

## Entomoloji=Böcek Bilimi

### Böceklerin Sistematikteki Yeri

- Arthropoda (Eklembacaklılar) şubesine bağlıdır.

Arthro=Eklem

Poda=Bacak

### Eklembacaklıların genel özellikleri

1. Vücut, baş (Caput), göğüs (Thorax) ve karın (Abdomen) olarak 3 bölümden oluşur.
2. Vücut segmentleri birbirine benzemeyen (Heteronometamer) özelliktedirler.
3. Vücudun dışı kitinden oluşmuş dış iskelet ile çevrilidir.

4. Deri değiştirirler.

5. Barsak kanalı ön, orta ve ard olmak üzere 3 kısımdır.

6. Dolaşım sistemi sırtta ve boru şeklinde olup, kan dolaşımı açıktır.

### Eklembacaklılar şubesindeki önemli sınıflar(classisler)

1. Crustacea=Sert kabuklu hayvanlar
2. Arachnida=Örümcekgiller
3. Myriapoda=Çok bacaklılar,
4. Hexapoda=Insecta=Böcekler

### 1. Crustacea= Sert kabuklu hayvanlar

- Çoğu denizde, az bir kısmı karada yaşar.
- En tipik ayırtıcı özellikleri: BAŞTA 2 ÇİFT ANTENLERİNİN OLMASIDIR.
- Kanatları YOKTUR.
- Bacak sayıları: 5 ÇİFT

### Crustaceae'ye örnek:

- *Astacus* =İstakozlar,
- *Brachyura*= Yengeçler,
- *Oniscus* = Tespih böcekleri

## 2. Arachnida=Örümcekgiller

- ANTEN VE KANATLARI YOKTUR.
- BAŞ VE THORAX BİRLEŞEREK CEPHALOTHORAX ADINI ALMIŞTIR.
- Ağız Parçaları: 1 çift chelicera ve 1 çift pedipalpusdur.
- Bacak sayıları: 4 ÇİFT

Örümcekgillere örnekler:

- Scorpionida=Akrep
- Araneae=Örümcekler
- Acarina=Kene ve uyuz böcekleri
- Tetranychidae=Kırmızı örümcekler
- Eriophyidae= Ur akarları

## 3. Myriapoda=Çok bacaklılar,

- Kanatları yoktur.
- Vücut segmentleri birbirine benzeyen hayvanlardır.
- İki büyük ordosu vardır:
- Diplopoda=Kırkayaklar
- Chilopoda=Çiyanlar

Diplopoda=Kırkayaklar  
Her vücut segmentinden 2 çift bacak çıkar

## Chilopoda=Çiyanlar

Her segmentten 1 çift bacak çıkar.

## 4. Hexapoda=Insecta=Böcekler

### Böceklerin genel özellikleri

- Vücut BAŞ, THORAX ve ABDOMEN olarak 3 kısımdan oluşur.
- Baştta ağız parçaları ve gözler (nokta ve petek) ve 1 çift anten bulunur.
- Ağız parçaları: 1 çift mandibula ve 1 çift maxilla
- Thoraxda 3 ÇİFT BACAK ve 2 ÇİFT KANAT vardır.
- Abdomende cinsiyet organları yer alır.

### Tarımda kayıplara neden olan başlıca zararlılar :

- Nematoda (Nematodlar)
- Gastropoda (Karındanbacaklılar)
- Annelida (Halkalı solucanlar)
- Insecta - Hexapoda (Böcekler)
- Acarina (Akarlar)
- Aves (Kuşlar)
- Rodentia (Kemirgenler)

Her yıl milyarlarca liranın kaybına sebep olan böceklerin yanı sıra, bizler için faydalı olan böcekler de bulunmaktadır.

– Ürünlerinden yararlandığımız böcekler :

- Balarısı (*Apis mellifera*)
- İpekböceği (*Bombyx mori*)
- Galarıları (*Cynip* spp.)
- Kabuklubitler (Coccoidea)

– Döllemede rol oynayan böcekler :

- Balarısı (*Apis mellifera*)
- Bazı Hymenopter'ler

– Zararlı böcekleri ve yabancı otları öldürerek yararlı olanlar :  
“Biyolojik Savaş”

– Yabancı otları yiyenler :

- Cactoblastis cactorum* → *Opuntia stricra* (kaktüs)
- (Lepidopter)

• Bilimsel araştırmalarda kullanılanlar :

*Drosophila melanogaster*

• Çöp, leş ve dışkıları yok edenler :

*Scarabaeus* spp.

