



# KAS SİSTEMİ

- ❑ Böcek kasları: Enine çizgili, yarı saydam, renksiz veya grimsi renktedir.
- ❑ Kaslar iç çıkıntılara (apodem ve apophysis) bağlanmıştır.
- ❑ Kendi ağırlıklarından çok daha fazlasını kaldırabilir.

# SİNDİRİM SİSTEMİ

- Ön barsak (Stomodaeum)
  - Ağız boşluğu
  - Yutak (Pharynx)
  - Yemek borusu (Oesophagus)
  - Kumsak (Crop)
  - Ön (Çiğneyici) mide (Proventriculus)
- Orta barsak (Mesenteron) (Ventriculus)
- Art barsak (Proctodaeum)
  - Ileum (İnce barsak)
  - Colon (Kalın barsak)
  - Rectum (Göden)

Embriyonik gelişim sırasında ön ve art barsak ektoderm' den, orta barsak ise endodermden gelişmiştir. **Barsak kanalının boyu böceklerin besinleri ile bağıntılıdır.** Tükürük bezleri sindirimde yardımcı sıvıyı salgılar; böceklerin çoğunun tükürüğünde amilaz ve bazı arılarınkinde intervaz anzimi bulunur. Sivrisinekler gibi kan emen böceklerin tükürüğünde anzim bulunmaz; buna karşı, kanın pıhtılaşmasını önleyen (Antiyoagulant) bir madde bulunur

## BOŞALTIM SİSTEMİ

- ❑ Orta barsak ile art barsak arasına bağlanmış ince yapılı Malpighi borucuklarından oluşur.
- ❑ **Malpighi (Malpigi) tüplerinin sayısı gruplara ve türlere göre değişir.**
- ❑ İşe yaramaz maddelerin kandan alınarak barsak kanalı ile dışarı atılmasına yardımcı olur. Atılan maddelerin büyük kısmı ürik asittir; ayrıca nitrojenli bazı maddeler, bazı tuzlar ve su fazlasıdır.

## Böceklerin dolaşım sistemi

vücutlarının dorsaline yerleşmiş ve iki kısma ayrılabilen bir boru sisteminden oluşmuştur.

Abdomende bulunan kısım **kalp** adını alır ve bu bir sıra ufak bölmelerden oluşur. Bu bölmelerin yanlarında **ostium** adını alan delikler vardır. Ostiumlar, esasında bir subap kapağı gibi görev yapar. Normal durumda hemolenfin kalbe girişine izin verir. Fakat dışarıya akmasını önler.

Thorax içerisinde bulunan kısım ise uzun bir boru, **Aorta**'dan ibarettir. Aorta'nın sonu çoğunluk baş içerisinde bulunur ve ucu açıktır. Bu açıklıktan kan vücut içerisine boşaltılır.

# BÖCEKLERDE DOLAŞIM SİSTEMİ

Böceklerde dolaşım ve solunum sistemleri arasında insanlardaki gibi bir ilişki bulunmamaktadır

## DOLAŞIM SİSTEMİ

- ◆ Besin maddelerinin bağırsaktan organlara, yadımlama son ürünlerinin dokulardan boşaltım organına ve hormonların gerekli yerlere iletilmesini sağlar.
- ◆ Ayrıca organlar arasında madde değişiminin meydana geldiği bir ortamdır.
- ◆ Solunumda rolu çok azdır.



Böceklerde vücut boşluğuna **Haemocoele**, vücut boşluklarında dolaşan kan sıvısına **Haemolymph**, kan hücrelerine de **Haemocyte** adı verilir.

