



# Genel Entomoloji\*

Prof. Dr. Serdar SATAR

\*Prof. Dr. İ. Akif KANSU'nun GENEL ENTOMOLOJİ kitabına bağlı kalmamak hazırlanmıştır

## 1. Giriş

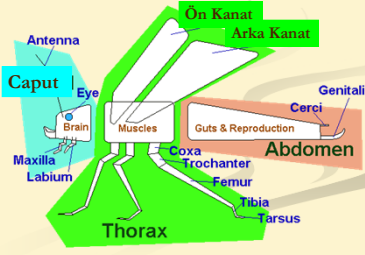
- Entomoloji terim olarak böcek bilimi ya da "Böcekler Bilimi" anlamına gelir.
- Entomoloji Zooloji' nin bir alt bölümü ise de yeryüzünde bulunan hayvan türlerinin ¼' nü oluşturan böcekler özellikle ekonomik önemleri nedeniyle ayrı bir bilim haline gelmiştir.



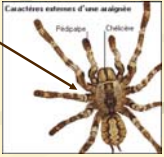
## Böceklerin Sistematikteki Yeri ve Yakın Hayvan grupları

- Böcekler Eklemli Hayvanlar ya da Eklem Bacaklılar (Arthropoda) Şubesine (Phylum) bağlıdır.
- Böceklerin vücudu üç parçadan oluşur.

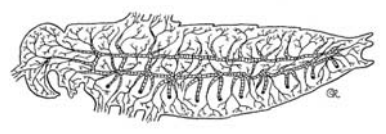
Baş (Caput veya Cephalo)  
Göğüs (Thorax)  
Karın (Abdomen)



- Vücudu oluşturan halkalar (Segmentler) eş yapıda (homonometamer) değil, heteronometamer (değişken yapı)' dir.
- Üyeler (Extremited'ler) tam olarak meydana gelmiştir.
- Vücut kitin (Chitin) maddesinden meydana gelen bir dış iskeletle korunmuştur. Bu sert kabuğun, hayvanın hareketine engel olmaması için, segmentler arasında sadece vücut duvarı bulunmaktadır.
- Hayvanın büyüebilmesi için ise bu dış iskeletin zaman zaman vücuttan uzaklaştırılması gerekir.
- Arthropoda' ya bağlı bazı Sınıf (classis)' larda, baş ile göğüs birleşerek, Cephalothorax adını alan özel bir yapıya dönüşmüştür.



- Arthropoda iç yapı (anatomisi) yönünden gözden geçirildiğinde;
  - Barsak kanalı ,ön, orta ve art barsak olarak üç bölüme ayrılır ve bunlar inceli kalınlı kısımlardan oluşur.
  - Dolaşım sistemi hayvanın sırt tarafında (dorsalinde) ve boru şeklindedir.
  - Kan dolaşımı açık,
  - Vücudun ventralinde bulunana sinir sistemi birbirine bağlı boğumlardan (Ganglion) oluşur.

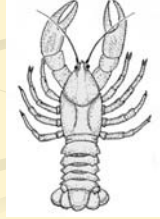


## Arthropoda Sınıfları

- Arthropoda dört sınıfta incelenir
  - Crustaceae
  - Arachnoidea (Arachnida)
  - Myriapoda
  - Hexapoda (Insecta)

## 1. Crustaceae

- Pek çođu denizde ve pek azı da karada yaşayan 25.000 kadar türü kapsar.
- Türkçede Kabukluhayvanlar adını alan bu hayvanların boyu 1 mm ile 60 cm arasında değişir.
- Bařta **iki çift anten** vardır. İkinci çift bacaklarına benzer, yani yarık şeklinindedir.
- **Kanatları yoktur.**
- **Bacakları 5 çifttir.**
- Bazılarında cephalothorax görüldür.