• Besin olarak böcekler :

Kara kuşlarının besinlerinin 2/3 ünü, tatlı su balıklarının 2/5 ini böcekler oluşturmaktadır.

Hindi, domuz, bazı evcil hayvanlar → manas larvaları ile beslenir.

### Böceklerin Vücut Duvarı

#### A. Vücut Duvarının Yapısı

Böcek duvarının dış tarafı 3 tabakadan oluşur.

1. Kütikula → epicuticula  
→ exocuticula  
→ endocuticula
2. Hipodermis (Epidermis)
3. Asal Zar (Basal membrana)

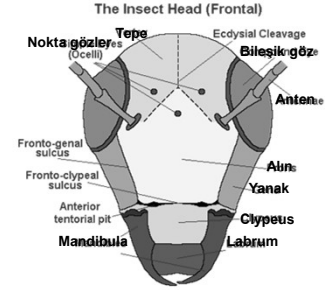
## Böceklerin Renkleri :

**Kimyasal Renkler:** Kütikulada bulunan pigment maddelerinin nedeniyle ortaya çıkar.

**Fiziksel Renkler:** Vücut duvarının fiziksel yapısından kaynaklanan yani, yüzey şekli nedeniyle ortaya çıkan fiziksel veya yapısal renklerdir

## Baş ve Uzantıları

### Başın Yapısı :



- Böcek vücudunun ön tarafında bulunan, sert ve yuvarlak yapıdaki baş kapsülü, embriyonik olarak; 6 segmentin kaynaşmasıyla meydana gelmiştir. Bu segmentlerin, daha sonra ayırt edilmesi mümkün değildir.
- Başın üzerinde;
  - anten,
  - ağız parçaları,
  - bileşik ve basit göz gibi organlar yer alır.

## Antenler ve Tipleri

- Genel olarak dokunma, koklama ve işitme organları antenler üzerindedir.
- Antenin ilk segmentine **scape** adı verilir.
- Scape'den sonra gelen antenin ikinci segmentine **pedicel**,
- buna bağlanan diğer segmentlerin hepsine birden ise, **flagellum** adı verilir.

Antenin şekli böcek gruplarına göre birçok değişiklik gösterir.

- Kıl gibi anten : Tettigoniidae (Orthoptera)
- İp gibi anten : Carabidae (Coleoptera)
- İnci gibi anten: Rhysodidae (Col.)
- Dişli anten : Elateridae (Col.)
- Tarak gibi anten : Anobiidae, Prochroidae (Col.)
- Çift taraklı anten : Lymantriidae (Lepidoptera)
- İki çift taraklı anten : Saturniidae (Lep.)

- Ucu topuzlu anten : Pieridae (Lep.)
- Dirsekli anten : Apidae (Hymenoptera)
- Dirsekli ve ucu topuzlu anten : Curculionidae (Col.)
- Ucu kıllı anten : Calliphoridae, Tachinidae (Diptera)
- Yelpaze gibi anten : Scarabaeidae (Col.)
- Fırça gibi anten : Culicidae (Dip.)
- Çatallı anten : Argidae (Hymenoptera)
- Sopa gibi anten : Argidae (Hymenoptera)

## Ağız yapısı ve tipleri

### 1. Isırıcı Çiğneyici (=Çiğneyici) Ağız

- Isırıcı çiğneyici (=çiğneyici) ağız yapısına sahip böceklerin çoğunluğu bitkilerin çeşitli aksamalarını ısırıp yemek suretiyle zarar yaparlar.
- Bunun yanında, predatör böceklerin çoğunda ve ayrıca bazı saprofit böceklerde çiğneyici ağız parçaları bulunur.
- Isırıcı çiğneyici ağız tipinde bulunan ağız parçaları ve bunların yapısı, böcek gruplarına göre az çok değişmekle birlikte, çekirgelerde (Orthoptera) görülen tipik yapıdır.

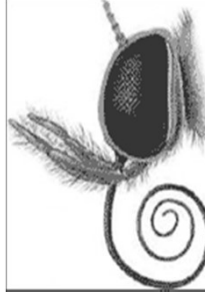
### 2. Yalayıcı-emici ağız

- Bu tip ağız yapısı bulunan böcekler sadece nektar gibi sıvı gıda maddeleri ile beslenebilirler.
- Örnek; Hymenoptera



### 3. Emici ağız

- Kullanılmadığı zaman başın altında saat zembereği gibi kıvrılmış olarak tutulan, çok uzun bir hortum vardır.
- Bu ağız tipinde salgı kanalı bulunmaz ve sadece emme fonksiyonu vardır.
- Bu nedenle kelebekler (Lepidoptera) sadece su veya sıvı haldeki tatlı maddeleri (ör., nektar) emerek beslenirler ve bitkilere doğrudan zarar veremezler.