**Oksijen taşınmasında rolü yoktur. Buna karşın hemolenfin karbondioksit taşınımın da büyük önemi vardır.**

**Hemolenfin diğer bir görevi yaraları kapatmaktır.**

# Böceklerde solunum sistemi

- Böceklerde oksijenin vücut hücrelerine kadar ulaştırılması ve karbondioksitin alınarak dışarı atılması Tracheae sistemi tarafından yürütülmektedir.
- Bu sistem, vücut içerisine yayılmış ince borucuklardan oluşmaktadır.
- Trake sistemi dışarı ile stigma adı verilen solunum delikçikleri ile açılmaktadır.
- Stigmalara vücudun yan taraflarına yerleşmiş ve 1-10 çifttir.
- Stigmalardan içeri giren hava solunum sisteminin uçlarında bulunan ve Tracheole adı verilen çok ince borucuklara ulaşır. Oluşan CO<sub>2</sub>'nin atılması da bu yolu takip ederek meydana gelir.
- CO<sub>2</sub>'nin 1/4'lük kısmı ise kan ile taşınarak vücut yüzeyinden dışarı atılmaktadır.

# Üreme Sistemleri

Böceklerin çok büyük bir bölümü erkek ve dişiden oluşan iki farklı cinsiyete sahiptir.

Ancak bazen anormal araseksler, ginandromorf bireyler ve bunlara ilave olarak çok az görülen işlevsel hermafroditler vardır.

**Ginandromorfizm**'de aynı bireyin vücudunun bir kısmı ya da yarısı bir eşeyin, diğer kısmı da öbür eşeyin özelliğini göstermesidir. Bu durum en güzel Lepidopter'lerde görülür.

**Intersekslik** de ise erkek ve dişi hücreler mozaik gibi karmakarışıktır. Dolayısıyla ancak hücreler erkek ve dişi diye ayrılabilir; organların ayrımı zordur.

**Hermafroditizm** her ikisinden de farklıdır aynı birey üzerinde hem erkek hem de dişi üreme organlarının bulunarak faaliyet göstermesidir.

**Bir çift olan üreme organlarının çoğunluğu yada tamamı sölom boşluğunda mezodermden oluşmuş yapılardır.**

**Abdomen içerisinde yerleşmiş olan üreme (genital) organları genellikle üreme açıklığına kadar uzanan bir çift eşeyssel bez (Testis, ovaryum), bunların meydana getirdikleri sperm ve yumurtayı iletmeye yarayan bir çift kanal (duktus ejakulatorius ve vajina) ve bunlara yardımcı bazı kısımlardan oluşmuştur.**

ERKEK BIREY

DISI BIREY

TESTIS

OVARY

SPERM

OVUM

VASA DEFERENTIA

OVIDUCT

VASICULA SEMINALIS

RECEPTACULUM SEMINIS

DUCTUS EJACULATORUS

VAGINA

# Erkek eşey organları

- ❑ Testis birer ucu kapalı borulardan oluşur (testicular folliculus yada sperm tüpü) ve sperm üretir.
- ❑ Olgunlaşan spermler vasa deferentia yoluyla vesicula seminalis' e iner, burada depolanır.
- ❑ Ductus ejaculatorius ile aedeagus' a ulaşır.

# Dişi eŐey organları

- ❑ Ovary (yumurtalık) değişik sayıda ovariolardan meydana gelmiştir.
- ❑ Olgunluğa eriŐen yumurta (ovum) follicular epitelyum' un yırtılması ile oviduct' a geçer ve buradan da vaginaya iner. Kalan follicular epitelyuma corpora lutea denilir. Vaginaya bağlı olan bazı yardımcı bezler bulunur, bunlar:
- ❑ Receptaculum seminis: Spermilerin saklandığı kesedir.
- ❑ Bursa copulatrix: ÇiftleŐme kesesidir

# SİNİR SİSTEMİ

- ❑ Beyin (supraoesophageal ganglion) yemek borusu üzerindedir ve göz, anten ve üst dudağı kontrol eder.
- ❑ Yemek borusunun altında ise suboesophagal ganglion bulunur, ağız parçalarını kontrol eder. Ayrıca sindirim sistemi altında uzayan sinir kordonundan meydana gelir.
- ❑ Her vücut segmentinde bir çift ganglion bulunur.



