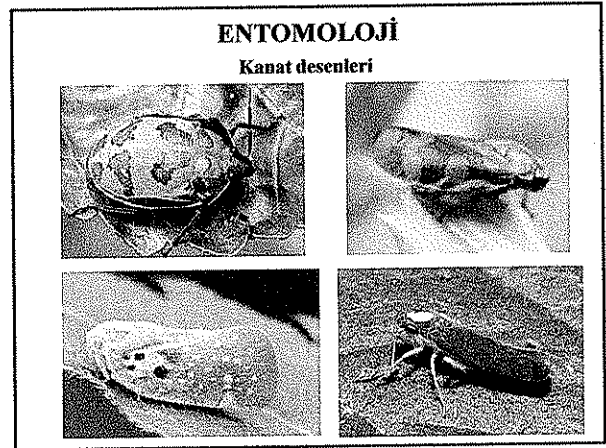
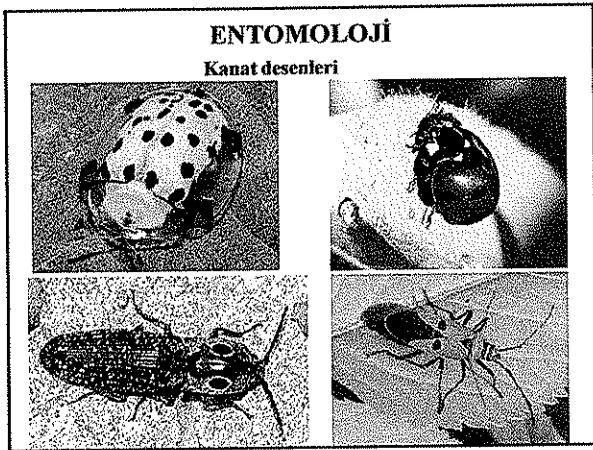
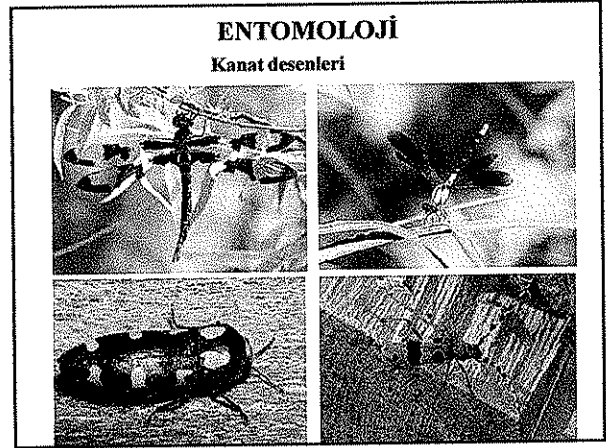
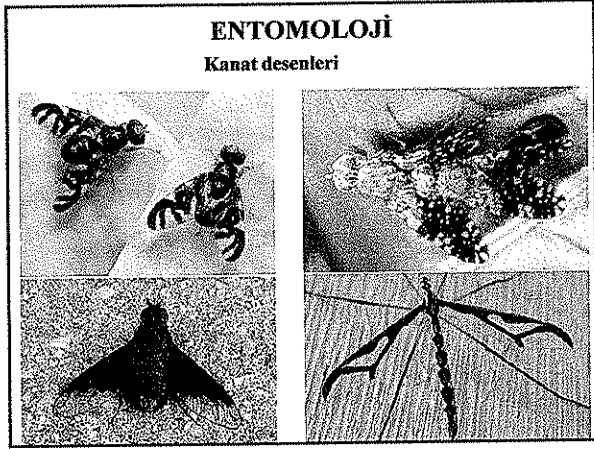
**Kanat damarları (Odonata)**



**ENTOMOLOJİ**

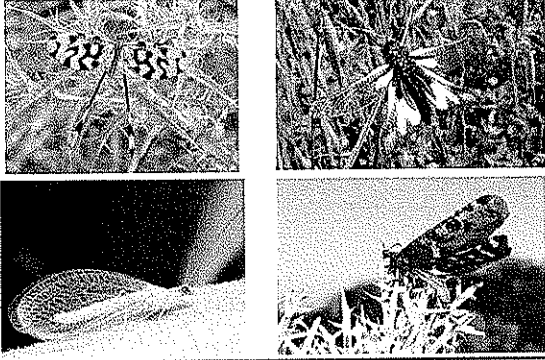
**Kanat desenleri**





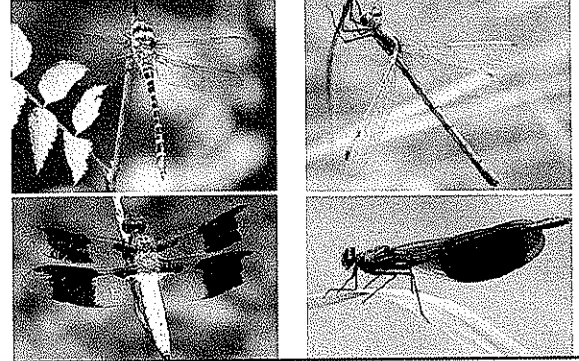
## ENTOMOLOJİ

### Kanat şekilleri



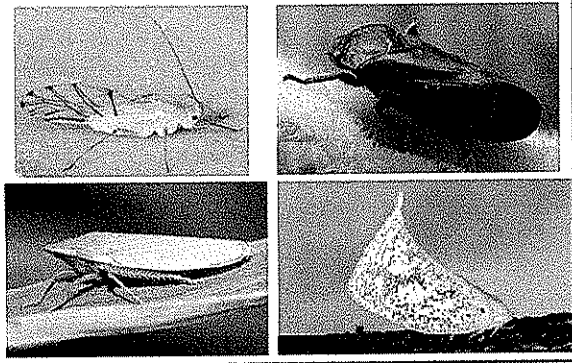
## ENTOMOLOJİ

### Kanat şekilleri



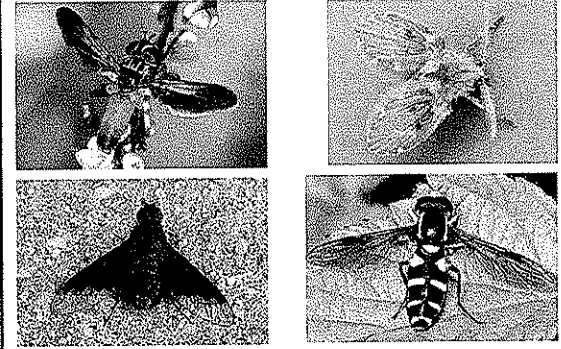
## ENTOMOLOJİ

### Kanat şekilleri



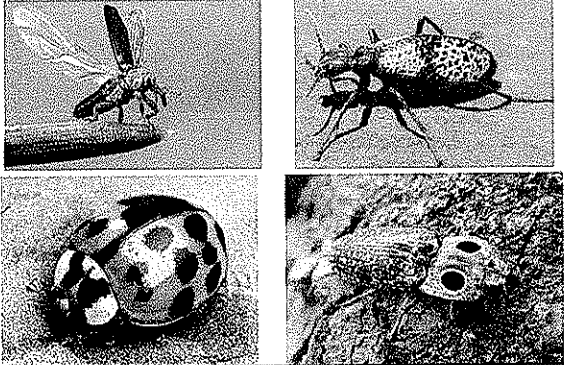
## ENTOMOLOJİ

### Kanat şekilleri



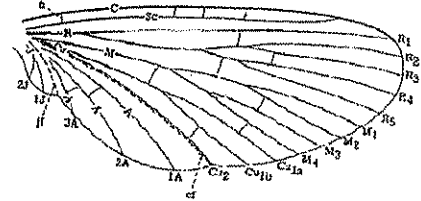
## ENTOMOLOJİ

### Kanat şekilleri



## ENTOMOLOJİ

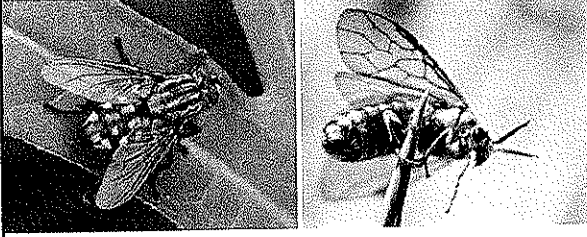
### Kanat hücreleri



C - Costa  
Sc - Subcosta  
R - Radius  
M - Media  
Cu - Cubitus  
A - Anal  
J - Jugal  
h - hücreler

**ENTOMOLOJİ**

**Kanat hücreleri**



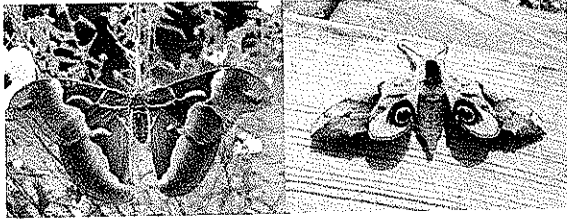
**ENTOMOLOJİ**

**Kanat büyüklükleri**



**ENTOMOLOJİ**

**Kanat büyüklükleri**



**ENTOMOLOJİ**

**Kanat büyüklükleri**



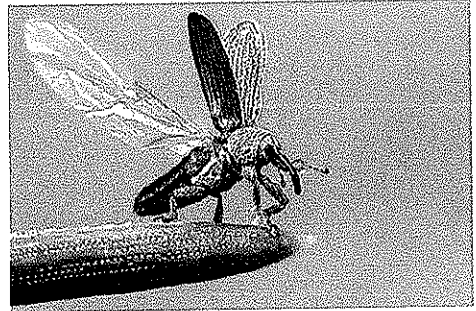
**ENTOMOLOJİ**

**Kanat büyüklükleri**



**ENTOMOLOJİ**

**Uçuş süreleri, dönemleri ve sıcaklıkları**



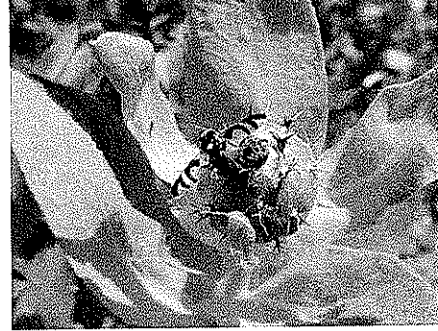
## ENTOMOLOJİ

Uçuş süreleri, dönemleri ve sıcaklıkları



## ENTOMOLOJİ

Uçuş süreleri, dönemleri ve sıcaklıkları



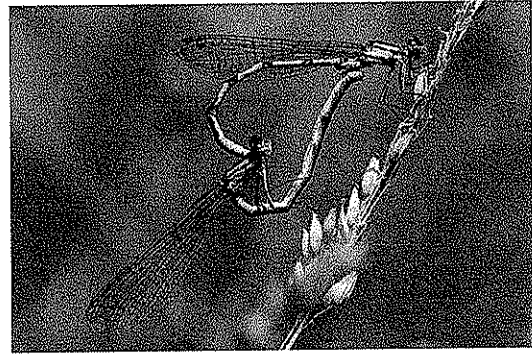
## ENTOMOLOJİ

Uçuş süreleri, dönemleri ve sıcaklıkları



## ENTOMOLOJİ

Uçuş süreleri, dönemleri ve sıcaklıkları

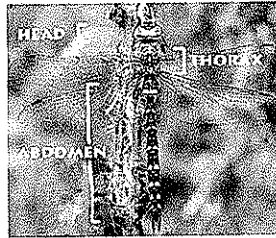


## ENTOMOLOJİ

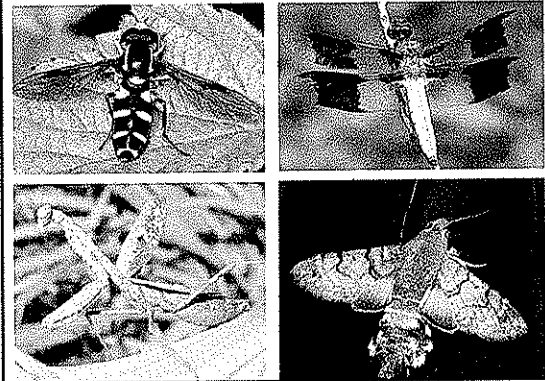
KARIN (ABDOMEN) VE UZANTILARI

### • Abdomenin Yapısı

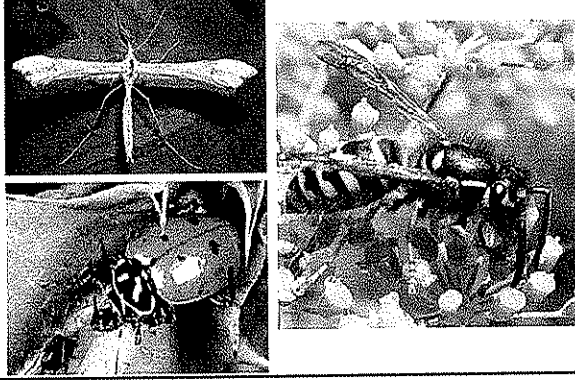
Böcek vücudunun üçüncü ve en arka kısmıdır. Çeşitli sayılardaki segmentlerin birleşmesi ile meydana gelirler. Abdomen üzerinde şekil ve büyüklükleri farklı olan uzantılar bulunur. Bu uzantılar böceğin yaşam dönemi içerisinde dışarıda gerçekleşen bazı görevleri yerine getirirler.



## ENTOMOLOJİ

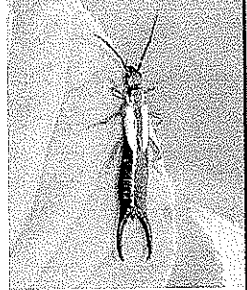


## ENTOMOLOJİ

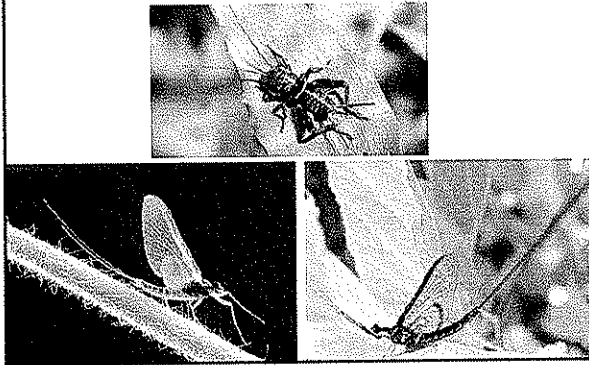


## ENTOMOLOJİ

- **Abdomen uzantıları**
- **Cerci:** Bir çift olarak son abdomen tergitinin dorsalinden çıkar. Genel olarak ince silindirik yapıda ayrıca halkalı şeklindedir. Dokunma organı olarak görev yapar. Thysanura, Orthoptera, Isoptera, Ephemeroptera ve Dermaptera takımlarında sıklıkla görülebilir. Sayıları farklılık gösterebilmektedir.