## Belli bařlı türleri;



Daphnia (Su pireleri)



Astacus (Istakoz)



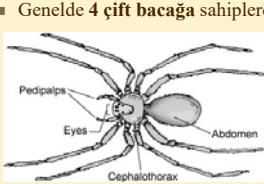
Isopoda takımından Oniscus'lar (Tespah Böcekleri)



Brachyura (Yengeçler)

## 2. Arachnoidea (Arachnida)

- Arachnida adı ile anılan bu sınıfa Türkçede Örümcekgiller denilir.
- Genellikle karada pek azı da tatlı sularda yaşarlar.
- **Anten ve kanatları yoktur.**
- Baş ve Thorak birleşerek **cephalothorax** halini almıştır.
- **Bir çift chelicera** ve **bir çift pedipalpi**' ye sahiplerdir.
- Ağız ve sindirim organlarının yapısı, **emerek besin almaya** ve bundan yararlanmaya uygundur.
- Genelde **4 çift bacađa** sahiplerdir.



- Bu sınıfa giren hayvan takımlarının (ordo) başlıcaları



■Acarina (Kene ve Uyuřlar)



■Scorpionida (Akrepler)



■Araneae (Araneida), (Örümcekler)

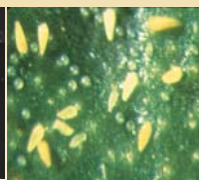
## Başlıca bitkilerde zararlı türler;



Tetranychidae (Kırmızı Örümcekler),



Eriophyidae (Urakarlar)



Phyllocoptidae



Ixodidae (keneler) ise hayvanlarda zararlı türlere sahip familyalardır

## 3. Myriapoda

- **Kanatlar yoktur,**
- Vücut segmentleri birbirine benzer,
- Başlarında **bir çift anten** vardır veya yoktur.
- **Son segmentleri hariç, diđerlerinde bir veya iki çift bacak bulunur.**

Hepsi karda yaşayan 4 gruba ayrılır.

1. **Diplopoda (Kırkayaklar)** : Her bir vücut segmentinden 2 çift bacak çıkar



2. **Chilopoda (Çiyanlar)**: Her bir vücut segmentinden 1 çift bacak çıkar.



3. Paupoda



4. Symphyla



4. **Hexapoda (Insecta)**

- Açık denizler ve kutuplara ait bazı kısımlar hariç her yerde bulunur.
- Vücut;

**Baş (Caput veya Cephalo)**

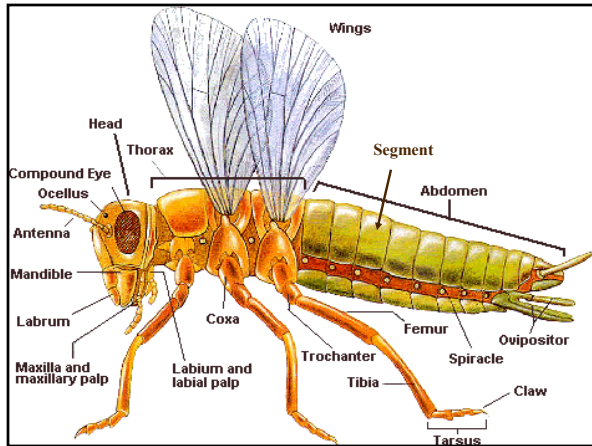
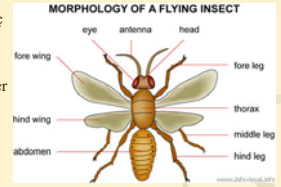
**Göğüs (Thorax)**

**Karın (Abdomen)** olarak üç bölüme ayrılmıştır.

**Başa** :Anten (1 çift). Ağız parçaları (bir çift mandibula ve ve iki çift maxilla), Nokta ve mozayik gözler bulunur.

**Thorax**; üç segmentten oluşur, her bir segmentten birer çift bacak (toplam 3 çift bacak), genelde ikinci ve üçüncü segmentlerden birer çift kanat çıkar.

**Abdomen**; üyeler bulunmaz, cinsiyet organları bu bölümedir.



- Böcekler büyüklük itibariyle çok farklılık gösterirler.

- En büyük böceklere Orthoptera takımına bağlı Phasmidae familyasında rastlanır. (30 cm kadar)

- *Pharnacia serratipes* 33 cm





- Coleoptera takımından *Titanus giganteus* (cerambycidae) 15 cm



- Lepidoptera takımından *Erebus agrippina* (Noctuidae) kanat açıklığı 30 cm geçer.