# SİNİR SİSTEMİ

## 1. Merkezi Sinir Sistemi

A. Beyin (Supraoesophageal ganglion)

a) Protocerebrum: Göz

b) Deutocerebrum: Anten

c) Tritocerebrum: Labrum

B. Suboesophageal ganglion: Mandibula, maxilla ve labium

C. Thorax ganglionları

D. Abdomen ganglionları

## 2. Visceral (İç organlar) Sinir Sistemi

1. Stomatogastrik sinir sistemi: Önbarsak; tükürük bezleri

2. Ventral visceral sinir sistemi: Abdomen kasları; stigmalar

3. Caudal visceral sinir sistemi: Arka barsak; Üreme organları

## 3. Peripheral (Çevresel) Sinir Sistemi: Çevresel organların duyu ve motor nöronları

# DUYU ORGANLARI

- ❑ Bir çok etkiler böcekler tarafından alınır ve bunlara karşı tepkiler meydana gelir.
- ❑ Duyu organları, esas itibariyle vücut duvarına yerleşmiş durumdadır ve çoğu mikroskopla görülebilecek büyüklüktedir.
- ❑ Böcekler mekaniksel, kimyasal, görsel, işitsel ve diğer tipteki etkileri alan duyu organlarına sahiptir.
- ❑ Basit yapılı duyu organlarına veya bileşik bir duyu organını meydana getiren birimlere Sensillum (cogul: sensilla) adı verilir.

GÖRME

DOKUNMA

ISITME

KOKU

TAT

PETEK GÖZLER

KIL SEKLİNDEKİ  
DUYU ORGANLARI

KORDOTONAL ORGAN

ANTENLERDEKİ  
DUYU ORGANLARI

AGIZ PARÇALARINDAKİ  
DUYU ORGANLARI

NOKTA GÖZLER

TIMPANAL ORGAN

TARSUSLARDAKİ  
DUYU ORGANLARI

# Mekaniksel duygu organları



Alicının herhangi bir yerinde şekilsel bir değişiklik yapan uyarmaları alır.

1. **Dokunma kıl ve iğneleri:** Anten, tarsus ve cercide bulunur ve kıl kökündeki oynama sinir tarafından algılanır.
2. **Çan şeklinde duygu organları:** Örneğin cerci' de bulunur, kütikulanın yüzeyinde ve küçük bir kubbe altına yerleşmiş durumdadır.
3. **Kordon şeklindeki duygu organları:** Duygu hücresi vücut duvarının iki noktası arasına gerilmiş bir uzantıya sahiptir. Herhangi bir vücut hareketini algılamaktadır ve özellikle de antenin 2. segmentinde bulunur. Chrysopidlerde erginin kanat diplerinde de bulunur.

# İşitme duygusu organları

- Algılayabildiğimiz sesin üst sınırı 15-20 bin titreşime kadardır. Bazı böceklerde ise bu sınır 90 bine kadar yükselebilmektedir.
- 1. **İşitme kılları:** Ses dalgalarının etkisi ile kılın titremesi sonucu ses algılanmaktadır. Örneğin Lepidopter larvalarının vücut kılları ile Orthopterlerde cerci üzerinde bulunan kıllar buna örnek olarak verilebilir.
- 2. **Johnston organı:** Sivrisineklerin antenlerindeki bol sayıda kıllar, ses dalgaları ile bütün antenin oynaması ve sonuçta ikinci anten segmentindeki johnston organının sesi almasını sağlar (300-500 titreşimli).
- 3. **Timpanal organ:** İnce bir zar şeklindeki duygu organlarıdır ve bir çift olarak vücudun değişik yerlerine yerleşmiştir. Bu zarlar solunum sisteminin hava kesecikleri ve kordotonal duygu organları ile işbirliği halindedir. Acrididae (Orh.) de birinci abdomen segmentinin yanlarında kanat altındadır ve üzeri açık ve iri yapıllı bir zar şeklindedir. Gryllidae, Gryllotalpidae ve Tettigoniidae familyalarında birinci çift bacağın tibialarının yanlarında bulunur. Bazı homopterler ve özellikle Cicadidae familyasında her iki cinsiyette de bulunur. Bunlardaki ses alma zarı ses çıkarma organı ile bağlı durumdadır ve timpanum aynası adını alır.