## ENTOMOLOJİ



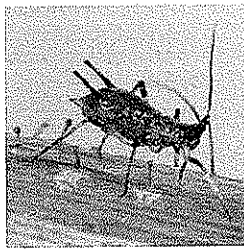
## ENTOMOLOJİ

- **Abdomen uzantıları**
- **Eşey organları:** Böcekler arasında çeşitli yapılarda görülebilmekte olup çoğunlukla abdomen içerisine çekilmiş olduğundan fark edilemezler. Erkek ve dişilerde üreme organlarını yapısı taksonomik açıdan oldukça önemlidir. Tüm böceklerde genitaler türler arasında farklılık gösterip tür içerisinde aynıdır.



## ENTOMOLOJİ

- **Abdomen uzantıları**
- **Corniculi:** Özellikle Homoptera takımına ait yaprak bitlerinde (Aphididae) abdomenin son üst yanlarında bulunan bu yapılar bir çift uzantı şeklinde olup mum borucuğu alırlar. Bu yapılardan dışarı bıraktıkları balımsı mumlu yapılar bitkiler üzerinde olumsuz etki yaptığı gibi karıncalar tarafından da besin olarak tüketilebilirler.



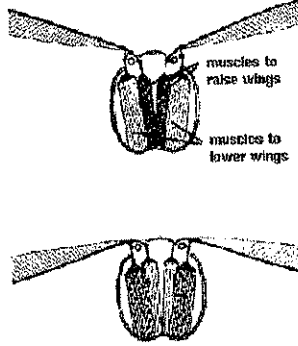
## ENTOMOLOJİ

- **Böceklerde Kas Sistemi**

Böceğin vücudu içerisinde bulunan kas sayıları birkaç yüzdenden başlayıp birkaç bine ulaşabilmektedir. Böcek kasları genellikle enine çizgili, yarı saydam, renksiz veya grimsi kaslardır. Fakat kalp kasları ile sindirim organı kasları çizgisizdir. Böcek kasları iç çıkıntılara yapışmış ve gayet kuvvetlidir. Bir çok böcek ağırlığının 20 katı ağırlığı kaldıracabilmektedir. Kaslar aynı zamanda vücuttaki segmentlerin birbirlerine bağlanmasını sağlar.



## ENTOMOLOJİ



## ENTOMOLOJİ

### • Böceklerde Sindirim Sistemi

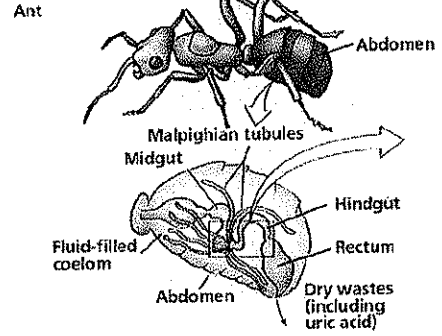
Ağız boşluğu ile başlayan ön barsak, sırasıyla Pharynx (yutak), Oesophagus (yemek borusu), Crop (kursak) ve Proventriculus (çığneyici mide) bölümlerinden oluşur. Tükürük bezleri sindirimde yardımcı sıvılar salgırlar. Böceklerin çoğunda amilaz ve bazı arılarda invertaz enzimi bulunur. Sivrisineklerde enzim bulunmaz fakat kanın pıhtılaşmasını önleyen antiqoagulant madde bulunur. Besin sindirildikten sonra geri kalan kısımlar art barsağa geçerler. Art barsakta az miktarda absorpsiyon meydana gelir. Özellikle besin artıklarında kalmış sular bu bölümde alınır. Dışkı maddesi rectumda, bu kısmın kuvvetli kasları sayesinde sıkıştırılarak son şeklini alarak dışarı atılır.

## ENTOMOLOJİ

### • Böceklerde Sindirim Sistemi

Bazı böcekler aldıkları selülozlu besinleri sindirecek enzime sahip olmadığından bunların art barsağında bulunan mikroorganizmalar sindirim işinde yardımcı olurlar. Ergin halde besin almayan böceklerde sindirim sistemi gelişmemiştir. Vücudu baştan sona kat eden sindirim sistemi, çeşitli yapılar göstermesine rağmen Ön, Orta ve Art barsak olarak üç ana bölüme ayrılır. Barsak kanalının boyu böceklerin beslendikleri besine göre değişebilir. Örneğin sularda avcı olan *Dytiscus* larda barsak kanalı böcek boyuna eşit, bitkisel besin alan *Melolontha* larda vücudun 7 katı uzunlukta, hayvansal dışkılarla beslenen *Scarabaeus* larda 13 mislidir.

## ENTOMOLOJİ

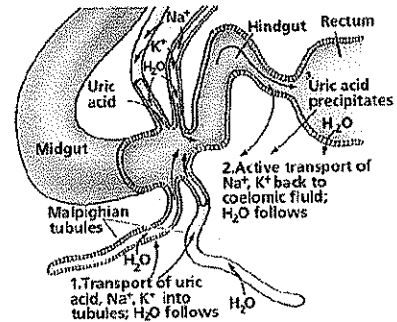


## ENTOMOLOJİ

### • Böceklerde Boşaltım Sistemi

Boşaltım sistemi, böceklerin orta barsakları ile art barsakları arasında bağlanmış bir seri ince yapılı Malpighi (malpigi) borucuklarından ibarettir. Son tarafları kapalı olan bu tüplerin sayıları çok değişiktir. Bir veya birkaç borucuktan yüzlerce borucuğa değişebilir. Coleoptera ve Leidoptera'da 4-6 borucuk, Orthoptera ve Hymenoptera'da 10 kadardır. Malpigi borucukları, maddenin kandan alınarak barsak kanalı vasıtasıyla dışarı atılmasına yarar. Atılan maddelerin büyük kısmı ürik asit olup diğerleri, nitrojenli maddeler, bazı tuzlar ve su fazlasıdır.

## ENTOMOLOJİ



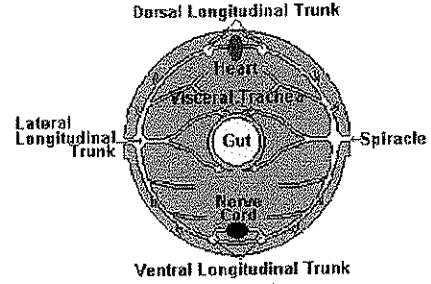
## ENTOMOLOJİ

### • Böceklerde Dolaşım Sistemi

Böceklerin dolaşım sistemi vücutlarının dorsoline yerleşmiş ve iki kısma ayrılabilen bir boru sisteminden meydana gelir. Abdomende bulunan kısım kalp olarak tanımlanır ve bir sıra küçük bölmelerden meydana gelir. Bu bölmelerin yanındaki ostium adını alan yarıklar kanın içeri girmesini sağlar. Göğüs içinde bulunan kısım ise uzun bir boru şeklinde olan aorta'dan ibarettir. Aortanın sonu çoğunlukla baş içerisinde bulunur ve ucu açıktır. Bu açıklıktan kan vücut içerisine boşaltılır. Vücut organları içerisinde dolaşan kan ostiumlardan tekrar içeri girer. Böceklerin kanı soluk kirli-sarı veya yeşilimsidir. Oksijen veya karbondioksit taşımada görev almazlar. Sindirilmiş besin, hormonlar ve işe yaramaz maddelerin taşınmasını sağlarlar. Kalp bölmelerinin pompa gibi çalışması buralara bağlı olan kaslar yardımı ile olur. Vücut sıcaklıkları değişken olduğundan dakikadaki kalp atış hızı çevre sıcaklığına bağlı olarak değişir. Genel olarak 30-140 arasında olmasına karşın pupa döneminde 10-20 ye kadar düşebilir.

## ENTOMOLOJİ

### Diagrammatic Representation in TS of the Insect Tracheal System



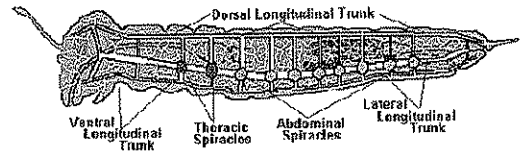
## ENTOMOLOJİ

### • Böceklerde Solunum Sistemi

Böceklerde oksijenin hücrelere kadar ulaştırılması ve karbondioksit'in alınarak dışarı atılması Tracheae (trake) sistemi tarafından yapılır. Bu sistem, vücut içerisine yayılmış ince borucuklardan ibaret bir şebekedir. Trake sistemi vücut dışına stigma (solunum açıklığı) adı verilen açıklıklarla ilişkiindedir. Stigmalar, böcek vücudunun yan taraflarına yerleşmiş olup, sayıları bir ile on çift arasında değişebilir. Tipik olarak sitigmalar mesotorax ve abdomen segmentlerinde bulunurlar. Stigmaların açılıp kapanması sinir sistemi sayesinde böcekler tarafından kontrol edilebilir. Stigmalarından içeri giren hava veya oksijen, solunum sisteminin uçlarında bulunan tracheole adı alan çok ince borucuklara ulaşır. Meydana gelen karbondioksitin atılması bu yolun tersi şeklinde gerçekleşir. Yaklaşık dörtte bir karbondioksit kan aracılığı ile vücut yüzeyinden dışarı atılabilir. Bazı böceklerde trakenin ucunda Aerostat adı verilen hava kesecikleri bulunur ve bu keselere doldurulan hava uçuşlarda veya uygun olmayan şartlarda kullanılır.

## ENTOMOLOJİ

### Diagrammatic Representation of the Insect Tracheal System



## ENTOMOLOJİ

### • Böceklerde Solunum Sistemi

Böceklerin dakikadaki soluk alıp verme sayıları çevre sıcaklığına büyük ölçüde bağlı olmasına rağmen, uygun sıcaklıklarda bile türler arasında büyük farklılıklar gösterebilir. *Lucanus cervus* (geyik böceği) adlı böcek dakikada 20-25, *Locusta* sp. 50-60 kalp atış hızına sahip olabilmektedir. Suda yaşayanlar ile asalak olan bazı böceklerde bir takım adaptasyonlar gelişmiştir. Küçük ve yumuşak yapılı veya asalak olanlarda, doğrudan vücut derisi ile veya konukçusunun solunum sistemi ile kendi anal stigmaları arasında bir bağlantı kurup soludukları bilinmektedir. Sularda yaşayan böcek larvaları solungaç (tracheal gill) yardımı ile solunum yaparlar. Solungaçların yer ve şekilleri değişik olabilmektedir.

## ENTOMOLOJİ

### • Böceklerde Solunum Sistemi

Plecoptera takımına ait böcek larvalarında bacak diplerine yerleşmiş solungaçlar parmak şeklinde veya küçük dallanmalar gösteren şekildedir. Ephemeroptera takımı larvalarında yaprak şeklindeki solungaçlar abdomen yanlarında, bazı Odonata larvalarında ise yaprak şeklinde fakat abdomen sonunda yer almıştır. Cuficid'ler gibi larvaları sularda yaşayan Diptera'larda abdomen sonunda bulunan bir borucuk larvanın su içinde olmasına karşın su yüzeyinde hava almasını sağlar. Sularda yaşayan ve normal trake sistemine sahip ergin böcekler, vücut yüzeyinde bir hava kabarcığı taşıyarak suların derinliklerine inerler ve orada uzunca süre kalabilirler. Corixidae, Notonectidae (Hemiptera) ile Dytiscidae ve Hydrophilidae (Coleoptera) familyalarına bağlı böcekler bu şekilde yaşarlar.

## ENTOMOLOJİ

### • Böceklerde Üreme Sistemi

Böceklerde istisnalar dışında eşeyli üreme görülür erkek ve dişiler ayrı ayrıdır. Bazen dölemsiz gelişme, cinsiyet organları gelişmeyen formlar ve hatta olağan dışı sayılabilen her iki cinsiyet karakterini taşıyan bireyler vardır. Abdomen içerisine yerleşmiş olan genital organlar, bir çift eşeyssel bez, bunların meydana getirdikleri üreme hücreleri ve bunların çıkışını sağlayan bir çift kanal ve yardımcı bazı yapılardan ibarettir. Erkek ve dişilerde genital yapılar farklılık göstermektedir. Üreme dönemlerinde genelde yumurta-larva-pupa-ergin dönemler olmakla birlikte ara dönemlerin eksik olduğu gruplarda bulunmaktadır.

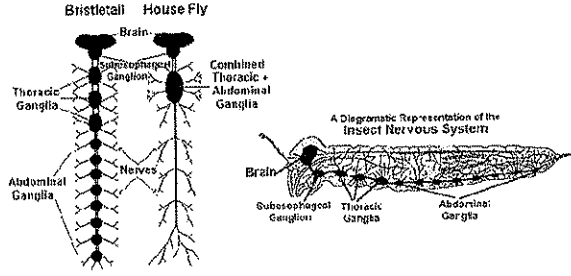
## ENTOMOLOJİ

### • Böceklerde Sinir Sistemi

Böceklerin sinir sistemi baş içerisinde ve yemek borusu üzerinde yerleşmiş bir beyin, aynı borunun altında bulunan beyin ile iki yandan yan kol vasıtası ile temasta olan ganglion ve sindirim sisteminin altında yer almış, vücut boyunca uzanan bir sinir kordonundan meydana gelmiştir. Sinir kordonu genellikle her vücut segmentinde bir çift olmak üzere ganglionlardan meydana gelmiştir. Beyin, birbiri ile birleşmiş 3 çift gangliondan meydana gelmiştir. Bu ganglionlardan çıkan sinir kolları bağlı olduğu gangliona göre sırasıyla göz, anten ve üst dudaklara gider. Thoraks içindeki ganglionların kolları ise bacak ve kanatlara, abdomen segmentlerinden çıkanlar da bu bölümün muhtelif kısımlarına giderler. Böceklerde sinir sistemi anatomik olarak esasen; Central (merkezi), Visceral (iç organlar) ve Peripheral (dış taraflar) sinir sistemi olarak üç ayrı bölüme incelenir.

## ENTOMOLOJİ

### Diagrammatic Representation Of The Insect Nervous System



## ENTOMOLOJİ

### • Böceklerde Duyu Organları

Böcekler mekaniksel, kimyasal, görsel, işitsel ve diğer tiplerde ki etkileri alabilen duyu organlarına sahiptir. Basit yapılu duyu organlarına veya birleşik bir duyu organını meydana getiren birimlere Sensillum denir.

#### 1. Mekaniksel Duyu Organları:

Mekaniksel etkileri alan duyu organları alıcının herhangi bir kısmında şekle ait bir değişiklik yapan uyarılarına duyar. Örneğin bu kısmının bir cisme dokunması, veya hava akımının buraya ulaşması.