### 4. Sokucu-emici ağız

1. Altı iğneli sokucu emici ağız
2. Dört iğneli sokucu-emici ağız
3. İki iğneli sokucu-emici ağız

## Thorax ve uzantıları

### Thorax ve Yapısı

Böcek vücudunun ikinci bölümünü oluşturan thorax , 3 segmentten meydana gelir.

Prothorax  
Mesothorax  
Metathorax

## Bacaklar ve Tipleri

### Bacakların genel yapısı :

Bir bacak 5 bölümden ibarettir.

Coxa  
Trochanter  
Femur  
Tibia  
Tarsus (Taksonomik karakter)

## Bacak Tipleri

Birinci çift bacağın değişmesi sonucu :

1. Kazıcı bacak
2. Yakalayıcı bacak
3. Çengelli bacak
4. Tutucu bacak
5. Temizleyici bacak

Üçüncü bacağın değişmesi sonucu :

1. Sıçrayıcı bacak
2. Yüzücü bacak
3. Toplayıcı bacak
4. Koşucu bacak

## Kanatlar ve Uçuş

Kanatların genel yapısı :

Kanatlar esas itibariyle 2. ve 3. thorax segmentinden çıkar ve iki tabakalıdır. Bu tabakalar arasında kanat damarları vardır. Damarlar içerisinde solunum borucukları boşluğu (trache), vücut sıvası ve sinir kolu bulunur.

Kanatlar apterygot'larda primer olarak yoktur.

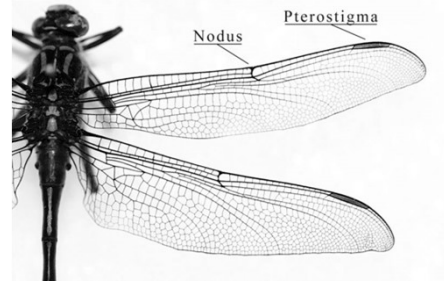
Pterygota alt sınıfında kanatlar genellikle 2 çift olmakla beraber, bazen sadece 1 çifttir, bazen de tamamen yok olmuştur.

## Çeşitli Böcek Takımlarında Kanat Yapısı

Kanat damarlarının durumu ile kanat yapısı taksonomik bakımdan çok önemlidir.

Böcek takımlarının adlandırılması bu hususlar göz önünde tutularak yapılmıştır.

Odonata : Subakireleri, Yusufçuklar



Orthoptera : Düzkanatlılar



Dermaptera : Kulağakaçanlar



Isoptera : Termitler



Thysanoptera : Kirpikkanatlılar



Hemiptera : Yarımkanatlılar



Homoptera : Benzerkanatlılar



### Neuroptera : Sinirkanatlılar



### Coleoptera : Kırkanatlılar



### Lepidoptera : Kelebekler, Pulkanatlılar



### Diptera : Sinekler, İki kanatlılar



### Hymenoptera : Arılar, Zırkanatlılar



### Böceklerde Uçuş

Böcekler kanatlarının iki çiftini birlikte hareket ettirirler. Bu hareket aşağı ve yukarı olmak üzeredir.

Uçuş sırasında kanatlar havada bir 8 şekli çizer.



## Abdomen ve Uzantıları

Böcek vücudunun 3. bölümü olan abdomen, embriyo döneminde 12 segment olarak görülür ise de, gelişmiş böceklerde tipik olarak 11 segmentlidir.

Kanatsız böceklerde Protura'da 12 segmentte gelişmiştir.

Abdomen sadece uzantıları vasıtasıyla varlığını hissettirir.

## İÇORGANLARIN YAPI VE İŞLEYİŞİ (ANATOMİ VE FİZYOLOJİ)

Dış ve iç iskeletin oluşturduğu vücut yapısı içerisinde; Kas Sistemi, Dolaşım Sistemi, Sinir Sistemi, Solunum Sistemi, Boşaltım Sistemi ve Üreme Sistemi (Eşey Organları) yer almıştır.