# Kimyasal duygu organları

- ◆ Tat ve koku algılanır; tat deyme ve koku ise uzaktan algılanabilir.
- ◆ Tat alma organları asıl olarak ağız parçalarında bulunur, hymenopterlerde antenlerde, lepidopter ve dipterlerde tarsi' de bulunur.
- ◆ Koklamsal duygu organları antenler, bazen palpuslar ve tarside bulunabilir.
- ◆ *Geotrupes* sp. (Geotrupidae-Col.) bir litre havada 0,003 mg skatol çekmede yeterlidir.
- ◆ *Apis mellifera* L. da kokuya hassasiyet insanla aynı düzeydedir.
- ◆ Böcekler için önemli koku olarak.
  1. Cinsel çekici kokular
  2. Hatırlama kokuları (sosyal böceklerde)
  3. Yumurta koyma çekici kokuları
  4. Besin çekici kokular

# Görme organları

- ◆ Böceklerin ışığa duyarlılığını sağlayan organlar:
  1. Deri ışık alıcıları
  2. Tepe nokta gözleri (Dorsal ocelli)
  3. Yan nokta gözleri (Lateral ocelli; stemmata)
  4. Petek gözler
- ◆ Bal arısı kırmızı rengi algılayamaz
- ◆ Ultraviyole ışığı görebilirler

1. **Deri ışık alıcıları:** Vücut yüzeyinde ışığa duyarlı olduğu bilinmektedir.
2. **Tepe nokta gözleri:** Vertex' de bulunur ve beyinin ön lobundan gelen sinirlere bağlıdır ve üçgen şeklinde yerleşmiş 3 adettir. Yapısı cornea, corneagen, retina, retinula (retinanın 2-3'lü grupları), rhabdom ve pigment hücrelerinden meydana gelmiştir. Uçuş sırasında vücudun durumunu düzenlemek, uzaktaki cisimleri görmek, gece görmek, ışığın yönünün belirlenmesi işini üstlenmiştir.
3. **Yan nokta gözleri (Stemmata):** Larvalarda bulunur. Türlerine göre sayısı değişir. Hayal oluşması, uzaklık tahmini ve renk belirlenmesi işine yaradığı düşünülmektedir.
4. **Petek gözler (Bileşik gözler):** Ommatidiumlardan oluşur. Cornea kısmı facetlerden ibarettir. Facet sayısı değişkendir: *Ponera* spp.(Hym.)'de petek göz 1 facetten oluşur. Odonata da 28000, lepidopterlerde 12000-17000 adet facetten meydana gelir. Ommatidium cornea, corneagen, crystalline conus, primer iris, retinula ve sekonder iristen meydana gelmektedir.



# Dorsal Ocelli

- 1) Cornea: mercek görevi görür
- 2) Corneagen tabakası: saydam renksiz hücrelerdir; corneyi oluşturur.
- 3) Retina: Retinula hücrelerinin dairesel şekilde toplanmış halidir. Bu hücrelerin rhabdomere adı verilen ışığa duyarlı kısımları birleşerek rhabdom'u (görme çubuğu) oluşturur. ışığı elektrik sinyaline dönüştürür.
- 4) Axon: dorsal gözü beyne bağlar.
- 5) Pigment Hücreleri; mercek dışından gelen ışınları absorbe eder.

- ◆ **Petek gözün işlevi olarak**, ışığa duyarlık, değişen derecede kesinlikle şekillerin ayırt edilmesi, hareketlerin ve uzaktaki cisimlerin uzaydaki yerlerinin görülmesi olarak sayılabilir. Görme işlemi mozaik teorisine göre mozayık şeklinde hayal oluşur. Hayal oluşumu apposition ya da superposition şeklinde gerçekleşir. Netlik ommatidium sayısı ile ilişkilidir.
- ◆ Böcekler 2500-7000 (insanlar 4000-7000) angstron dalga boyundaki renkleri algılar ve ultraviyole ışınlar da böcekler tarafından algılanabilir.