**Dokunma kıl ve iğneleri;** Bu tip kıllar böcek vücudunun çeşitli yerlerine yayılmış durumdadır. Özellikle antenler, tarsus segmenti ve cerci de bol miktarda bulunur. Deyme sonucu bu kılların kıl kökünde meydana getirdikleri oynama bir sinir etkisi meydana getirir.

## ENTOMOLOJİ

### • Böceklerde Duyu Organları

**Çan Şeklinde Duyu Organları;** Bunlarda böcek vücudunun çeşitli yerlerinde ve uzantılarında, örneğin cercide, bol miktarda bulunur. Dış uzantısı yoktur. Kutikulanın yüzeyinden biraz yükselmiş veya biraz içeriye yerleşmiş, ufacık kubbe şeklinde kitinsel bir yapı ile üzeri kaplanmıştır. Sinir hücrelerinin kılın yapı bir kolu bu çan veya kubbenin içine girmiştir veya altına değmiş durumdadır.

**Kordon Şeklinde Duyu Organları;** Özellikle ikinci anten segmenti üzerinde pedicellus bulunduran böceklerin antenlerin hareketinin kontrolünde görev almaktadır. Duyu hücresi vücut duvarının iki noktası arasında adeta gerilmiş uzantıya sahiptir. Vücut hareketlerine karşı oldukça duyarlıdır.

## ENTOMOLOJİ

### • Böceklerde Duyu Organları

#### 2. İşitsel Duyu Organları:

İnsanların ses duyarlılığının üst sınırı saniyede 15.000-20.000 titreşime kadardır. Bazı böceklerde bu sınır 90.000 titreşimi bulur. Böceklerde işitsel duyu organlarını 3 kısımda incelemek gerekmektedir.

**1. İşitsel Kılları;** Bazı böceklerin vücutlarının çeşitli yerlerinde sese duyarlı kıllar, ses dalgalarının etkisi ile titreşmeleri sonucu sesleri algılamaları sağlamış olur. Örneğin kelebeklerin larvalarında bulunan bazı kıllar, çekirgelerin cercilerinde bulunan kıllar az titreşimli sesleri alma yeteneğindedir. Saniyede 3.000 titreşimdeki sesleri alabilme yetenekleri bulunmaktadır.

## ENTOMOLOJİ

### • Böceklerde Duyu Organları

**2. Johnston Organı:** Bir çok böceklerin anten segmentlerinde bulunan bu organ ile dışarıdaki düşük titreşimle sesleri algılamaktadır. Antende bulunan kıllar sayesinde titreşen tüm anten 2. segmentteki Johnston organının sesleri algılamasını sağlamaktadır. Bu organ sayesinde 300-500 titreşimli sesle bile algılanabilmektedir.

**3. Tympanal Organlar:** İnce bir zar şeklinde organlar olup bir çift olarak böcek vücudunun türe özgü yerlerinde bulunur. Çayır çekirgelerinde 1. abdomen segmentinin iki yanında kanatlar ile korunmuş durumda üzeri açık ve iri yapıtlı bir zar şeklindedir. Sinir uçları ile bağlantılı durumdadır. Hamam böceklerinde ve yeşil çekirgelerde birinci çift bacağın tibia kısmında ve iki yanlarda bulunur. Açıkta olan zarlar kıllarla korunmaya çalışılmaktadır.

## ENTOMOLOJİ

### • Böceklerde Duyu Organları

**3. Kimyasal Duyu Organları:** Bu tipteki organlar, tat ve koku almadan sorumludurlar. Tat alma duyu organları genellikle ağız parçalarında yer almışlarsa da Arıların antenlerinde çok sayıda koku alma organı tespit edilmiştir. Bazen de kelebek ve sineklerde ayakların tarsus segmentlerinde bulunabilmektedir.

Kimyasal duyu organları ufak bir diken çıkıntısı şeklinde, ince bir kitinsel levhacık halinde, içeri girintiler oluşmuş koni şeklinde çeşitli tiplerde olabilir. Bunların hepsi ya da hiç olmazsa bir kısmı incelenmiş kitinsel bir yüzeye ve bir ya da daha fazla sayıda iki uçlu sinir uçlu sinir hücrelerine sahip olurlar.

## ENTOMOLOJİ

### • Böceklerde Duyu Organları

**3. Kimyasal Duyu Organları:** Böcekler bakımından önemli kokuları dört grupta toplamak mümkündür.

1. Cinsel çekici kokular
2. Hatırlama kokuları
3. Yumurta koyma-çekici kokuları
4. Besin çekici kokuları

Böceklerin tat alma hususunda yapılan denemelere göre, bal arısı ve bazı sinekler fruktoz, glükoz, sükröz ve maltoz gibi şekerlerin düşük konsantrasyondaki eriyiklerini fark edebildikleri halde galaktoz mannoz, arabinoz gibi şekerlerin ancak yüksek konsantrasyonda bu etkiyi gösterdiği gözlenmiştir.

## ENTOMOLOJİ

### • Böceklerde Duyu Organları

**4. Görme Organları:** Böceklerde ışık dalgalarına karşı duyarlılık vücutlarında bulunan çeşitli organlar sayesinde olmaktadır. Bunlar;

1. Deri ışık alıcıları: Alıcılar yerleri tam bilinmemesine karşın gözleri çıkarılan yada üzeri çamurla sıvansa bile böceklerin ışığa duyarlılıklarının olduğu belirlenmiştir.
2. Tepe nokta gözler: Beynin ön lobunda bulunan sinir uçlarına ulaştığı bilinir. Üç adet olup bazı böceklerde başın yanlarında da bulunabilir.
3. Yan nokta gözler: Pek çok böcek larvasında bulunup başların yanlarında yer almaktadır. Sayıları bazı takımlarda farklılık gösterir. (3-7 arasında bulunabilir)

## ENTOMOLOJİ

### • Böceklerde Duyu Organları

**4. Petek gözler:** Bileşik gözler olarak ta bilinir. Cornea kısmı çeşitli sayılarda facet'lerden meydana gelmiştir. Nokta gözlerde sadece bir facet bulunur. Odonata takımında 28.000 facetten oluşan göz karıncalarının bazılarında 1 facetten meydana gelebilir. İşçi karıncalarda 100-600, kelebeklerde 12.000-17.000 facet mevcuttur.

Teşekkül eden hayalin netlik derecesi petek gözü meydana getiren ommatidiumların sayısına bağlı olarak değişir. Görüş netlikleri insanlara oranla üç yüzde bir şeklinde sayılabilir.

## ENTOMOLOJİ

### • Böceklerde Duyu Organları

**4. Görme Organları:** Böceklerin renkleri ayırt edişleri üzerine de çalışmalar yapılmış olup buna göre böcekler 2.500-7.000 Å dalga boyunda dalgaları algırlarlar. İnsanların göremediği morötesi ışınlar böcekler tarafından hissedilir. Bunların dışında bazı renklere karşı daha duyarlı oldukları bilinir. Bir bal arısı kırmızı rengi koyu griden ayırt edemez ise de renkleri 4 ayrı grupta görmektedir. 6.500-5.000 Å (kırmızı, sarı, yeşil), 5.000-4.800 (yeşil-mavi), 4.800-4.000 (mavi-mor), 4.000-3.100 (mor ötesi)

## ENTOMOLOJİ

### • Böceklerde Duyu Organları

**5. Nem ve Sıcaklık Duyusu Organları:** Dış çevrede meydana gelen çevresel değişikliklerden nem ve sıcaklık değişiklikleri böcekler tarafından iyi bir şekilde algılanırlar.

1. Nem Duyusu Organları: Ortamın neminin algılanması yapılan araştırmalara göre pedicellus tarafından olduğu tespit edilmiştir. Bazı böceklerde de kul, koni ve ufak levhacıklar tarafından algılamaların olduğu belirlenmiştir. Bu organların mekanik higrometreler şeklinde mi, buharlaşma ile ilgili mekanizma şeklinde veya su buharlarına karşı kimyasal bir duyarlılık şeklinde mi çalıştıkları henüz bilinmiyor. Çevre sıcaklığına bağlı olarak böceklerin yaşam aktiviteleri önemli ölçüde değişebilmektedir.

## ENTOMOLOJİ

### • Böceklerde Duyu Organları

**5. Nem ve Sıcaklık Duyusu Organları:** Dış çevrede meydana gelen çevresel değişikliklerden nem ve sıcaklık değişiklikleri böcekler tarafından iyi bir şekilde algılanırlar.

2. Sıcaklık Duyusu Organları: Denemeler böceklerin belirli sıcaklıklardaki yerlere toplandığını gösteriyor. Çevre sıcaklığını algılayan organların, genellikle antenler, maxilla, palpus ve tarsus'larda olduğu kabul edilmektedir. Bazı böceklerin güneşin ıssından daha iyi yararlanmak için pozisyonunu bile ayarlayabildiği bilinmektedir. Kan emerek beslenen bazı böceklerde konukçularına onların sıcaklıklarını algılayarak yaklaştığı bilinmektedir.

## ENTOMOLOJİ

### • Böceklerde Ses Çıkartma Organları

Böcek takımlarına bağlı olarak pek çok türde ses çıkartılabilmektedir. Bazı hallerde her iki cinsiyette ses çıkartma organı bulunur ise de çoğunlukla erkek böceklerde daha fazla gelişmiştir ve ya sadece erkekte bulunur. Ses çıkartılmasındaki esas amaç, cinsel çağrı, korunma veya birbirlerini tanımadır. Ses çıkartma 5 şekilde yapılabilir.

1. Vücudun bir kısmını bazı cisimlere vurarak (Col.)
2. Vücudun bir parçasını diğerine vurarak (Orth, Col.)
3. Kanatları titreterek (Dipt)
4. Kas yardımı ile bir zarı titreterek (Hom, Cicadidae)
5. Diğer titretemeler (Dipt, Hym... levha, kanat, kas, trake zarı titretemeleri)

## ENTOMOLOJİ

### • Böceklerde Işık Organları

Bazı böcekler ışık yayan bakteriler veya ışık yayıcı besinler sayesinde ışık yayarlar. Gerçek ışık yayan böcekler Coleoptera takımının Lampyridae ve Cantharidae familyalarına bağlı böceklerinde meydana gelmektedir. Işık organına sahip böceklerin bu özelliği meydana getirdikleri luciferin maddesinin Luciferinaz enzimi yardımı ile alınan hava içindeki serbest oksijende okside olması sonucu meydana gelir. Alınan havanın kontrol edilmesi ışığın zaman zaman yanıp sönmelerini sağlar. Bu oksidasyon sonunda ortaya çıkan enerji % 100 ışık enerjisine dönüşür. Işık organları genelde 11-12 çift olarak ve genellikle böceğin 6. ve 7. abdomen segmenti ventralinde yer almaktadır. Oluşturulan ışık 5.000-6500 A dalga boyunda olabilmektedir.

## ENTOMOLOJİ

### • Böceklerde Salgı Organları

Böceklerin salgı bezleri vücut içerisinde kullanılan veya dışarıya aktılan maddeleri meydana getiren bir veya birden çok hücreden meydana gelir. Bunları exocrine ve endocrine olmak üzere ikiye ayırmak gerekmektedir. Exocrin de salgılar özel kanallar sayesinde vücut dışına ya da vücut içinde farklı yerlere aktarılıp aktırlırlar. Endokrin de ise herhangi bir kanal sistemi olmayıp meydana gelen salgıların difüzyon yolu ile kana geçerek bütün vücuda dağıldığı görülür.

## ENTOMOLOJİ

### • Böceklerde Salgı Organları

#### A. Exocrine Salgı bezleri:

1. Mum Bezleri: Özellikle Homoptera ve Hemiptera takımında görülen salgı bezleridir. Vücudun çeşitli yerlerine dağılmış bezler, vücut dışına salgıladıkları maddelerle böcek vücudunun üzerinde bir mum tabakası veya, toz benzeri bir tabaka meydana getirirler.
2. Kafaici bezler: Böceklerin kafaları içinde yerleşmiş ve ağız parçaları ile ilişkili 3 çift bez vardır. Bunlar; Mandibula, Maxilla ve Labium salgı bezleri çiftleridir. Mandibula çiftleri kelebeklerde ipek bezi haline dönüşmüş olarak karşımıza çıkar
3. İpek Bezleri: Kelebeklerde mandibul ve labrum çiftlerinin ipek bezlerine dönüştüğü bilinmektedir. Diğer böceklerde ipek veya iplik maddesi başka bezler tarafından salgılanır.

## ENTOMOLOJİ

### • Böceklerde Salgı Organları

#### A. Exocrine Salgı bezleri:

4. Pis koku bezleri: Bazı böceklerin bir çok deri salgı bezleri pis kokuları salgılar. Bu salgılanma daha çok korunma amaçlı yapılmaktadır. Pis koku salgılanan bezler, abdomen dorsalinde, bacak diplerinde ve anüs yakınlarında bulunabilmektedir.

5. Çekici Koku Bezleri: Dışarı salgılanarak o türün bireyleri üzerinde etkilere yol açar. Bu kokular, eşeysel çekicilik, eşeysel olgunluk, işaretleme, toplanma ve alarm kokularıdır.

6. Zehir Bezleri: Özellikle arılarda gelişmiş olarak ve sokucu iğneye bağlantılı bulunan zehir bezlerinde çeşitli etkilerde maddeler salgılanabilir. Bazı böceklerin larvalarında kıllarla bağlantılı olan bezler dışarıya maddenin salgılanmasını sağlarlar.

## ENTOMOLOJİ

### • Böceklerde Salgı Organları

#### A. Endocrine Salgı bezleri:

1. Beyinçi Salgı Bezi: Oldukça iri hücrelerden meydana gelmiş ve beynin çeşitli yerlerinde bulunan salgı bezleridir. Özellikle böceklerin gelişim dönemlerinde salgılanır ve deri değişiminde de görevlidir.

2. Prothorax Salgı Bezi: Bir çok böcek takımlarının larvalarında görülür. Bir çift olan bu salgı bezleri diğer endokrin bezlerin salguları ile işbirliği halinde deri değiştirme, metamorfozda etkilidirler.

4. Corpora Cardiacca: Beynin gerisinde bulunup kalp ve barsak kaslarının kasılmasını düzenleyen salgı yapırlar.

4. Corpora Allata: Bez gelişme döneminde salgı yapar ve gençlik hormonu salgıladığı deneylerle belirlenmiştir. Bez böceğin yaşlanması ile küçülmektedir. Bazı böceklerde yumurtaların olgunlaşması ile ilgilidir.