- En ufak yağlı böceklerin boyları ise bir mm'nin ¼ ü kadardır.
- Hymenoptera takımından Myrmaridae familyasından *Alaptus magnanimus* 0.21 mm dir
- Coleoptera takımından Trichopterygidae familyasında 0.25 mm den ufak böcekler vardır.



#### Arthropoda şubesine bağlı hayvanların başlıca özellikleri

Sınıf	Crustacea	Insecta	Arachnoidea	Chilopoda	Diplopoda
<b>Vücut bölümleri</b>	Cephalothorax ve Abdomen	Baş thorax ve abdomen	Cephalothorax ve Abdomen	Baş ve uzun vücut	Baş, kısa thorax ve uzun abdomen
<b>Anten</b>	2 çift	1 çift	yok	1 çift	1 çift
<b>Ağız parçaları</b>	Mandibula 2 çift maxilla ve maxillipeds	Mandibula maxilla ve labium	Chelicera ve pedipalpi	Mandibula 2 çift maxilla	Mandibula 1 çift maxilla
<b>Bacaklar</b>	Her halkada 1 çift ya da daha az	Thorax ta 3 çift + 2 çift kanat	Cephalothorax ta 4 çift	Her halkada 1 çift	Her halkada 2 (veya 1) çift
<b>Solunum</b>	Solungaç veya vücut yüzeyi ile	Tracheae	Levha halinde ciğer veya tracheae ile	Tracheae	Tracheae

<b>Eşey organı deliği</b>	2, Thoraxın gerisinde	1, Abdomen sonunda	1, Abdomen 2. segmenti	1, Abdomen sonunda	1 Üçüncü halkada (başa yakın)
<b>Gelişme</b>	Çoğunluk larva devreleri	Çoğunluk larva ile	Doğrudan	Doğrudan	Doğrudan
<b>Başlıca yaşama yerleri</b>	Tuzlu veya tatlı sularda azı karada	Asıl olarak karada	Asıl olarak karada	Hepsi karada	Hepsi karada

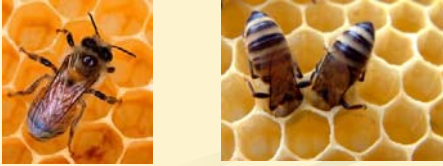
#### Böceklerin Ekonomik Önemi

- Tarımda kayıplara neden olan başlıca hayvanlar
- Nematoda (Nematodlar)
- Gastropoda (karıncanbacaklılar) Mollusca
- Annelida (halkalı solucanlar)
- Insecta-Hexapoda (Böcekler) Arthropoda sınıfına bağlı
- Acarina (Akarlar) Arthropoda'nın Arachnida sınıfına bağlı bir takım
- Aves (kuşlar) Chordata Şubasına bağlı bir sınıf
- Rodentia (Kemirgenler)

## Ekonomik zararı olmaya bizler için faydalı olan böcekler

### 1. Ürünlerinden yararlandığımız böcekler

*Apis mellifera* (bal arısı)



### ■ *Bombyx mori* L (ipek böceği)



### ■ *Cynips spp* (Galarıları ya da Urarıları)



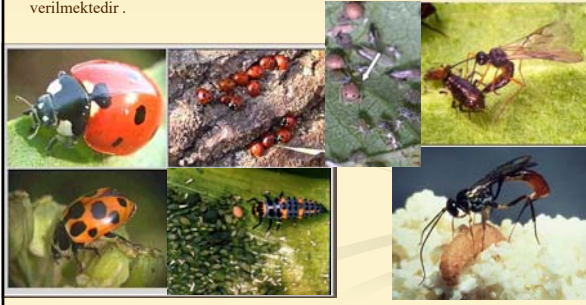
### 2. Döllemede rol oynayan böcekler

- Balarılarının meyve ağaçlarının çiçeklerini tozlamak suretiyle sağladıkları fayda verdikleri balın 6-10 katı değerdedir. Bitkilerin büyük bir kısmı böcekler tarafından döllendir ve ürüne yatar. Bu konuda sadece bal arıları değil Hymenoptera takımına bağlı birçok böcek türü de döllemede rol oynar.