# BİLEŞİK GÖZ

**Bileşik göz  
ommatidium'lerden  
oluşmuştur:**

- 1) Cornea: mercek görevi görür
- 2) Kristal koni: İlave mercek görevi görür.
- 3) Corneagen tabakası: saydam renksiz hücrelerdir; corneayı oluşturur.
- 4) Pirimer iris (pigment ) hücreleri
- 5) Retina: Retinula hücrelerinin dairesel şekilde toplanmış halidir. Bu hücrelerin rhabdomere adı verilen ışığa duyarlı kısımları birleşerek rhabdom'u (görme çubuğunu) oluşturur. Rhabdom ışığı elektrik sinyaline dönüştürür.
- 6) Sekonder iris (pigment) hücreleri
- 7) Axon: dorsal gözü beyne bağlar.

## Nem ve sıcaklık duygusu organları

- ◆ Nem duygusu organları böceklerde genel olarak ufak koni, kıl veya levha şeklindeki duyu organıdır.
- ◆ Böceklerde sıcaklık duygusu organlarının genellikle antenler, maxillar palpuslar ve tarside bulunduğu bilinmektedir.

# Ses ıkarma organları

- ◆ Her iki cinsiyette de ses çıkarma organları olabildiği gibi genellikle erkeklerde daha fazla gelişmiştir. Ses çıkartmanın amacı cinsel ağrı, korunma veya birbirlerini tanımadır. Yöntem bakımından ses çıkarma 5 şekilde olabilir. Bunlar:
  1. Vücutun bir kısmını bazı cisimlere vurarak
  2. Vücutun bir parçasını diğer birine sürterek,
  3. Kanatları titreterek,
  4. Kas yardımı ile özel bir zarı titreterek.
  5. Diğer titremeler ile.

1. **Vücutun bir kısmını bazı cisimlere vurarak:** Anobiidae (Coleoptera) bireyleri cinsel çağrı için başlarını galerinin duvarına vurarak ses çıkarırlar.
2. **Vücutun bir parçasını diğer birine sürterek:** Orthoptera, Coleoptera ve Hemiptera da görülür.
3. **Kanatları titreterek:** Böceklerde uçuş sırasında çıkardıkları ses kanat çırpması ile meydana gelir.
4. **Kas yardımı ile özel bir zarı titreterek:** Cicadidae (Homoptera) da erkeklerde görülür. Ventralde metatoraksın geriye doğru bir çift iri levha veya kapak oluşturur. Bu kapak içerisinde tymbal, kıvrımlı zar ve ayna bulunur.
5. **Diğer titremeler ile:** Bir sıra levhanın hareketi ile olur. Örnek olarak Diptera Syrphidae familyası verilebilir.

# Işık organları

- ♦ Lamphyridae ve Cantharidae (Coleoptera) familyalarında görülür. Bu organlar 6. ve 7. abdomen segmentinin altında 12 çift olarak bulunur, türe göre sürekli veya sık olarak yanıp sönebilir.
- ♦ Yapı olarak örneğın Phengodes' lerde: Kütikülanın gerisinde bir sıra fotogenik hücreden meydana gelmektedir. Bu hücreler fotogen tabakayı oluşturur, nefes borucukları tarafından sarılmıştır. Fotogenik hücreler birkaç sıra olan ve urat içeren hücreler tarafından sarılmıştır, bu tabakaya reflektör tabaka adı verilir. Kimyasal olarak **luciferin** maddesinin **luciferinase** enzimi ile oksijenli ortamda okside olması sonucu gerçekleşir. Bu oksidasyon sonucu meydana gelen enerji %100 oranda ışık enerjisi haline dönüşür.