## ENTOMOLOJİ

### • BÖCEKLERDE ÜREME VE GELİŞME

#### • Böceklerde Üreme Şekilleri

Hayvanlar alemi içerisinde önemli yer işgal eden böceklerde diğer bazı hayvan gruplarında görülen eşeysiz üreme yani tomurcuklanma ya da ikiye bölünme gibi üreme şekilleri yoktur. Böcekler yumurta ile ürerler fakat bu durum iki ayrı şekilde olur.

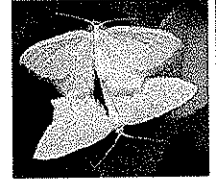
1. Amphigonie; (döllenen yumurta ile üreme)
2. Parthenogonie; (döllenen yumurta ile üreme)

## ENTOMOLOJİ

### • BÖCEKLERDE ÜREME

#### • Döllenen Yumurta ile Üreme

Erkek ve dişi bireyler arasında çiftleşmeler olur ve yumurtalar döllenir. Çiftleşme davranışları böcekler arasında farklılıklar gösterebilir. Çiftleşme zamanları ve süresi farklı şekilde olabilmektedir. Sonuçta dişi ovipozitör ile erkekten erkek üreme hücrelerini alarak yumurtalar olgunlaştıkça döllenmesini vücut içerisinde sağlar.

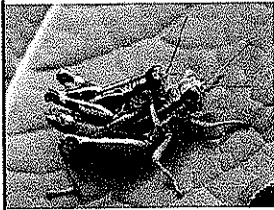


## ENTOMOLOJİ

### • BÖCEKLERDE ÜREME

#### • Döllenen Yumurta ile Üreme

Bazı böceklerde çiftleşme bir defa olur, (monogami), bazılarında birden fazladır. Böceklerde polygami (erkeğin birden fazla dişi ile çiftleşmesi), Polyandrie (dişinin birden fazla erkek ile çiftleşmesi) halleri de vardır.

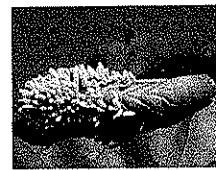


## ENTOMOLOJİ

### • BÖCEKLERDE ÜREME

#### • Döllenen Yumurta ile Üreme

Olgunlaşarak döllenerek ya da döllenmeden yumurtaların dışarıya bırakılması çok çeşitli yollarla yapılmaktadır. Bazı böcekler kışı yumurta paketleri içerisinde bir bitkinin herhangi bir yerinde geçirebilirler. Yumurtalar konukçuların durumuna göre üzerine ya da konukçu delinerek bırakılır. Bazen bir meyveye bazen yaprak ya da bir bitki gövdesine, sadece tek bir yumurta ya da çok sayıda yumurta bırakılabilir.



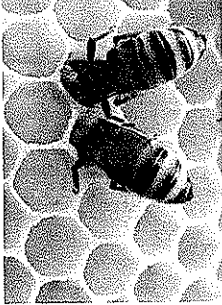
## ENTOMOLOJİ

### • BÖCEKLERDE ÜREME

#### • Döllenenmiş Yumurta ile Üreme

Döllenenmiş yumurta ile üreme yani Parthenogenesis şeklinde çoğalma çeşitli böceklerde görülür. Odonata, Hemiptera ve Lepidoptera takımı dışındaki bazı böcek takımında görülür. 3 tipi vardır.

1. **Arhenotokie;** Dişi böceklerin bıraktığı haploid döllenmemiş yumurtalardan sadece erkek bireyler meydana gelir. Ör; *Apis mellifera* ve bazı Homoptera türleri.



## ENTOMOLOJİ

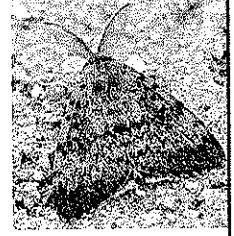
### • BÖCEKLERDE ÜREME

#### • Döllenenmiş Yumurta ile Üreme

2. **Thelytokie;** Döllemsiz yumurtadan sadece dişi bireyler çıkar. Ör; *Lymantria dispar* (Lep.)

3. **Amphitokie;** Döllenenmiş yumurtadan her iki cinsiyete ait bireyler çıkar. Ör. Orthoptera takımına ait bazı türler (*Saga* sp.)

Meydana gelen bireylerin cinsiyet açısından ara durumları da vardır. Erkeklerin sayıca az olması durumuna **Spanadrie**, dişilerin az oluşu durumuna **Spanogamie** denir.



## ENTOMOLOJİ

### • BÖCEKLERDE ÜREME

#### • Diğer Üreme Şekilleri

1. **Heterogonie;** Döllemli ve döllemsiz çoğalmalar birbirini izleyen durumlardır. Aphididae bireyleri yaz boyunca döllemsiz, sonbaharda çiftleşen bireyler kışık yumurtayı meydana getirirler.

2. **Paedogenesis;** Pek nadir bir durum olup, ergin hale gelmemiş böceklerin olgun yumurtalara sahip olması ve döllemsiz olarak çoğalma durumudur. Ör; Cecidomyiidae türleri ve bazı dipterler.

3. **Polyembrionie;** Bir yumurtadan birden fazla embriyo ve dolayısı ile bireyin meydana gelmesidir. Ör; Braconid'lerin tırtıl üzerine bıraktığı yumurtadan 15-20 larva meydana gelir. Çekirgelerden Acrididae türlerinde de polyembrionie durumu görülür.

## ENTOMOLOJİ

### • BÖCEKLERDE ÜREME

#### • Diğer Üreme Şekilleri

4. **Viviparite;** Böcekler genelde ovipar olup yumurta ile çoğalırlar. Bazı böceklerde ise embriyonik gelişme ana vücudu içerisinde olup dişi böcek yavru doğurur. Yavrular anneden beslenmediği için ovoviviparite olarak adlandırılır. Ör; Aphididae, Coccidae. Bazı böcek türlerinde yavru anneyi terketmeden bir süre de beslenebilir. Ör Ephemeroptera'nın bazı türleri.

5. **Hermaphroditie;** Aynı bireyin erkek ve dişi üreme hücrelerini meydana getirebilmesi ve yavru bireylerin oluşturabilmesi olayıdır. Bu durum böceklerde pek nadir görülen bir durumdur. Ör; bazı Isoptera türlerinde görülür.

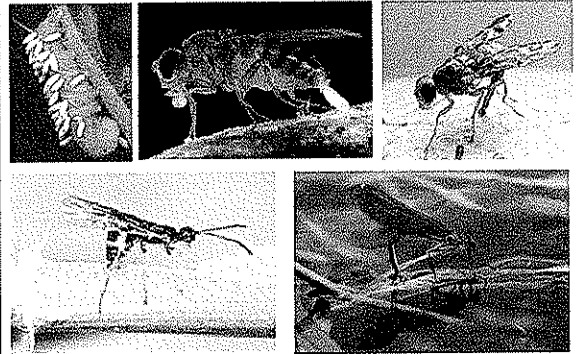
## ENTOMOLOJİ

### • BÖCEKLERDE GELİŞME

• Böceklerde gelişme evresi bir böceğin yumurta içindeki embriyonun gelişmesi dahil, ergin hale geçinceye kadar uğradığı değişik dönemleri kapsar.

1. **Böcek Yumurtaları;** Böcek yumurtaları 0,1-3 mm lik büyüklük göstermesi yanında bazı çekirge türlerinde 10 mm büyüklüğünde de olabilmektedir. Değişik renklerde görülebilmesi yanında baskın renk kirli sarı, yeşilimsi ya da açık kahverengidir. Şekilce de pek çok tipleri bulunur. En çok uzunumsu elips ve küre şeklinde olurlar. Yumurtalar tek tek yada bazı ufak yada büyük kümeler halinde bırakılırlar. Kümeler halinde yumurta paketleri bazen türlere özgün durumlar oluştururlar. Bitki veya hayvan üzerinde bıraktıkları yerlerde oldukça farklılıklar gösterebilmektedir. Yumurtalar genellikle larvaların besin bulabileceği yerlere bırakılır. Bırakılan yumurta sayısı 1 ya da 1000 lere ifade edilebilir.

## ENTOMOLOJİ



## ENTOMOLOJİ

### • BÖCEKLERDE GELİŞME

**Embriyo Gelişmesi;** Embriyonun gelişmesi, yumurta çekirdeğinin bir çok defa bölünüp bu çekirdeklerin yumurta etrafına gitmesi ile başlar. Plazmada beslenen hücreler yumurtanın etrafında Blastoderm tabakasını meydana getirirler. Blastoderm zamanla kalınlaşarak bazı çökmelerle ektoderm ve endoderm meydana gelir. Gastrulasyon adını alan bu dönemden sonra oluşan tabakalar arasında özel hücrelerin çoğalması sonucu mesoderm tabakası meydana gelir. Embriyonun segmentlere ayrılması gelişmenin ilk devresinde başlayıp teşekkülü farklı dönemlerde olabilir. Baş **protopod** döneminde, thorax ve abdomen segmentleri **polypod** döneminde, bacaklar ise **oligopod** döneminde meydana gelir. Embriyo gelişiminden sonra yumurtayı kemirip açtığı delikten veya özel yapılı kapaktan dışarı çıkar. Yumurta döneminin süresi birkaç saatten birkaç aya kadar değişir. Larva dönemi de birkaç günden birkaç aya değişik zamanlar olabilir.

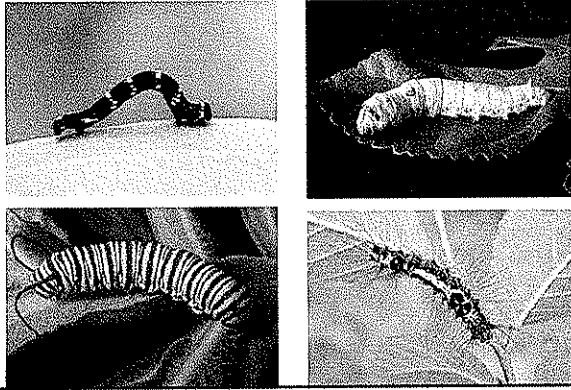
## ENTOMOLOJİ

### • BÖCEKLERDE GELİŞME

**2. Larva Evresi;** Yumurtadan çıkan larva kanatsız ve küçük yapılıdır. Şekilce de çoğunlukla ergine benzemezler. Birey ergin hale gelinceye kadar çeşitli larva dönemlerini geçirmesi ve büyümesi gereklidir. Belirli büyüklüklere ulaşan larvalar deri değiştirirler ve bu dönemlere instar adı verilir. Deri değiştirme yani larva dönemi sayıları böcekler arasında farklılıklar gösterebilmektedir.

Deri değiştirme, kitin derinin yırtılıp atılması ve yerine yenisinin yapılması ile gerçekleştirilir. Hypodermiste bulunan salgı hücreleri sayesinde belirli aralıklarla yeni deri oluşturularak eskisi atılır. Larvanın beslenip büyümesi sonucu böceklerde deri değiştirme zorunlu bir hal almıştır. İlk yumurtadan çıkan larvaların birkaç günde 1000 ile 80000 katı büyüklüğe ulaşabildiği bilinmektedir.

## ENTOMOLOJİ



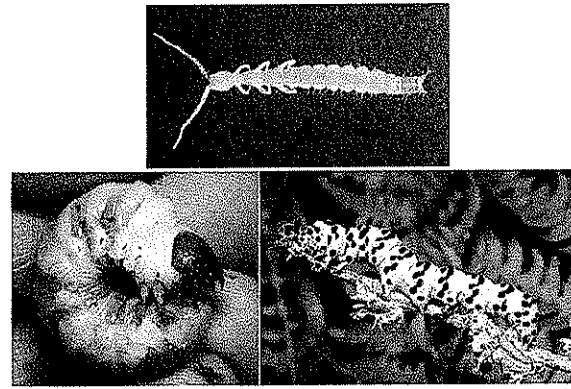
## ENTOMOLOJİ

### • BÖCEKLERDE GELİŞME

#### Larva Tipleri;

- 1. Kampodeid Larva;** Kanatsız böceklerde görülen bir tip olup bir çift anten ve 3 çift bacakları ve abdomen sonunda cerci bulunur.
- 2. Manas Tipi Larva;** Şişman ve silindirik yapılı olup kıvrık olarak dururlar. Üç çift göğüs bacağı bulunur fakat bunlar yürüme işini tam yapamazlar. Ör; Scarabaeidae familyası türleri
- 3. Tırtıl;** Vücut ince ve uzun, üç çift göğüs bacağından başka abdomen bacağına da sahiptirler. Bunlar uzun vücutlarına rağmen hızlı yürürler. Üç tipte tırtıl vardır.

## ENTOMOLOJİ



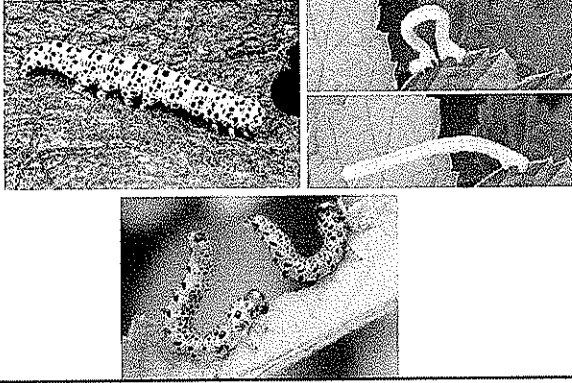
## ENTOMOLOJİ

### • BÖCEKLERDE GELİŞME

- a. Gerçek Tırtıl;** Üç çift thorax bacağından başka, abdomenin 3-6. segmentlerinde birer çift abdomen bacağı (yalancı bacak) veya sonda anal bacak çifti bulunur. Bu şekilde 8 çift bacağına sahip olurlar. Ör; Geometridae dışındaki kelebekler.
- b. Mühendis Tırtıl;** 3 çift göğüs bacağı yanında Abdomenin sadece 6. ve 9. (sonuncu) segmentinde bacak bulunur. Toplamda 5 çift bacak bulunur. Ör; Geometridae tırtılları.
- c. Yalancı Tırtıl;** Abdomende 6-8 çift bacak bulunur ve ilk bacak ikinci segmentte olup thorax bacağı ile abdomen bacağı arasında sadece bir segment boştur. Diğer tiplerde en az iki segment boştur. Ör; Bazı arıların larvalarında görülür.