### 3. Zararlı böcekleri ve yabancı otları öldürerek yararlı olanlar

- Bazı böcekler zararlı türleri yok ederek insanlığa yarar sağlamaktadır. Bunların asalaklar ve avcı böcek (avcılar) olarak ikiye ayırmak mümkündür. Bunlar yararlı faaliyeti doğada kendiliklerinden sürdürürler ya da entomologlar bu etmenlerin üremesine yardımcı olur ve onları zararlı türlerin yok edilmesinde bir savaş yöntemi (mücadele metodu) olarak kullanırlar; bu çeşit savaşıma **Biyolojik Savaşım** adı verilmektedir.



### 4. Yabancı otları yiyenler

- **Biyolojik savaşım uygulanabilmektedir.**  
En güzel örneği Avustralya'da büyük sorun olan (19.yüzyıl) *Opuntia stricta* Hasy. adlı kaktüsün *Cactoblastis cactorum* (berg) adlı bir lepidoptere yok edilmesidir.



### 5. Bilimsel araştırmalarda kullanılanlar

- Bazı böceklerden, nitekim sirkeseleklerinde (*Drosophila* türleri ve özellikle *D. melanogaster*) bilhassa genetik çalışmalarda çok yararlanılmaktadır. Ayrıca önemli yararlı türlerin kitle üretiminde kullanılan konukçu türler de bu gruba girer.



### 6. Çöp leş dışkıları yok edenler

- Birçok tür böcek doğada ise yaramaz ve zararlı maddeleri yok edencesine yemek suretiyle büyük yarar sağlamaktadır. Bunların en iyi örnekleri *Scarabaeus* türleridir. Bu gruba giren yararlı böcekler olmasaydı belki de dünya yaşanmaz olurdu.



### 7. Besin olarak böcekler

- Kara kuşlarının besinlerinin 2/3 ünü ; tatlı su balıklarınınkinin 2/5 ini böcekler oluşturmaktadır. Hindi ,domuz ve diğer bazı evcil hayvanlar da özellikle "manas " tip böcek larvaları ile beslenmektedir. Ayrıca Uzakdoğu ve Afrika ülkelerinde insan besini olarak kullanılmaktadır.

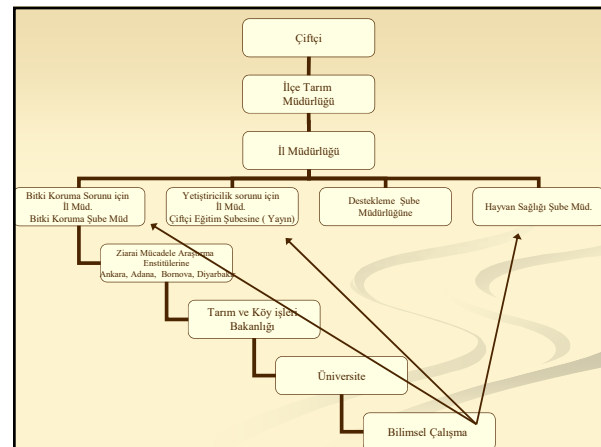


### Türkiye'de Bitki Koruma organizasyonu

- Ülkemizde bitki koruma organizasyonu ve faaliyeti hakkında kısa bilgileri sunmadan önce Entomoloji ve fitopatoloji sorunlarının özelliklerini incelemede yarar vardır.
- Yayılış ve etkinlikleri ekolojik koşullara bağlı olduğundan bitki koruma sorunları bölgeseldir. Bu nedenle, idari sınırlarla çerçevesiz bir organizasyona ters düşmektedir
- Zaman içerisinde büyük farklılıklar ve ayrıca her ülke, her ekolojik bölge koşullarında bazen çok değişik durumlar gösterdiğinden sürekli izleme, araştırma ve gelişme zorunluluğu vardır.
- Bitki koruma işlerinin araştırma uygulama ve yayımı iç içe, hiç değilse yan yanadır
- Kritik satı ve yeterli formasyonda eleman ihtiyacı gösterir ve formasyonu kısa zamanda , yüzyesnel bilgilerle edinmek olanaksızdır. Yetersiz sayıda eleman başarısızlığa, yetersiz formasyonda eleman ise geri dönülmez yanlışlara sebep olur.