# SALGI ORGANLARI

Salgı organları veya salgı bezleri vücut içinde kullanılır veya dışarıya verilen maddeleri üreten bir veya birden çok hücreden meydana gelir

**Exocrine salgı organları**  
Salgıların özel kanallar ile vücut dışına veya vücut içerisinde gerekli yerlere aktarılır

**Endocrine salgı organları**  
Salgılanan salgı difüzyon yoluyla kana geçer ve bütün vücuda dağılır



## Exocrine salgı bezleri

- ❑ **Mum bezleri:** Hemiptera da görülür. Coccoidea' da vücut üzerinde mum tabakası veya toza benzer bir tabaka meydana getirir. *Eriosoma lanigerum* (Aphididae) de salgı sonucu iplikler şeklinde yapılar oluşur.
- ❑ **Kafaçı salgı bezleri:** Ağız parçaları ile ilgili üç bez olarak, mandibula, maxilla ve labium salgı bezidir. Mandibula salgı bezi lepidopter larvalarında ipek bezine dönüşmüştür. Maxilla salgı bezi nadiren görülür. Labium salgı bezi toraks içine yerleşmiştir ve tükürük bezi olarak bilinir ve lepidopter larvalarında ipek bezine dönüşmüştür.
- ❑ **İpek bezleri:** Bazı böceklerde ipek bezleri başka bezlerden salgılanır. Bazı coleopter ve neuropter larvalarında ipek malphigi borucukları tarafından salgılanır.
- ❑ **Piskoku bezleri:** Bazı böceklerde deride bulunan birçok salgı bezi pis koku salgılar. Örneğin hemipterlerde abdomenin dorsalinden dışarı açılır
- ❑ **Çekici koku bezleri:** **Dışa salgılanıp o türün bireyleri üzerinde etkilere yol açan salgılara feromon denilir.** Koku yolu ile etkili olanlara olfaktor feromon, tad yoluyla etkili olanlara oral feromon denilir. **Feromonlar etkili oldukları davranışlara göre eşeyssel çekicilik, eşeyssel olgunluk, işaretleme (toplanma, alarm gibi) şeklinde sınıflanabilir.**
- ❑ Feromonlar çekici tuzak yapımında ve böylece popülasyon tespitinde, kitle yakalamada ve cinsel iletişimi bozmada kullanılmaktadır.
- ❑ **Zehir bezleri:** Hymenoptera Apocrita alttakımında zehir bezleri sokucu iğne ile birleşmiştir.

# Endokrin salgı bezleri

- ◆ Vücut içerisinde fizyolojiyi düzenleyen sıvılar salgılar ve **hormon** adı ile anılır.
- 1. **Beyin içi salgı hücreleri**: Beyinde bulunur, böcek gelişmesiyle ilgili (deri değiştirme, metamorfoz) bazı salgılar salgılar.
- 2. **Prothorax salgı bezi**: Larvalarda görülür ve bir çifttir. Diğer salgı bezleri ile birlikte deri değiştirme ve metamorfozu idare eder.
- 3. **Corpora cardiaca**: Beyinin gerisinde bir çift olarak bulunur. Kalp ile barsak kaslarının kasılmasını düzenleyen salgıda bulunurlar.
- 4. **Corpora allata**: Juvenil hormon salgılar. Bu hormon gelişme sürecinde ergin karakterinin zamansız ortaya çıkışını engeller. Ecdyson hormonu ile birlikte gelişmeyi koordine eder.

# Metamorfozun hormonal denetimi

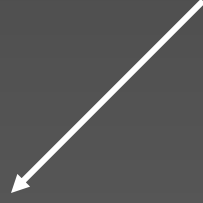
Sıcaklık, Işık,  
Stress, vb.