## ENTOMOLOJİ



## ENTOMOLOJİ

### • BÖCEKLERDE GELİŞME

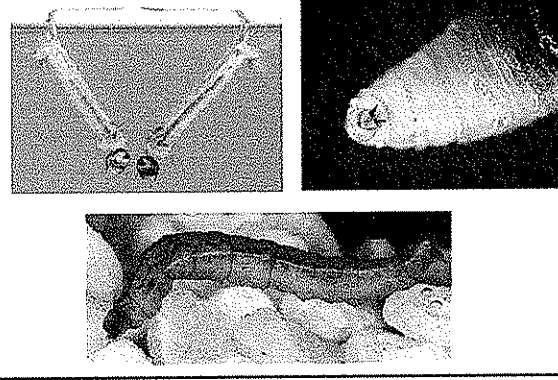
**4. Bacaksız Larva;** Bu tip larvaların thorax kesimlerinde dahi bacak bulunmaz. Buna rağmen segmentlerinin hareketi ile yavaşta olsa yürüyebildiği görülür. Kapalı yerlerde yaşadıkları için gözleri kaybolmuştur. Baş yapısına göre;

Başı gelişmiş olanlar; Scolytidae (Col), Culicidae (Dip), Apidae (Hym)

Başı küçülmüş olanlar; Tipulidae (Dip), Buprestidae (Col)

Başı neredeyse kaybolmuş olanlar; Calliphoridae, Tephritidae (Dip) olarak farklı gruplara ayrılmışlardır.

## ENTOMOLOJİ



## ENTOMOLOJİ

### • BÖCEKLERDE GELİŞME

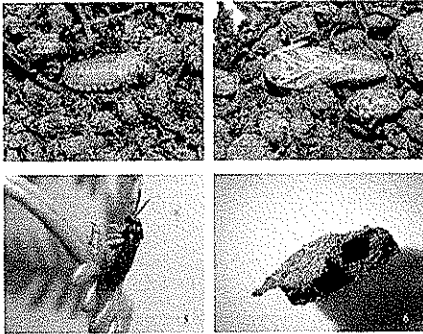
#### Pupa Tipleri;

**1. Serbest Pupa;** Bu tip pupanın anten, bacak ve kanat izleri vücutları üzerinde serbest olarak bulunur. Ör; Col, Hym, Neur, ve Bazı Dipterler.

**2. Mumya Pupa;** Bu tip pupada bacak ve kanat izleri vücut üzerinde yapışiktır. Ergin pupa gömleğini sırt tarafından yırtarak dışarı çıkar. Ör; Lep.

**3. Fıçı Pupa;** Larvanın son derisi içerisinde pupa haline geçmesi sonucu olarak, gerçekte serbest yapılı pupanın dışarıdan düzgün yüzeyli bir kap içine hapsedilmiş olmasıdır. Oval şekilli bu kap enine daire şeklinde segment çizgiler bulunur. Böcek erginleşince fıçının tepesinden dışarı çıkar. Ör; Diptera takımına ait pek çok familya

## ENTOMOLOJİ



Figs. 1-6. 1. *ovoidis*, 2. Egg on *P. caudatus*, 3. Larva on *P. caudatus*, 4. Pupa, 5. Male, 6. Cocoon.

## ENTOMOLOJİ



## ENTOMOLOJİ

### • BÖCEKLERDE GELİŞME

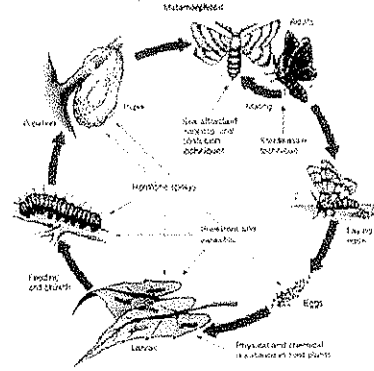
Böceklerde Başkalaşım (Gelişme evreleri = Metamorfoz evreleri);

1. **Ametabol;** Larvalar tam anlamı ile ergine benzer, sadece büyüklük farkı vardır. Yani metamorfoz yoktur. Ör Kanatsız böcekler.

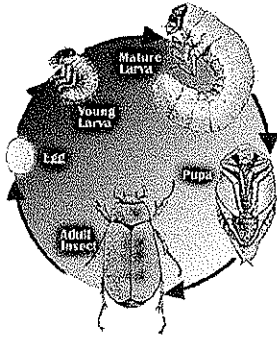
2. **Hemimetabol;** Larvalar erginlere benzer fakat kanatları yoktur, pupa evresi bulunmaz. Vücut bölümleri erginde olduğu gibi orantılı değildir. Ör; Ort, Hem, Hom. Bu tip başkalaşım vardır.

3. **Holometabol;** Tam başkalaşım adı verilen bu gelişime sahip larvalar, ergin olmadan önce birde pupa evresi geçirirler. Ör; Diptera, Lep, Col, Hym. Takımları böceklerinde görülür.

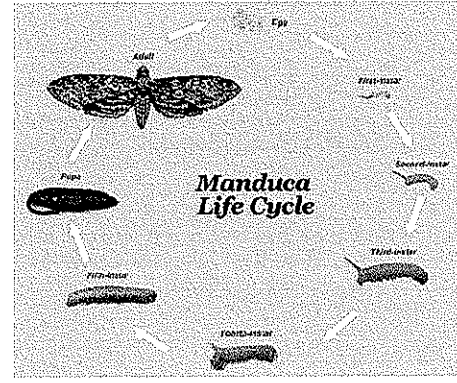
## ENTOMOLOJİ



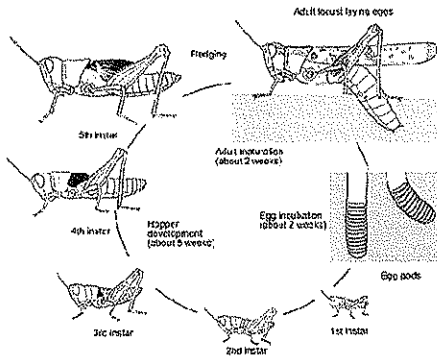
## ENTOMOLOJİ



## ENTOMOLOJİ



## ENTOMOLOJİ



## ENTOMOLOJİ

### • BÖCEKLERİN ÜREME VE GELİŞMELERİNE İLİŞKİN DİĞER BİLGİLER

1. **Döl Sayıları;** Bir çok böceğin yıllık döl sayısı çevre etkenlerinin etkisi altındadır. Univoltine (bir döl), Bivoltine (iki döl), Trivoltine (üç döl), Multivoltine (fazla döl) olmak üzere farklı döl sayıları olabilmektedir.

2. **Kışlama Dönemi;** Böcekler kışı yumurta, larva, pupa ve ergin olarak farklı dönemlerde geçirebilirler. Genellikle kışlama bu dönemlerden birisi ile geçirilir.

3. **Böceklerin Ömrü;** Ömür olarak genellikle ergin böceklerin yaşam süreleri kastedilir. Böceklerde bu süre çok çeşitlilik gösterebilir. Bir ile 15 yıl süren ömür uzunluklarına sahip olurlar. Genelde böceklerin ömrü birkaç haftadır. *Apis mellifera* kraliçesi 10 yıl, Formicid kraliçesi 12 yıl, Termit (Isoptera) kraliçesi 15 yıl, Ephemeroptera türleri 1 gün gibi kısa sürede ömrünü tamamlayan türlere sahiptir.

## ENTOMOLOJİ

### BÖCEK EKOLOJİSİ

Ekoloji, canlıların yaşadıkları canlı ve cansız çevre olan ilişkileri olarak tanımlanır. Böcek ekolojisi de böceklerin çevreleri ile olan ilişkilerini incelemektedir. Böcekler yeryüzünde hayvanların yaklaşık % 75 ni oluşturması sebebi ile hem kendi grupları içerisinde hem de diğer hayvan grupları arasında ve bitkilerle çeşitli ilişkiler geliştirmişlerdir. Böceklerin popülasyonların çok hızlı bir şekilde arttırabilme yeteneğine sahip olması ve çoğalma şekilleri, zarar şekilleri, mücadeleleri, böcek ekolojisinde incelenmesi ve anlaşılması gereken bir durumdur. Böceklerin ekolojik olarak canlı ve cansız etmenlerden etkilenmeleri yaşam süreleri içerisinde sürekli karşılaştıkları durumlarıdır.

## ENTOMOLOJİ

### ABİYOTİK FAKTÖRLER

- Sıcaklık
- Işık
- Nem
- Su
- Rüzgar
- Basınç
- Yerçekimi
- Toprak
- Atmosfer Gazları (O<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub>)
- Çeşitli Mineraller

## ENTOMOLOJİ

- SICAKLIK
- Makroklima, Mikroklima, Mesoklima
- Böceklerin yaşayabildikleri sıcaklık sınırları
- Böceklerin sıcaklığa olan toleransları
- Böceklerin yayılışlarında sıcaklığın etkisi
- Göç olaylarında sıcaklığın etkisi
- Böceklerde Üreme, beslenme ve gelişme üzerine sıcaklığın etkisi

## ENTOMOLOJİ

- IŞIK
- Işığın Aydınlatma etkisi
- Isıtma etkisi
- Böceklerde Günlük aktivite ve beslenmeye olan etkisi
- Böceklerde Üreme davranışlarına olan etkileri
- Böceklerde üzerinde ışık periyodu etkisi

## ENTOMOLOJİ

- NEM
- Atmosfer neminin böcekler üzerindeki etkisi
- Gelişme hızı ve hayat sürelerine olan etkisi
- Üreme faaliyetlerine olan etkisi (çiftleşme, Yumurtlama)
- Coğrafik dağılımlarına olan etkisi
- Günlük aktiviteleri üzerine etkisi

## ENTOMOLOJİ

- SU
- Suyun yaşamsal önemi
- Sucul böcekler
- Suyun yeryüzünde dağılımları ile böcek yayılışları ilgisi

### ENTOMOLOJİ

- RÜZGAR
- Konukçu bitkiler üzerindeki mekaniksel etkiler
- Buharlaşmayı artırıp kuraklıkla olumsuz etkisi
- Fauna üzerinde olumsuz etkileri
- Böceklerin aktivitelerinde olumsuz etkileri
- Rüzgarla zorunlu (pasif) taşınma ve olumsuzluklar
- Böcek göçlerinde olumlu etkiler

### ENTOMOLOJİ

- BASINÇ
- Atmosferik basınç
- Yüksekliğe göre basınç değişimleri
- Derinliğe göre basınç değişimi
- Hayvanların basınca olan toleransları ve yayılışa etkisi

### ENTOMOLOJİ

- YERÇEKİMİ
- Böcekleri yerçekimine karşı davranışları
- Sucul böceklerin yerçekiminde etkilenmeleri
- Böceklerde yerçekimini azaltıcı önlemler

### ENTOMOLOJİ

- TOPRAK
- Topraktaki organik ve inorganik maddeler
- Toprak suyu
- Toprak havası
- Toprak ısı
- Tuzlu topraklar
- Toprak içinde böcek faunası

### ENTOMOLOJİ

- ATMOSFER GAZLARI
- Oksijen ve karbondioksit üretim ve tüketim mekanizmaları
- Fotosentez ile oksijen bağı
- Oksijen tüketim miktarlarındaki değişimler
- Karbondioksitin olumsuz etkileri

### ENTOMOLOJİ

- BİYOTİK FAKTÖRLER
- Besin Durumu
- Rekabet
- Av-Avcı ilişkileri ve parazitlik durumu
- Düşman
- Populasyon yoğunlukları ve dalgalanmalar
- Salgınlar

## ENTOMOLOJİ

- **BESİN DURUMU**
- Beslenme şekillerine göre sınıflandırılmaları
- Besin seçimi, çeşidi ve uygunluğu
- Besin kalitesinin yaşamsal faaliyetlere etkileri
- Besin kalitesinin üreme davranışlarına etkileri
- Besin-populasyon dengesi
- Besin - yayılış ilişkisi
- Besin-göç ilişkisi
- Besinlerin depolanma şekilleri
- Besin üreme ilişkisi

## ENTOMOLOJİ

- **REKABET**
- Tür içi rekabet
- Türler arası rekabet
- Besin rekabeti
- Yuva, Barmak ve bölge rekabeti
- Coğrafik dağılıfta rekabetin rolü

## ENTOMOLOJİ

- **AV-AVCI İLİŞKİLERİ VE PARAZİTLİK**
- Predatörler
- Parazitlik ve hiper parazitlik
- Simbiyotik yaşam
- Parazitlik bağımlılığı ile coğrafik yayılış arasındaki ilişki

## ENTOMOLOJİ

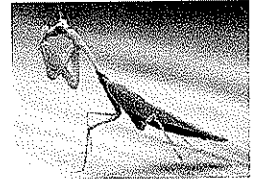
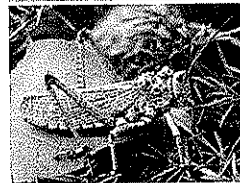
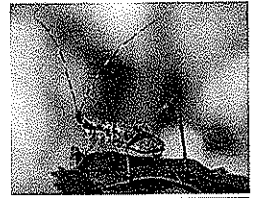
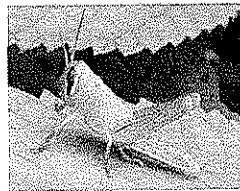
- Sınıf: Insecta
- Altsınıf: Apterygota (Protura, Thysanura, Collembola)
- Altsınıf: Pterygota ( Pek çok böcek takımı)



## ENTOMOLOJİ

- Takım: Orthoptera (düz kanatlılar, Çekirgeler)
- Türlerinin çoğu bitkisel besinlerle beslendiği halde diğer böceklerle de beslenenler mevcuttur. Ziraî açıdan oldukça önemli bir takımdır. Genellikle kanatlı olup kanatları az gelişmiş yada gelişmemiş bazı türleri de mevcuttur. Dişilerin abdomen sonunda yumurta koyma boruları bulunur. Bu takım mensuplarında genellikle sıçrama kabiliyeti oldukça yüksektir. Hemimetabol başkalaşım gösteren böceklerdir.

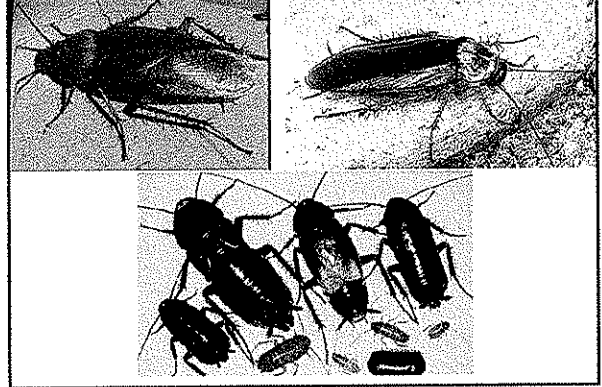
## ENTOMOLOJİ



## ENTOMOLOJİ

- **Takım:** Orthoptera (düz kanatlılar, Çekirgeler)
- **Familya:** Blattidae (Hamam böcekleri)
- Sıcak ve nemli yerlerde yaşayan türleri, insanların bulunduğu ortamlarda rahatlıkla görülebilirler. Genellikle atık maddeler içinde istenmedik yerlerde fazlaca bulduklarından hastalık meydana getirebilecek mikroorganizmaları da üzerinde taşıyabilirler. Ev içerisinde özellikle lavabo altlarına çok sayıda yumurtalar bırakıp kısa bir sürede popülasyonlarını artırabilirler. Sıçrama yetenekleri gelişmemiş olup hızlı bir şekilde koşabilir ve uçabilirler.