## BÖCEKLERDE ÜREME VE GELİŞME

### Böceklerde Üreme Şekilleri

- Böceklerde diğer bazı hayvan gruplarında görülen, Eşaysız Üreme (Monogonie – Monogenesis) yani tomurcuklanma ve ikiye bölünme gibi üreme şekilleri yoktur.
- Böcekler **yumurta yardımıyla ürerler**, fakat bu durumda da iki ayrı şekil göze çarpar.
  - Amphigonie – Amphigenesis (döllenen yumurta ile üreme)
  - Parthenogonie – Parthenogenesis (döllenmemiş yumurta ile üreme)

### 1. Cinsel hücreler, çiftleşme ve döllemlü üreme

Böcek yumurtası, orta yerde bir Nucleus ve etrafında bol miktarda protoplazmadan ibarettir.

Sperm veya sperma diğer hayvanlarındaki olduğu gibi bir baş, bir boyun ve bir de hareketli kuyruk kısmından ibarettir.

- Yumurta hücresi olgunlaştıkça, bir sperma bunu döller ve bu suretle döllenmiş bir yumurta meydana gelir.
- Böceklerin bu şekilde çiftleşerek döllemlü yumurta vasıtasıyla çoğalmalarına **Amphigenesis** veya **Gamogenesis** adı verilmektedir.

## 2. Döllemsiz Üreme

- Döllemsiz yumurta vasıtası ile yani **Parthenogenesis** üreme şeklinde 3 ayrı tip ayırdedilebilir:

- **Arrhenotokie**
- **Thelytokie**
- **Amphitokie**

## 3. Diğer üreme şekilleri

### (a) Heterogonie :

Döllemlı ve döllemsiz çoğalma şekilleri birbirini izlerse, bu tip çoğalmaya **Heterogonie** adı verilmektedir. Bazan bu çoğalma şekli döllemsiz çoğalmanın bir tipi (Devirsel döllemsiz üreme) olarak ta gösterilir.

**Aphididae (Homoptera)**  
**Cynipidae (Hymenoptera)**

### (b) Paedogenesis :

Ergin hale gelmemiş böceklerin olgun yumurtalara sahip olmalarına ve döllemsiz olarak çoğalma göstermelerine denir. Çok nadir rastlanır.

***Micromalthus debilis* (Coleoptera)**  
***Cecidomyiidae* (Diptera)**

### (c) Polyembrionie :

Germinogonie adı da verilen bu şekil üremede, bir yumurtadan birden fazla embriyo ve dolayısı ile yavru meydana gelir.

***Encyrtidae, Braconidae* (Hymenoptera)**

### (d) Viviparite :

Böcekler genellikle yumurta meydana getirirler. Buna **oviparite** denilir. Bazı böceklerde ise embriyonik gelişme ana vücudu içinde tamamlanır ve dişi böcek yumurta yerine canlı yavru doğurur. Bu tip çoğalmaya “canlı doğurma” anlamına gelen **viviparite** denir.

***Hyperetes* spp. (Psocoptera)**  
***Aphididae, Coccidae* (Homoptera)**

### (5) Hermaphroditismus :

Aynı bireyin bünyesinde hem erkeklik ve hem de dişilik cinsel hücrelerinin teşekkül edip, bunların yavrularının meydana gelmesini sağlamasıdır.

***Icerya purchasi* (Coccoidea-Homoptera)**  
***Termitostroma* spp. (Isoptera)**

## Böceklerde Gelişme

### Böcek Yumurtaları ve Embriyo gelişmesi

#### (a) Böcek yumurtaları :

Böcek yumurtaları, genel olarak 0,1-3 mm'lik bir büyüklük gösterir ise de, örneğin *Saga* (Orthop.) türlerinde yumurta boyu 10 mm kadardır.

Renk itibarıyla da çok değişiklik gösterirler. Şekil olarakta değişik tiplere rastlanır. En çok, uzunumsu, elipsoid ve küremsi şekillerde olurlar.

#### (b) Embriyo gelişmesi

Embryonun gelişmesi, yumurta çekirdeğinin bir çok defa bölünüp, çekirdeklerin yumurta çevresine gitmesiyle başlar. **Deutoplasma** tarafından beslenen hücreler, yumurtanın etrafında **Blastoderm** adını alan bir tabaka meydana getirir. Bu tabaka daha sonra **Ectoderm** ve **Endoderm** adını alan 2 tabaka meydana getirir. Bu dönemden sonra özel hücrelerin çoğalması ile bir orta tabaka **Mesoderm** meydana gelir. Ve bu tabakalardan vücut yapıları meydana gelir.