### Türkiye 'de bitki koruma organizasyonu

- Ülkemizde Bitki Koruma Organizasyonu ve faaliyeti



Taşra teşkilatını İl Müdürlükleri'ne bağlı Bitki Koruma Şube'leri oluşturmaktadır. Bitki Koruma Şubelerinin görevleri şunlardır.

- İl'deki bitkilere zararlı etmen'leri saptayıp, savaşım programları hazırlamak;
- Bitki sağlığı ile ilgili karantina hizmetlerini yürütmek;
- İlaç bayileri ile ilaçlama yapan özel ve tüzel kişileri kontrol etmek;
- Devlet mücadelesi çalışmalarını gerçekleştirmek ve gerekli girdileri hazır bulundurmak.

Tarımsal savaşım uygulamaları üç grup altında toplanmıştır.

### 1.Devlet Mücadelesi

- Geniş alanlara yayılmış; fazla ilaç ve araç-gereç gerektiren ve keza fazla insan gücü ile yürütülebilecek ve kısaca, üreticinin yapamayacağı büyük çaplı (çekirge,tarla faresi,süne gibi) savaşım işlerini devlet bizzat yapar.Bunda çiftçi ancak insan gücü olarak yardımcı olur.

### 2.Yardım Mücadelesi

- Herhangi bir zararlıya veya hastalığa karşı yapılacak tarımsal savaşımında özellikle birim alandan gelirin düşük olduğu üretimlerde ve bazen memleket ekonomisinin gerektirdiği hallerde çiftçiye yardımcı olmak üzere devlet üreticiye ilaç ve/veya araç gereç vermesidir.Fakat; bunda mücadele işlerini çiftçi yapar devlet işe karışmaz.

### 3.Eğitim demastrasyon Mücadelesi

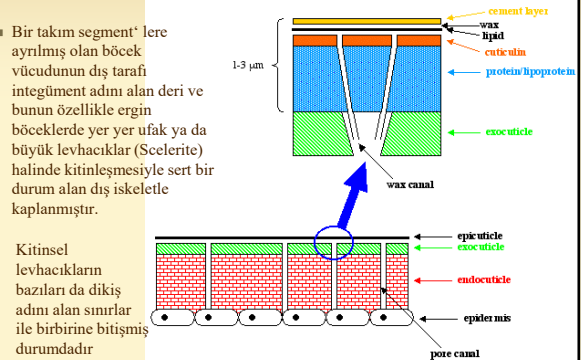
- Bir bölgede yeni görülen bir zararlıya veya hastalığa karşı veya/yahut eskiden bilinen,uygulanan bir savaşım için geliştirilmiş olan yeni bir yöntem nedeniyle devlet savaş acemiliğini giderebilmesi ve üreticinin bu yönden eğitilmesi için bir veya birkaç yerde örnek mücadele uygulamaları yapar ve gösterir.

## II — BÖCEKLERİN DIŞ YAPISI MORFOLOJİ

### A. Böceklerin Vücut Duvarı

#### 1. Vücut duvarının yapısı

- Bir takım segment' lere ayrılmış olan böcek vücudunun dış tarafı integüment adını alan deri ve bunun özellikle ergin böceklerde yer yer ufak ya da büyük levhacıklar (Sclerite) halinde kitinleşmesiyle sert bir durum alan dış iskeletle kaplanmıştır.



Kitinsel levhacıkların bazıları da dikiş adını alan sınırlar ile birbirine bitişmiş durumdadır

• Fakat, bükülme ve uzama özelliği olmayan kitinsel levhaların bulunuşu böceğin hareket etmesini ve büyümesini önleyecek bir durum yaratır. Buna karşı, yukarıda sözü edilen deriden ibaret kısımlar hareketi sağlar ve böceğin zaman zaman deri değiştirmesi büyümesine imkân verir.

• Bu dış iskelet vücudu dışarıdan gelecek zararlı etkilere koruduğu gibi vücuttan su kaybını da önler, ayrıca kasların bağlanma yeri olarak vazife görür.