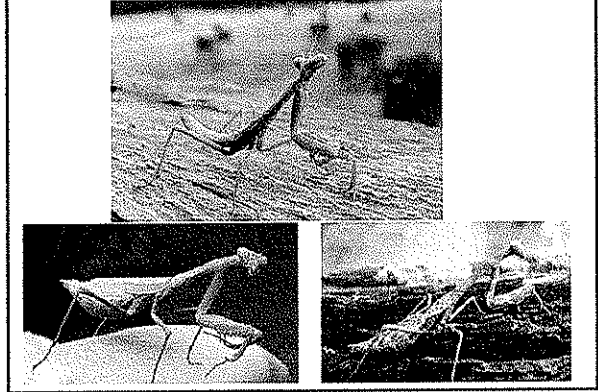
## ENTOMOLOJİ



## ENTOMOLOJİ

- **Takım:** Orthoptera (düz kanatlılar, Çekirgeler)
- **Familya:** Mantidae (Peygamber develeri)
- İnce uzun vücutlu ve pronotumları boyun şeklinde uzamış böceklerdir. Sadece 2. ve 3. çift bacakları yürümeye yarar. Öndeki bir çift bacak yakalayıcı bacaklardır. Beslenmek amacıyla diğer böcekleri yerler. Ülkemizde türleri çok fazla değildir. Boyları diğer böceklere nazaran oldukça uzundur.

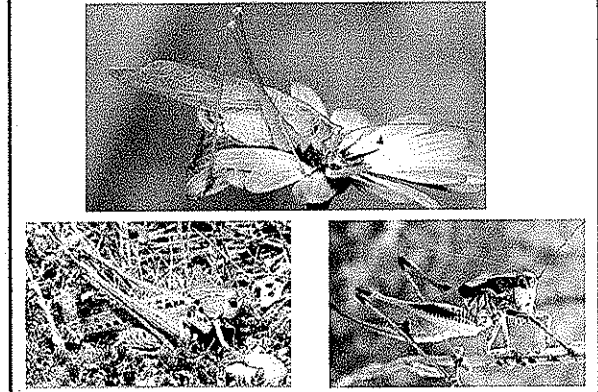
## ENTOMOLOJİ



## ENTOMOLOJİ

- **Takım:** Orthoptera (düz kanatlılar, Çekirgeler)
- **Familya:** Tettigoniidae (Yeşil çekirgeler, ot çekirgeleri)
- Antenleri uzun, tarsusları 4 segmentli, yumurta koyma boruları kıvrık şekilli, yeşil yada kahverengimsi renkte böceklerdir. Kışı çoğunlukla yumurta döneminde geçirirler. Bazı seneler ekin tarlalarında zararlar meydana getirirler de diğer böceklerle beslenen başka türleride mevcuttur.

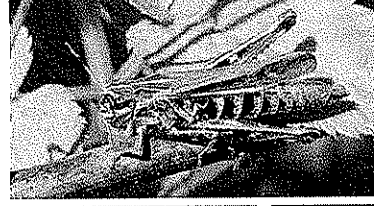
## ENTOMOLOJİ



## ENTOMOLOJİ

- **Takım: Orthoptera (düz kanatlılar, Çekirgeler)**
- **Familiya: Acrididae (Tarla çekirgeleri)**
- Genellikle boz renkli, tarsusları 3 segmentli familyanın mensuplarıdır. Yumurta koyma boruları küçük olup kışı yumurta döneminde geçirirler. Tür bakımından ülkemizde oldukça zengin olup, dünyada ve ülkemizde çeşitli yıllarda tarım alanlarında ciddi zararlar meydana getirmektedirler. Özellikle göç ettikleri dönemlerde gittikleri yerlerde büyük zararlar oluşturabilirler.

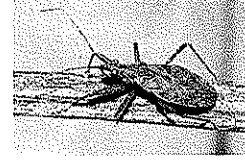
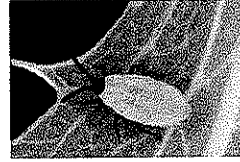
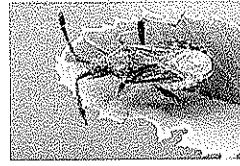
## ENTOMOLOJİ



## ENTOMOLOJİ

- **Takım: Hemiptera (Yarım kanatlılar)**
- Sokucu emici ağız tipine sahip olan bu takım böceklerde üst kanatlar, yapıcı diğer böcek takımlarından farklılık gösterir. Üst kanadın dip yarısı kitinleşmiş, derimsi bir durum almış, uç yarısı da zarımsı yapıdadır. Hemiptera takımı tür sayısı bakımından zengin ve zirai açıdan da önemli türler içerir. Türlerin bir kısmı sularda yaşarlar. Bir çoğu bitkileri sokup özsuğunu emerek ciddi zararlar verirken bazı türleri de avcı böcekler olup diğer böceklerle beslenirler. Bazı türleri bölgesel göçler ederler.

## ENTOMOLOJİ



## ENTOMOLOJİ

- **Takım: Hemiptera (Yarım kanatlılar)**
- **Familiya: Pentatomidae**
- Vücutları yassı veya oval şekildedir. Antenleri 5 segmentten meydana gelmiştir. Bu familyanın çoğu türleri, salgı bezleri tarafından salınan özel pis kokular üretebilirler. Bu sayede diğer avcı böceklerin tercih ettikleri böcekler olmazlar ve avcılarından bu şekilde korunabilirler. Genellikle bitki özsuğu ile beslenen türler mevcut olup 500 civarında türü bilinmektedir. Süne ve Kımlı olarak bilinen türleri ekin tarlalarında ciddi zararlar meydana getirirler.

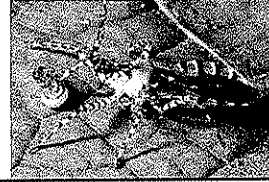
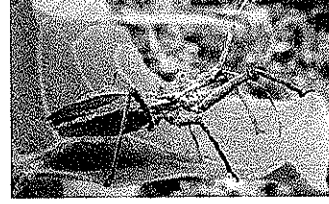
## ENTOMOLOJİ



## ENTOMOLOJİ

- **Takım: Hemiptera (Yarım kanatlılar)**
- **Familiya: Reduviidae**
- Genellikle siyah ya da kahverengi renklerde, orta boyda böceklerdir. Baş uzun ve ince olup gözlerin gerisinde boyun gibidir. Kıvrık duruşlu hortum 3 segmentten meydana gelmiştir. Abdomenleri orta kısımda genişleme gösterir. Bu familyanın türlerinin çoğu avcı böcekler olup diğer böcekleri avlarlar. Bazıları memeli ya da insanları sokarak kanlarını emerler. Ülkemizde çok sayıda türü bulunmaktadır.

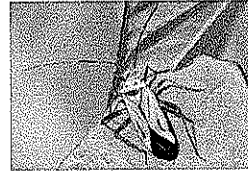
## ENTOMOLOJİ



## ENTOMOLOJİ

- **Takım: Hemiptera (Yarım kanatlılar)**
- **Familiya: Miridae**
- Hemiptera takımının tür bakımından en zengin familyasını oluştururlar. Antenler 4 segmentten ibaret olup üst kanatlar diğer familyalardan biraz daha farklıdır. Bitkilerde zarar verirken bazen şekil bozukluklarına da neden olurlar. Bazı türleri ise yaprak bitleri ile beslenip biyolojik mücadelede kullanılırlar.

## ENTOMOLOJİ



## ENTOMOLOJİ

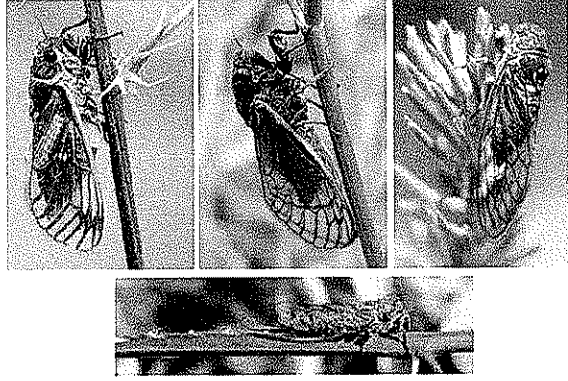
- **Takım: Homoptera (Çatı kanatlılar)**
- Tür bakımından ülkemizde ve dünyada oldukça zengindirler. Dinlenme anında kanatlar vücut üzerinde çatı şeklinde tutulurlar. Bazı türlerde bir çift gelişmiş ses çıkartma organı bulunur. Antenleri bazı türlerde küçük bazı türlerde de oldukça uzamış bir haldedir. Ergenleri genellikle bitkiler üzerinde ciddi zararlar meydana getirirler. Özellikle bitki özsuyu ile beslenenler, bitkin bir süre sonra tamamen ölmesine neden olurlar. Kısa bir sürede popülasyonlarını artırabilirler. Bazı türlerde ancak popülasyonlarını artırılabilmesi ile zararlar oluşturabilirler.

## ENTOMOLOJİ

- **Takım: Homoptera (Çatı kanatlılar)**
- **Familiya: Cicadidae (Ağustos böcekleri)**
- İri yapıları ve ses çıkartma özellikleri ile iyi tanınmış bir familyadır. Ses çıkartma organı erkeklerin, abdomenlerinin ventralinde bulunur. Başlar iri ve petek gözler oldukça gelişmiştir. Larva dönemlerini toprakta geçirirler ve bu dönem bir yıldan fazla sürebilir. Yumurtalar konukçunun ince sürgünlerinde açılan yaralara konur. Ülkemizde bulunan bazı türlerin ağaçlar ve bağlar üzerinde zararları olduğu bilinmektedir.



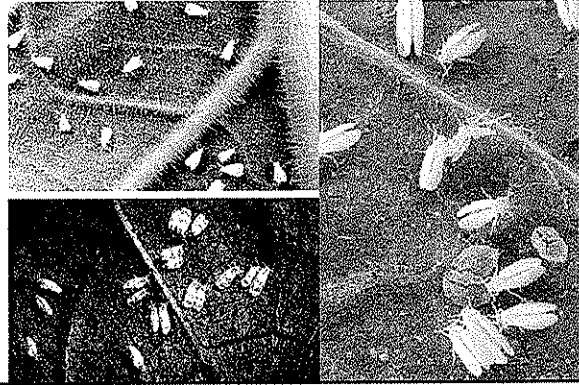
## ENTOMOLOJİ



## ENTOMOLOJİ

- **Takım: Homoptera (Çatı kanatlılar)**
- **Familiya: Aleyrodidae (Beyaz sinek)**
- Boyları nadiren 2 mm yi aşan küçük böceklerdir. Kanatların üzeri beyaz mumsu bir tabaka ile örtülüdür. Tropik ve subtropik bölgelerde çok bulunurlar. Özellikle turuncgiller ve sera bitkileri üzerinde zararlar oluştururlar. Yıllık dövl sayısı birden fazladır. Ülkemizde, pamuk, turuncgillerde, zeytinde, sera bitkilerinde ve pek çok süs bitkisinde zarar yapan birden fazla tür bulunmaktadır. Buldukları bölgede bazen popülasyonlarını o kadar artırırlar ki etrafta sürekli uçan beyaz sinekleri görmek mümkün olabilir.

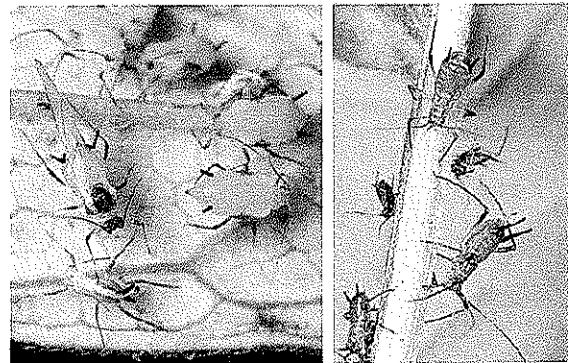
## ENTOMOLOJİ



## ENTOMOLOJİ

- **Takım: Homoptera (Çatı kanatlılar)**
- **Familiya: Aphidae (Yaprak bitleri)**
- Bitkilerin genellikle yapraklarında ve uç sürgün bölgelerde taze ve narin bölgeleri tercih eden yaprak bitleri ülkemizde de iyi tanınmış bir familyadır. Boyları 1-5 mm arasında değişmektedir. Yaşam evrelerinde kanatlı ve kanatsız formları bulunmaktadır. Yılda çok sayıda dövl verebilirler. Türlerin çoğu kış yumurta halinde geçirirler. Türler bitki özsuyla beslenirken, yaprak kıvrılmalarına, şekil bozukluklarına ve virüslerin bulaştırılmasında da etkili olabilirler. Abdomen sonlarında bulunan corniculi borucuklarından da balımsı bir madde salgırlar.

## ENTOMOLOJİ



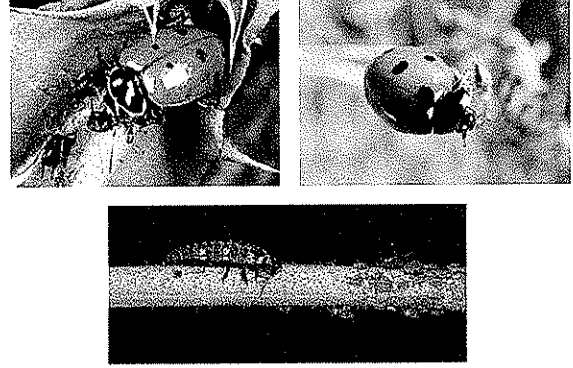
## ENTOMOLOJİ

- **Takım: Coleoptera (Kırmızı kanatlılar)**
- Böcek takımları içerisinde tür bakımından en zengin olan böceklerdir. Büyüklükleri bakımından oldukça fazla çeşitlilik gösterirler. Tropik bölgelerde 15 cm ye ulaşan büyüklüklerde türler bulunur. Bu takımda üst kanatlar az ya da çok kitinli olup sertleşmişlerdir. Alt kanatlar zar şeklinde olup dinlenme sırasında üst kanat altında tutulurlar. Ağız parçaları çiğneyici tipte olup mandibullar iyi gelişmiştir. Gelişim tipi holometabol olarak bilinir. Türlerine göre gelişimlerinin farklı dönemlerinde bitkiler üzerinde ve ya diğer böcekler üzerinde zararlı olabilmektedirler.