### Larva Evresi

#### (a) Larva gelişmesi ve deri değişime

Yumurtadan çıkan larva, kanatsız ve küçük yapılıdır; şekilce de çoğunlukla ergine benzemezler. Ergin hale gelinceye kadar, çeşitli larva dönemlerini geçirmesi ve bu arada büyümesi gerekir.

İki deri değişime arasında geçen zamana "Birinci larva dönemi, "ikinci larva dönemi" ... adları verilir.

- Deri değişime, böcek kitin derisinin yırtılarak vücut üzerinden atılması ve yerine yenisinin oluşması şeklinde olur.
- Deri thorax segmentleri dorsalinden yırtılarak atılır. Deri değişime sırasında larvanın etkinliği azalmaktadır.

#### (b) Larva tipleri

- Larva çoğunlukla ergin böceğe benzemez. Şeklen genel olarak, uzun ve silindirik yapıdadırlar. Antenler genel olarak çok kısalmıştır. Ağız parçaları çiğneyici tiptedir. Bacak sayısı değişiklik gösterir, bazen hiç bulunmaz.
- Böceklerin zararlı devresi çoğunlukla larvadır. Tam başkalaşım gösteren böcek larvalarını başlıca 4 ayrı tipe ayırmak mümkündür.

### 1. Kampodeid (Campodeid) Larva :

Vücut uzun biraz yassı, cerci ve anten genellikle iyi gelişmiş, thorax bacakları gelişmiş ve larva genellikle aktiftir.

**Apterygota; *Campodea***

### 2. Manas Tipi Larva :

Genellikle kıvrık baş iyi gelişmiş, thorax bacakları mevcut fakat abdomende bacak yoktur. Nispeten inaktif ve hareketsizdir.

**Coleoptera (Scarabaeidae)**

### 3. Tırtıl :

Vücut ince, uzun ve silindirik, baş iyi gelişmiş, 3 çift göğüs bacağından başka abdomen bacakları mevcuttur. Bunlar yardımıyla uzun vücutlarına rağmen iyi yürürler.

Kendi arasında 3'e ayrılır.

### Gerçek Tırtıl :

3 çift thorax bacağının yanında, abdomende 5 çift yalancı bacak vardır. Bunlar abdomenin 3-6 ve son segmentinde yer alır.

**Lepidoptera** tırtıllarının çoğu bu tiptir.

### Mühendis Tırtıl :

3 çift thorax bacağından başka abdomenin 6. ve 9. segmentinde yalancı bacak vardır.

**Lepidoptera (Geometridae)**

### Yalancı Tırtıl :

Abdomende 6-8 çift yalancı bacak vardır ve bunların ilki abdomenin ikinci segmentinde yer alır. Bu duruma göre thorax bacakları ile abdomen bacakları arasında sadece bir boş segment vardır.

**Hymenoptera (Symphyta alt takımı)**

### Bacaksız Larva :

Vücut uzun, bacak yoktur. Buna rağmen segmentlerinin hareketi ile yavaşta olsa yürüyebilenleri vardır. Bacak ufalmış veya tamamen yok olmuş olabilir.

### Böceklerde başkalaşım ve pupa tipleri

Böcekler, larva evresinden ergin evresine geçebilmek için bir takım değişikliklere uğrar; buna **Başkalaşım** veya **Metamorphosis (Metamorphosa)** adı verilir.

Bununla beraber bazı başkalaşım tiplerinde böceklerde görülen uyuşuk değişim haline de **Pupa** denilmektedir.

### (a) Başkalaşım

Ergin olmak için, bir böceğin geçirdiği değişikliklere **Metamorphosis** adı verilir.

Başkalaşım 5 ayrı tipte incelenir.

### Ametabola (Paleometabola):

Larvalar tam anlamıyla ergine benzer, dolayısıyla metamorfaza yoktur.

Apterygota'ya ait böceklerde görülür.

### Neometabola :

Larvaların ergin olabilmesi için bir veya iki uyuşuk ara dönem geçirmesi gereklidir. Fakat bu ara dönemlerde larva dönemine ait organlar kaynaşmamıştır.

Thysanoptera, Homoptera

### Hemimetabola :

Larvalar ergine benzer, fakat kanatları yoktur. Larva dönemleri değiştikçe kanatlar belirir ve vücut bölümleri orantısı düzene girer.