Sinirsel salgı  
hücreleri  
Prothorasikotropik  
hormon  
(Aktivasyon  
hormonu)



Corpora cardiaca  
Aktivasyon hormonunu  
depolar



Corpus allatum

Prothorasik salgı bezi



Juvenile  
Hormone (JH)



Ekdizon (Deri  
değişirme hormonu)

# Böceklerde üreme şekilleri

- Böcekler yumurta ile ürerler fakat iki şekilde görülür.
  1. Amphigonie (döllenenmiş yumurta ile üreme)
  2. Parthenogenie (döllenenmemiş yumurta ile üreme)

# Döllemsiz üreme



Bu tarz üreme (partenogenetik) çeşitli böceklerde görülür ve üç şekilde karşımıza çıkmaktadır.

1. **Arrhenotokie:** Dişi böceğin bıraktığı döllemsiz yumurtadan sadece erkekler meydana gelir. Ör. *Apis mellifera*, bazı hymenopterler ve hemipterlerde görülür.
2. **Thelytokie:** Döllemsiz yumurtadan sadece dişi bireyler gelişir. Phasmidae (Orthoptera), *Lymantria dispar* ve *Lasiocampa pini* de görülür.
3. **Amphitokie:** Döllemsiz yumurtadan her iki cinsiyette birey gelişir. Ör. *Saga* (Orth.)

# Diğer üreme Şekilleri

1. **Heterogonie:** Döllemlü ve döllemsiz çoğalmanın birbirini izlemesidir. Ör. Aphididae (Homoptera).
2. **Paedogenesis:** Nadir olarak ergin hale gelmemiş böceklerin olgun yumurtalara sahip olmalarına ve döllemsiz olarak çoğalmalarına denir. Ör. Cecidomyiidae (Diptera).
3. **Polyembrionie:** Bir yumurtadan birden fazla embriyo yani birey gelişmesidir. Ör. Encyrtidae, Braconidae gibi asalak olan hymenopterlerde görülür.
4. **Viviparite:** Böcekler genel olarak ovipardır yani yumurta meydana getirir. Bazılarında embriyonik gelişme vücut içerisinde tamamlanır ve dişi böcek canlı doğurur. Aphididae (Homoptera).
5. **Hermaphroditismus:** Aynı bireyin bünyesinde hem erkek ve hem de dişilik cinsel hücrelerinin gelişmesi, bunların yavrularının meydana gelmesini sağlar. Ör. *Icerya purchasi* (Coccoidea-Homoptera)

# LARVA EVRESI

## Larva dönemi:

Apterygota: 1

Diptera: 3

Orthoptera: 5

Lepidoptera: 5 (6-7)

Hymenoptera: 8

*Magicicada septemdecim* (Cicadidae: HOM.): 30

# Larva tipleri

- ❑ **KAMPODEID larva:** Thorax'da 3 çift bacak bulunur ve çabuk hareket ederler. Abdomende cerci bulunur.
  - ❑ Bazı Coleopter ve Neuropter larvaları
- ❑ **MANAS tipi larva:** Vücut şişman, silindirik yapıda ve kıvrık olarak dururlar. Thoraksda 3 çift bacak bulunur, fakat yürüme işine yaramaz
  - ❑ Scarabaeidae: Coleoptera
- ❑ **TIRTİL:**
  - ❑ **Gerçek tırtıl:** Thorax'da 3 çift; abdomende 5 çift (3-6. segmentlerde 4 çift ve son segmentte 1 çift) anal bacak bulunur. İlk iki abdomen segmentinde bacak bulunmaz.
    - ◆ Lepidoptera (Geometridae hariç)
  - ❑ **Muhendis tırtıl:** Thorax'da 3 çift; abdomende 2 çift (6. ve 9. segmentlerde) bacak bulunur
    - ◆ Geometridae (Lepidoptera)
  - ❑ **Yalancı tırtıl:** Thorax'da 3 çift; abdomende 6-8 çift bacak bulunur ve ikinci segmentten itibaren başlar
    - ◆ Hymenoptera-Symphyla alttakımı (Tenthredinidae)
- ❑ **Bacaksız larva:** Bacak bulunmaz.
  - ❑ **Başı gelişmiş:** Scolytidae (Col.), Culicidae (Dip.), Apidae (Hym.)
  - ❑ **Başı ufalmış:** Tipulidae (Dip.) ve Buprestidae (Col.)
  - ❑ **Başı hemen hemen kaybolmuş:** (Calliphoridae, Tephritidae: Diptera)