## ENTOMOLOJİ

- **Takım:** Coleoptera (Kın kanatlılar)
- **Familiya:** Coccinellidae (Gelin böcekleri)
- Parlak yarım küre şeklinde olan gelin böcekleri iyi bilinen bir familyadır. Elitra çeşitli renklerde olup üzerinde farklı renklerde desenler bulunmaktadır. Bu nokta desenlerin sayıları türlere göre farklılık arz edebilmektedir. Larva ve ergin dönemlerinde predatör olarak beslenirler. Özellikle yaprak bitleri ile beslenirler. Kışı ergin dönemde gruplar halinde geçirirler.

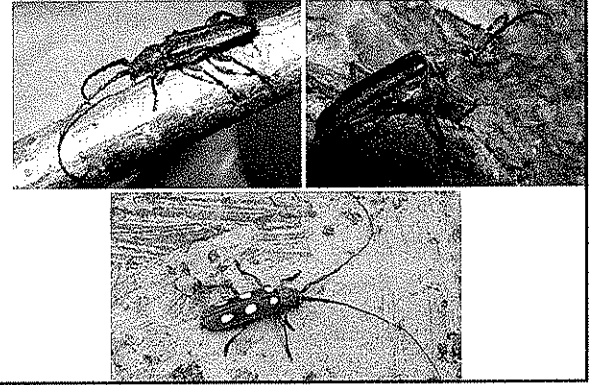
## ENTOMOLOJİ



## ENTOMOLOJİ

- **Takım:** Coleoptera (Kın kanatlılar)
- **Familiya:** Cerambycidae (Teke böcekleri)
- Vücutları hafif silindirik yapıda olup genellikle iri yapıtlı böceklerdir. Antenler 11-12 segmentli olup genellikle vücuttan daha uzun olurlar. Larvalar bacaklıdır ve ağaçların odun tabakası içinde daire şeklinde tüneller açarlar. Otsu bitkilerin genelde sapı içerisinde gelişirler. Larvaların gelişmeleri 2-3 yıl sürebilmektedir. Ülkemizde özellikle meyve ağaçları gövdelerinde zararlar meydana getirerek diğer zararlılarla birlikte ağacın yavaş yavaş ölmesine ya da en azında ciddi ürün kayıplarına sebep olurlar.

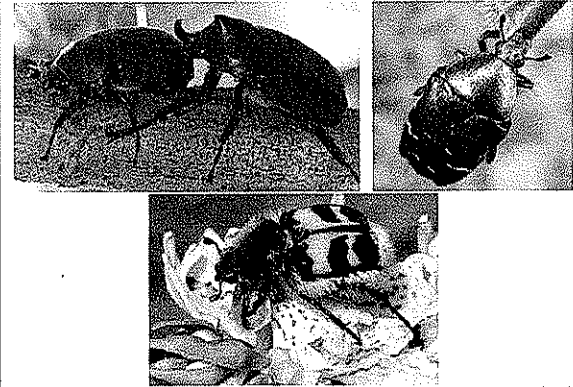
## ENTOMOLOJİ



## ENTOMOLOJİ

- **Takım:** Coleoptera (Kın kanatlılar)
- **Familiya:** Scarabaeidae
- Türleri renk, büyüklük yaşayış biçimi bakımından büyük farklılıklar gösteren bir familyadır. Antenler yelpaze biçiminde ve 8-10 segmentten meydana gelmiştir. Erkeklerde antenler ve diğer bazı yapılar gelişmiştir. Bu gelişen yapılar bazen dişilerde hiç bulunmaz. Larvalar manas tipi olup genellikle toprakta birkaç yılda gelişirler. Leş yiyen erginlerin larvaları gübre artıkları içinde, bitki ile beslenen erginlerin larvaları ise genellikle bu bitkilerin kökleri veya özsuyu veya çürümüş olan kısımları ile beslenirler.

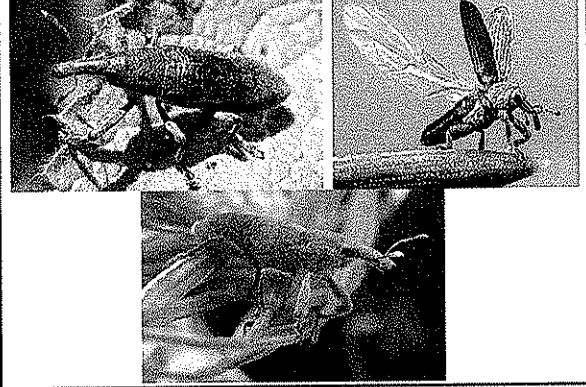
## ENTOMOLOJİ



## ENTOMOLOJİ

- **Takım: Coleoptera (Kın kanatlılar)**
- **Familiya: Curculionidae (Hortumlu böcekleri)**
- Hortumlu böceklerde tipik olarak ağız öne doğru az ya da çok uzamıştır. Ağız yapıları diğer kın kanatlılarda olduğu gibi çiğneyici tiptedir. Familiyanın türleri arasında boy, şekil ve hortum uzunluğu bakımından farklılıklar görülmektedir. Hortum üzerinde çıkan anten 10-12 segment olup dirseklili yapıdadır. Bitkilerin çeşitli kısımlarında beslenen larvalar bacaksızdır. Genellikle ergin dönemde kışlarlar. Ekonomik yönden önemli türleri ülkemizde ve dünyada ciddi zararlar meydana getirebilirler.

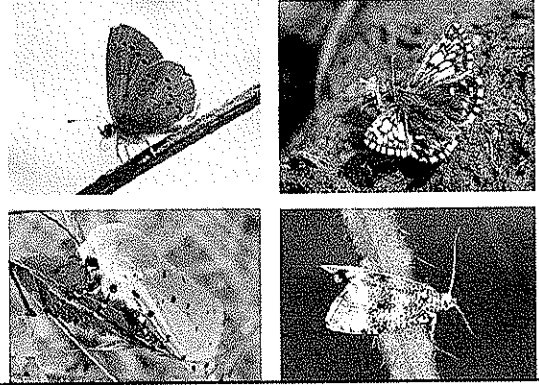
## ENTOMOLOJİ



## ENTOMOLOJİ

- **Takım: Lepidoptera (Kelebekler, Pul kanatlılar)**
- Kelebekler, her iki çift kanadın üzerinde bulunan küçük ve değişik renklerdeki pulların oluşturduğu güzel renkleri ile dikkat çekerler. Tür zenginliği bakımından böcek takımı içerisinde 2. sıradadır. Genellikle emici tipte ağız yapıları gelişmiştir. Başkalaşım bakımından holometabol böceklerdir. Larvaları tırtıl ya da mühendis tırtılı tipindedir. Kelebek takımı içerisinde ekonomik yönden önemli türler çoktur. Çoğu bitkisel olarak beslenip, taze ya da depolanmış ürünlerde zararlar meydana getirebilmektedir. Kelebek takımı gündüz ve gece kelebekleri olarak ikiye ayrılırlar. Antenleri birbirinden farklı olarak görülürler. Gündüz kelebekleri dinlenme esnasında kanatları vücuda dik olarak tutulur larvaları da çıplak ya da dikenlidir. Gece kelebekleri kanatları dinlenme anında açık vücut üzerinde yatık ya da çatı şeklinde tutulur.

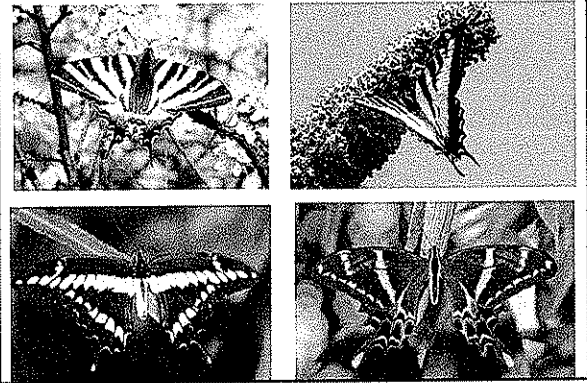
## ENTOMOLOJİ



## ENTOMOLOJİ

- **Takım: Lepidoptera (Kelebekler)**
- **Familiya: Papilionidae (Kuyruklu kelebekler)**
- Orta boylu ya da iri kelebeklerdir. Genellikle arka kanadın geri kısmında kuyruk şeklinde bir uzantının bulunması bu familiya için karakteristik bir özelliktir. Tırtılları özel kokular çıkarırlar. Çoğunlukla sarı, siyah çizgileri sayesinde tanınırlar ve güzel görünüşlü kelebeklerdir. Ülkemizde de yaygın olarak bulunan bu familyalar tropik bölgelerde oldukça farklı renklerde ve iri yapıları olarak bulunurlar.

## ENTOMOLOJİ



## ENTOMOLOJİ

- **Takım: Lepidoptera (Kelebekler)**
- **Familya: Pieridae (Beyaz kelebekler)**
- Renkleri genellikle beyaz ve orta büyüklükte kelebeklerin meydana getirdiği bir familyadır. Erkek ve dişilerini genellikle kanat üzerindeki bazı işaretlerden ayırmak mümkün olabilmektedir. Bazı türleri lahanaya gibi sebzelere ve bazı ağaçlarda oldukça büyük zararlar meydana getirebilmektedir. Bu familya mensuplarından bazı türler değişik bölgelere göç edebilmektedir. Kanat damarları diğer kelebek familyalarına göre daha kalın olarak görülürler.

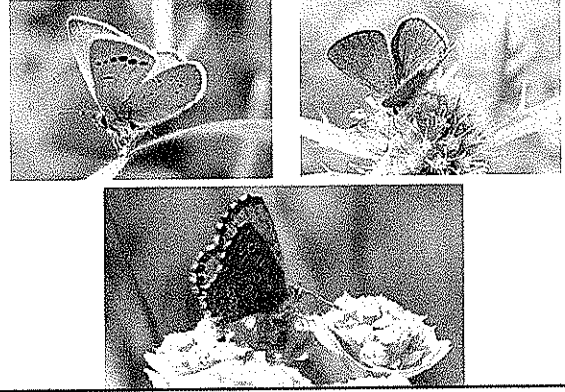
## ENTOMOLOJİ



## ENTOMOLOJİ

- **Takım: Lepidoptera (Kelebekler)**
- **Familya: Lycaenidae**
- Küçük yapılı narin vücutlu ve parlak renkli kelebeklerdir. Bazı türleri yaprak bitleri ve diğer kelebek larvalarının avcısı olarak bilinmektedir. Erginleri gündüzleri bitkiler üzerinde sürekli dolaşırken görülebilirler. Kanat pullarında ağırlıklı renkler mavi mor ve eslatun renkleridir. Bu familyanın dişilerinde ön bacaklar normal erkeklerinde ise kısa olup tarsus tırnakları bulunmamaktadır.

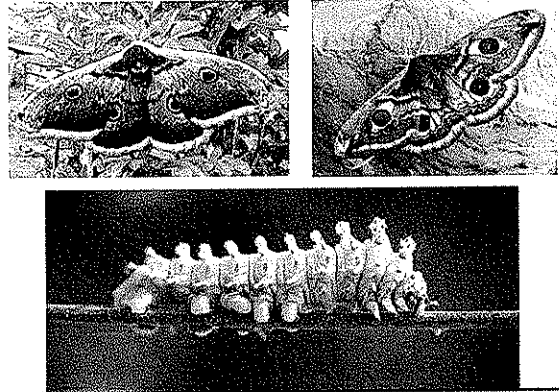
## ENTOMOLOJİ



## ENTOMOLOJİ

- **Takım: Lepidoptera (Kelebekler)**
- **Familya: Saturniidae (Tavus kelebekler)**
- Genellikle çok iri kelebekleri kapsayan bir familyadır. Kanat açıklığı bazı türlerde 15 cm yi geçebilmektedir. Kanatlar üzerinde bulunan iri göz desenleri ile avcılara korku verebilmektedir. Larvaları da iri yapıda olup erginleri genelde fazla beslenmez. Tırtılların üzerinde boncuk şeklinde yapılar bulunur. Antenleri iki çift taraklı tipte olup erkeklerde tavuk tüyü şeklinde bir yapı gösterirler.

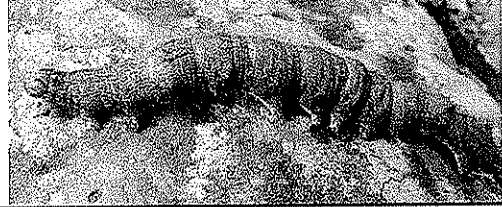
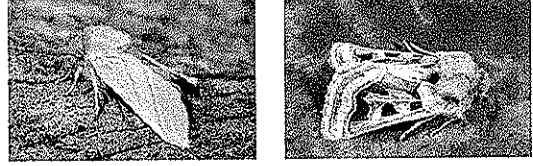
## ENTOMOLOJİ



## ENTOMOLOJİ

- **Takım: Lepidoptera (Kelebekler)**
- **Familya: Noctuidae (Toprak kurtları)**
- Lepidopter takımının en zengin familyası olup bozkurtlar olarak adlandırılırlar. Türler arasında büyüklük ve renk bakımından çok farklılıklar vardır. Genel olarak 2,5-5 cm kanat açıklığında, donuk-esmer renkli kelebeklerdir. Üst kanatlar üzerinde teşhiste kullanılabilen işaretler bulunmaktadır. Tırtıllar az kıllı, tıknaz yapılı ve donuk renklidir. Bir çok tür kültür bitkisi üzerinde zararlar meydana getirirler. Pupa dönemini toprak içerisinde geçirirler.

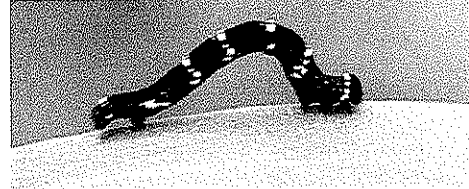
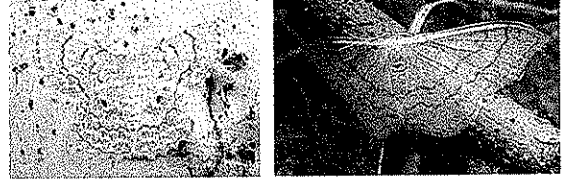
## ENTOMOLOJİ



## ENTOMOLOJİ

- **Takım: Lepidoptera (Kelebekler)**
- **Familya: Geometridae (Mühendis tırtıllar)**
- Lepidopter'lerin 2. zengin familyasıdır. Kelebekler genel görüntüleri narin yapılı kanatları oldukça geniş, uçuşları oldukça yumuşak kana desenleri genelde dalgalı karışık çizgiler şeklindedir. Eşeyssel dimorfizm görülür. Geceler belirli dalga boyundaki ışıklara cezbolarak gelirler. Tırtılları ipik mühendis tırtıl tipindedir. Bazı larvalar ince dal parçasına benzer doğal ortamda onu ayırt etmek oldukça zorlaşır. Erginlerde de aynı şekilde komufule olma özellikleri oldukça gelişmiştir. Pupa dönemi genelde toprak içinde geçirilir. Yumurtalar çoğunlukla toplu halde bırakılır.