Orthoptera, Hemiptera, Homoptera

### Holometabola :

Tam başkalaşım denilen bu tipte larvalar ergin olmadan önce gerçek bir pupa dönemi geçirirler. Bu dönemde larvanın iç organları kaynaşır ve ergine özgü şekillere dönüşür. Ayrıca bu devre zarfında böcek hareket ve beslenmeden kesilir.

Neuroptera, Diptera, Coleoptera,  
Lepidoptera, Hymenoptera

### Hypermetabola :

Bu tip başkalaşımında değişik yapıdaki larva dönemleri arasında bir yalancı pupa dönemi vardır.

Bazı Coleoptera familyalarında,  
Neuroptera (Mantispidae)  
Homoptera (Coccoidae)  
Bazı Diptera türleri

### Pupa tipleri

Bu dönem, iç organların kaynaşarak ergine has şekilleri aldıkları, bir nevi uyku dönemidir. Pupa evresinde iç organların kaynaşması ve larvaya ait bazı organların yok olup, bunların yerine ergine özgü olanların meydana gelmesine **Histoliz olayı** adı verilmektedir.

Pupa tiplerini 3'e ayırmak mümkündür.

### Serbest Pupa :

Vücut uzantıları vücuda yapışık değil, serbesttir. Sanki ergin böcek mumyalaşmış gibidir.

Coleoptera, Hymenoptera,  
Neuroptera, Diptera

### Mumya Pupa :

Vücut uzantıları (bacak, anten ve kanatlar) vücut üzerine yapışiktır. Ergin hale gelince, böcek, pupa gömleğini sırt tarafından yırtarak dışarıya çıkar.

Lepidoptera, Diptera

### Fıçı Pupa :

Serbest pupaya benzer, ancak son larva derisi sertleşmiş ve düzgün yüzeyli bir kılıf meydana getirmiştir. Bu koruyucu kılıfa puparium denir.

Diptera'ların çoğunda bu tip pupa görülür.

## Böceklerin gelişme ve üremelerine ilişkin diğer bilgiler

### Biyolojik Dönem :

Böceklerin yaşamları boyunca geçirdikleri yumurta – larva - pupa( varsa) - ergin dönemlerinin her biri birer biyolojik dönem veya evre'dir.

### Gelişme Dönemi :

Bir böceğin yumurta döneminden başlayıp ergin hale gelinceye kadar geçirdiği süredir.

### Döl (generasyon) :

Bir böceğin yumurta döneminden başlayarak, tekrar yumurta dönemine gelmesine bir döl (nesil) denir.

Bazı böcekler yılda bir döl (univoltine), bazıları 2 (bivoltine) veya 3 (trivoltine) döl verirler. Daha fazla döl veren türler (multivoltine) de vardır.

### Kışlama Dönemi :

Bazı böcekler uygun iklim şartlarında sürekli gelişir ve döl verirler. Bazı böcekler ise kışı çeşitli biyolojik dönemlerde (yumurta, larva, pupa, ergin) geçirirler.

### Böceklerin ömrü

Bu terim ile böceklerin ergin evresinin süresi belirtilir. Ergin hale gelen böcekte artık gelişme ve büyüme görülmez. Ve bu süre türlere göre değişiklik gösterir.

### Uçuş zamanı

Böceklerde uçuşun (ergin çıkışının) başlaması ve son bulması ve özellikle "uçuş zamanı" tarımsal entomoloji yönünden önemlidir. Birçok böceğe karşı savaş uygulamaları bu zaman göz önünde bulundurularak yapılır.

## Diyapoz (Diapause) :

Böcekler hayatlarının belirli dönemlerinde faaliyetlerine ara verirler ancak, her duraklama diyapoz değildir. Uygunsuz şartlar yüzünden görülen duraklamaya kuyessens denir ve şartlar uygun olduğunda ortadan kalkar.

Diyapoz ise; uygunsuz şartların etkisinde dolaylı olarak kalır ve şartlar uyguna dönüştüğünde belirli fizyolojik olaylar tamamlanmamış ise böcek gelişmesine devam edemez.

## KAYNAKLAR

- Kansu, A., 1994. *Genel Entomoloji*. Kıvanç Basımevi, Ankara. 425 s.
- Yıldırım, E., 2007. *Genel Entomoloji*. 2. Baskı. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 234, Ziraat Fakültesi Ofset Tesisi, Erzurum, 218 s.
- Güçlü, Ş., 2015. *Entomoloji Ders Notları*, 135 s.