# Böceklerde başkalaşım ve pupa tipleri

**Böceklerde başkalaşım (metamorphosis): Böceğin ergin olmak üzere geçirdiği değişikliklere başkalaşım adı verilir.**

# BASKALASIM TIPLERİ

- ❑ **Ametabola:** Larva tam olarak ergine benzer ve metamorfoz yoktur (Apterygota)
- ❑ **Neometabola:** Larva ergin hale geçerken 1-2 uyuşuk ara dönem geçirir. Bu ara dönemlerde larvanın organları kaynaşmamıştır (Thysanoptera, Phylloxeridae-Aleyrodidae(Hem.))
- ❑ **Hemimetabola:** Larva ergine benzer, Orthoptera, Hemiptera familyasında görülür.
- ❑ **Holometabola:** Larvalar gerçek anlamda pupa dönemi geçirirler ve bu dönemde larvanın iç organları kaynaşarak ergin haldekine değişir. Neuroptera, Diptera, Coleoptera, Lepidoptera ve Hymenoptera takımlarında görülür.
- ❑ **Hypermetabola:** Coleopteranın bazı familyalarında (Meloidae), Mantispidae (Neuroptera), ve Coccidae (erkeklerinde)(Hem.)' da ve Strepsiptera' da görülür. Larva dönemleri şekilce birbirlerinden farklı yapıdadır.

# Pupa tipleri

1. **Serbest pupa:** Anten, bacak ve kanat izleri vücut üzerinde serbest olarak görülür. Ör: Coleoptera, Hymenoptera ve Neuroptera takımları ile Diptera takımının bazı familyalarında görülür.
2. **Mumya pupa:** Bacak ve kanat izleri vücut üzerine yapışıktır. Erginleşince pupa gömleği sırt taraftan yırtılarak ergin çıkar. Ör: Coleoptera, Diptera ve Hymenoptera takımlarından bazı familyalar ile Lepidoptera takımında görülür. Lepidoptera takımından bireylerin pupalarına Krizalit de denilir.
3. **Fıçı pupa:** Diptera takımına bağlı birçok familyada görülür. Larvanın son derisi içerisinde pupa olması nedeniyle gerçekte serbest yapılı pupa dıştaki larva derisi nedeniyle düzgün yüzeyli bir kapla çevrilidir.

- ❑ **Biyolojik evre:** Yumurta, larva, pupa (varsa) ve ergin dönemleri biyolojik evredir.
- ❑ **Gelişme dönemi:** Yumurta döneminden başlayıp ergin hale gelinceye kadar böceklerin geçirdiği biyolojik dönemler veya süreye gelişme dönemi denilir.
- ❑ **Döl:** Bir böcek türünün yumurta evresinden başlayarak tekrar yumurta evresine gelmesine döl denilir.
- ❑ **Ömür:** Ergin evresinin süresidir. Ör. Balarısı kraliçesi 5, Formicid kraliçesi 12 ve Termit (Isoptera) kraliçesinin 15 yıl yaşadığı bildirilmektedir.
- ❑ **Diyapoz:** Ara verme anlamına gelir ve şartlar uyguna döndüğünde belirli fizyolojik olaylar tamamlanmamış ise böcek gelişmesine devam edemez. Fakat her duraklama-isteruygun olmayan sıcaklık ya da diğer etkenler sebebiyle, ister başkabir etki sonucu ile olsun- diyapoz değildir. Uygunsuz şartlar yüzünden görülen duraklamaya kuyessens adı verilir ve bu şartların normale dönmesi ile derhal ortadan kalkar. Bazı türler için diyapoz zorunlu değildir. Böcekler belirli biyolojik evrelerde diyapoza girer.