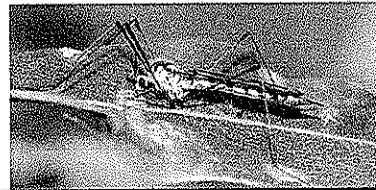
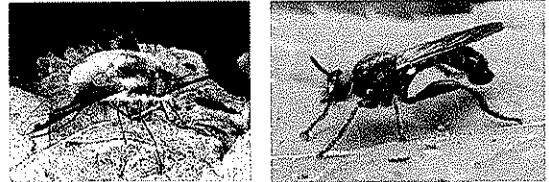
## ENTOMOLOJİ



## ENTOMOLOJİ

- **Takım: Diptera (Sinekler)**
- İki kanatlılar olarak isimlendirilen sineklerde tür sayısı bakımından zengin bir takımdır. Sadece birinci çift kanatlarının gelişmiş olması ve diğer arka kanatlarının halter şeklinde bir yapıya dönüşmüş olması sinekler için karakteristik bir durum olup diğer kanatlı böceklerden bu özellikleri ile doğrudan ayrılırlar. Başkalaşım bakımından holometabol böcekler olup larvaları bacaksız ve pupalar fiçti tipi pupadır. Türlerde ekonomik öneme sahip olanları mevcuttur. Bazı türler ise bazı hastalıkların taşınmasında etkilidirler. Bazı türler ektoparazit olarak memeli kanı ile beslenmektedir. Uzun anteni ve kısa anteni sinekler olarak iki alttakım içerisinde incelenirler.

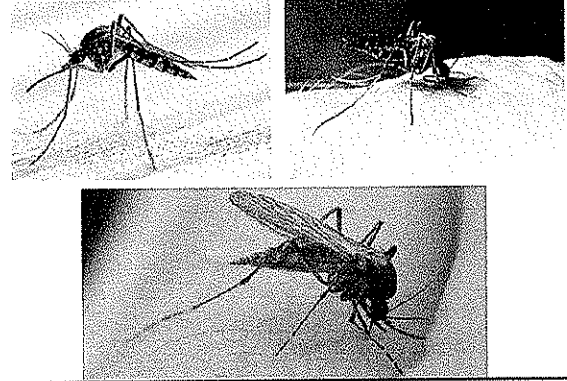
## ENTOMOLOJİ



## ENTOMOLOJİ

- **Takım: Diptera (Sinekler)**
- **Familya: Culicidae (Sivrisinekler)**
- Sinekler içerisinde zengin ve iyi tanınmış bir familyadır. Sıtma gibi önemli bir hastalığın taşıyıcısı olup geçmiş yıllarda bu sayede büyük zararlar vermiş ancak büyük mücadeleler sonunda baş edilebilmiştir. Larvaları hayatlarını sulara geçirirler. Bu yüzden çeltik tarlalarında ve doğal bataklık ve sulak alanlarda bolca bulunurlar. Sadece dişiler yumurtaların olgunlaşabilmesi amacı ile kan emerler. Larvalar abdomen sonunda bulunan bir sifon şeklinde yapıları ile suyun yüzeyinden hava alırlar.

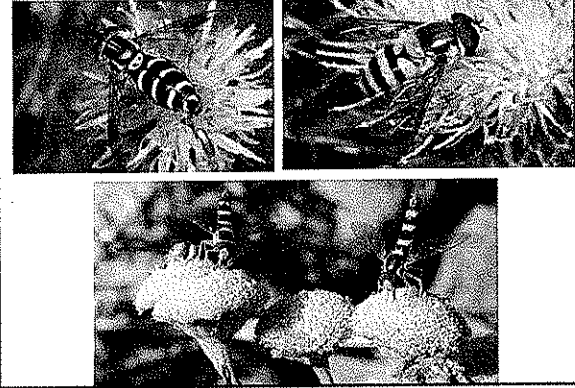
## ENTOMOLOJİ



## ENTOMOLOJİ

- **Takım: Diptera (Sinekler)**
- **Familya: Syrphidae (Çiçek sinekleri)**
- İlk bakışta genellikle arıları andıran bu familya mensupları orta boyda ve canlı renklere sahiptirler. Çiçek üzerinde görülen erginler sürekli hareket halinde olurlar. Yaşamları bakımından familya içinde bariz farklılıklar vardır. Bazı cinse ait türler yaprak bitleri ve koşnil gibi bitki zararları ile beslenirken bazı cinse ait türler ise bitkilerle beslenebilirler. Bazıları bozulmakta olan hayvansal ve bitkisel besinlerle beslenirler. Yaprakbitleri ile beslenen bir larva gelişim süresince yaklaşık 400 yaprak bitini yok eder.

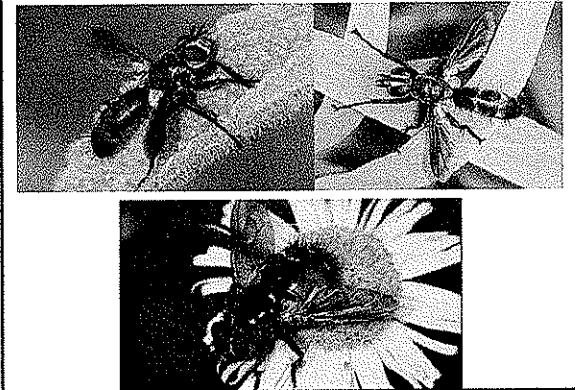
## ENTOMOLOJİ



## ENTOMOLOJİ

- **Takım: Diptera (Sinekler)**
- **Familya: Tachinidae (Asalak sinekler)**
- Tür bakımından zengin bir familya olup erginlerin vücudu çok sayıda kıllarla kaplanmıştır. Bir çoğu kara sineğe benzemektedir. Bazı türleri de arılara benzemektedir. Genellikle silindirik şekilde bazıları da konik yapıda olan larvaların tamamı asalak olarak yaşarlar. Larvalar diğer böceklerin vücudu içine girerek orada yaşarlar. Bir kısmında yumurtalar konukçu böceğe yapıştırılır. Konuk vücudunda gelişimini tamamlayan bireyler dışarı çıkarak pupa olurlar.

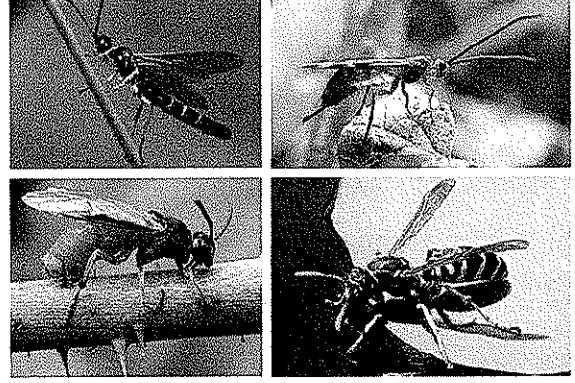
## ENTOMOLOJİ



## ENTOMOLOJİ

- **Takım: Hymenoptera (Zar Kanatlılar; Arılar)**
- Dünyada pek çok canlı için hayati önemlere sahip türleri içinde barındıran bir böcek takımıdır. Diğer böcek takımlarına nazaran bu takımda sosyal yaşam biçimi oldukça gelişmiştir. Kanatlar iki çift olup damarlar zar şeklindeki kanatta rahatlıkla görülür. Antenleri 10 ya da daha fazla segmentten meydana gelmiştir. Ovipozitor çoğunda gelişmiş yapıdadır. Pek çok arıda zehir bezleri bulunup avlarını ya da düşmanlarını sokarak etkisiz hale getirebilirler. Boyları 0,25-50 mm arasında değişmektedir. Pek çok arı türü diğer böcekler üzerinde parazit olarak beslenmektedir. Arıların yaptıkları bal sayesinde dünya ekonomisine de ciddi katkıları bulunur. Bir çok bitkinin döllenmesinde arıların etkin rol oynadıkları bilinmektedir. Farklı renklerde çiçeklere arıların sürekli kondukları görülebilmektedir.

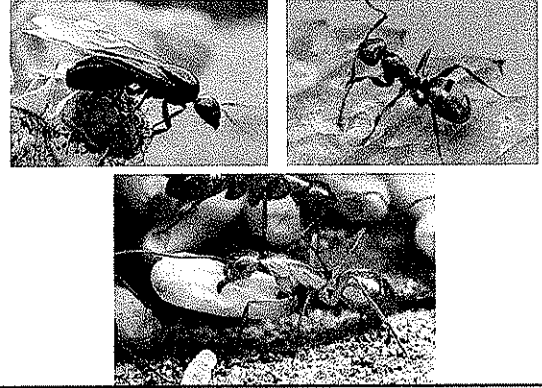
## ENTOMOLOJİ



## ENTOMOLOJİ

- **Takım: Hymenoptera (Arılar)**
- **Familiya: Formicidae (Karıncalar)**
- Dünyanın hemen her yerine yayılmış olan bir familyadır. Baş çoğunlukla iri antenler dirseklidir. Kuvvetli olan ağzından aynı zamanda karınca asidi salgılar fakat sokucu iğne hiçbir zaman bulunmaz. Karıncalar sosyal yaşayış gösteren böceklerdir. Popülasyonlarında, kraliçeler, işçiler v erkekler olarak ayrılırlar. Kraliçeler iri ve kanatlıdır, çiftleşmeden sonra kanatları kopar. Erkeklerde kanatlı fakat küçük yapıdadırlar, çiftleşmeden sonra ölürler. İşçiler ise steril bireyler olup kanatsız böceklerdir. Bitki ve hayvanlarla beslenebilirler.

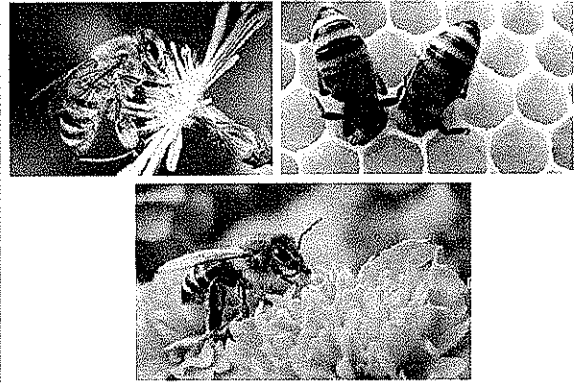
## ENTOMOLOJİ



## ENTOMOLOJİ

- **Takım: Hymenoptera (Arılar)**
- **Familiya: Apidae (Bal arıları)**
- Bu arılar diğerlerinden larvalarının bal ve polen ile beslenme biçimi ile ayrılırlar. Bal arıları özellikle bitkilerin döllenmelerinde büyük rol oynarlar. Sürekli balözü ve polen topladıklarından çiçekten çiçeğe konarlar. Yuvalarından oldukça uzaklara giderek polen toplayabilirler. Oldukça sosyal arılar olup yönlerini bulma kabiliyeti oldukça gelişmiştir. Arıcılıkta aynı türden çeşitli arı ırkları geliştirilerek bal üretiminin artırılması sağlanmıştır. Ülkemizde ve dünyada bal üretimi sayesinde bir çok insan geçimini sağlayabilmektedir.

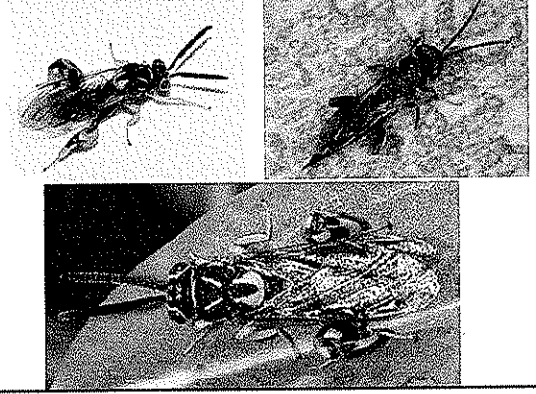
## ENTOMOLOJİ



## ENTOMOLOJİ

- **Takım: Hymenoptera (Arılar)**
- **Familya: Chalcididae (Parazit arılar)**
- Bu familyaya bağlı türlerin boyları 2-7 mm arasında değişmektedir. Erkeklerin arka femurları kabarcıklı ve dişlidir. Pek çok türü lepidopter, dipter, coleopter türlerinin larva ve pupaları üzerinde parazit olarak yaşar. Ayrıca bunların dışında pek çok böcek türleri üzerinde de aynı yaşam biçimini sergilerler. Biyolojik mücadele açısından faydalı ve oldukça da önemli bir familyadır. Bazı türleri laboratuvar ortamında üretilip doğal ortamlara diğer böceklerle mücadele için salınırlar.

## ENTOMOLOJİ



## ENTOMOLOJİ

- **BÖCEKLERİN TOPLANMASI, MÜZE MATERYALİ OLARAK HAZIRLANMASI VE MUHAFAZASI**
- **BÖCEKLERİN TOPLANMASI**
- Karasal Böceklerin Toplanması
- Sıcuk Böceklerin Toplanması
- Parazit Böceklerin Toplanması
- Böcek Tuzakları
- Arazi Kayıt Bilgilerinin Alınması
- **TOPLANAN BÖCEKLERİN ÖLDÜRÜLMESİ**
- Öldürme Kavanozları
- Öldürme kimyasalları

## ENTOMOLOJİ

- **TOPLANAN BÖCEKLERİN MÜZE MATERYALİ OLARAK HAZIRLANMASI**
- Böceklerin iğnelenmesi
- Böceklerin Kağıtlara Yapıştırılması
- Böcek kanatlarının gerilmesi
- Larva ve Pupaların hazırlanması
- Etiket Bilgilerinin Hazırlanması
- Kanat ve Genital Preparatların Daimi olarak Hazırlanması
- Doldurma Tekniği ile Büyük Örneklerin Hazırlanması
- Kırdan Organlarının Onarılması

## ENTOMOLOJİ

- **TOPLANAN BÖCEKLERİN MÜZE MATERYALİ MUHAFAZA EDİLMESİ**
- Örneklerin Düzenlenmesi
- Örneklerin Kuru Ortamlarda Muhafazası
- Örneklerin Alkol İçerisinde Saklanması
- Müze Ortamının Uygun Şartlarda Korunabilmesi
- Müze Materyal Değişimlerinin Sağlanması