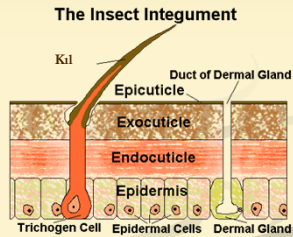


■ Böcek vücudunun dış duvarı üç tabakadan yapılmıştır.

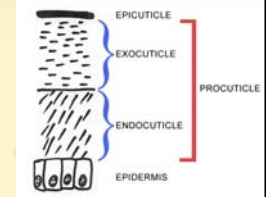
1. Kütikula (Cuticula):
2. Hipodermis:
3. Asal zar (Basal membrana):

**1. Kütikula (Cuticula):** en dış katmandır. Nitrojenli polisakkarit bileşiminde ( $C_{23}H_{54}O_{21}N_4$ ) olan **Kitin (Chitin)** maddesinden yapılmıştır. Kitin oranı %25-60 arasında değişmektedir. Diğer maddelerin esasını teşkil eden proteindir. Kütikula 3 tabakadan oluşur. Bunlar dıştan itibaren

- A. Epicuticula
- B. Exocuticula
- C. Endocuticula



- **A. Epicuticula**
- 1 mikrondan daha az kalınlıkta **kitinsiz** su geçirmeyen mumlu bir tabakadır.
- **B. Exocuticula ve C. Endocuticula** ikisi birlikte **Procuticula** ismini alır ve kitin ihtiva eder
- Bu tabakalar por kanalları tarafından dikine delinirler.
- Exocuticula gayet yoğun ve sert olup endocuticuladan daha fazla pigmente sahiptir. Cuticulada koyulaşma ve sertleşme olmazsa yumuşak ve oldukça saydam bir zar meydana gelir; aksi halde bu kalınlaşmış ve katlanmış kısımlar levhacıkları meydana getirir.



## 2. Hipodermis:

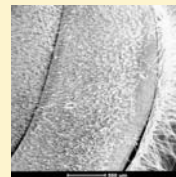
- Kutikula tabakasının hemen altında yer alır. Çok kenarlar (poligon) şeklinde ve bir sıra halindeki bu hücreler **kitin maddesini salgılar** ve bu nedenle **kutikilayı meydana getiren** ve onun altında bulunan tabaka anlamında **Matrix** adını alır.
- Aynı tabaka **deri değiştirme sıvısında salgılar**.

## 3. Asal zar (Basal membrana):

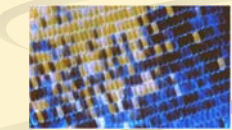
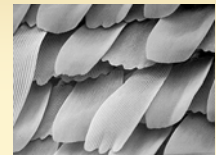
- Kutikula ve Hypodermis tabakalarının altında ince bir tabakadır.

## 2. Dış çıkıntılar

- Böcek vücudunun kitinsel ve deri şeklinde olabilen dış iskeleti bir takım dış ve iç çıkıntılara sahiptir.
- **Dış çıkıntılar;**
- Kıl**
- Diken**
- Pul vb şekillerde olur.**



Bal arıları üzerindeki kıllar



Kelebek pullarının yakından görüntüsü



- Bu kıllar hipodermis hücrelerinin bazıları tarafından meydana getirilir.
- Sadece kitinsel bir çıkıntından olanları olduğu gibi her üç tabakası olanlarda vardır.
- Bazısı düz bazısı tüylü olabilen kıllar gördükleri işe göre
- **duygu kılları**
- **koruma kılları,**
- **temizleyici kıllar, ve**
- **yapışıcı kıllar** gibi tiplere ayrılabilir.
- Bazı kıllar insan ve hayvan derisini kaşırdığı ve hatta çok daha fazla rahatsız edebilir bu kıllara **ağrı ve zehirli kıllar** denilir.
- Pullar yassılaştırmış kıllardır. Kelebeklerin güzel renklerinin renkleri pullardır. Bazı pullar kokuda yararlar. Böceklerden bazıları yumurtalarını vücutlarında bulunan kıl ve pullar ile örterler. Bu kıllar çoğunlukla abdomen sonunda yer alır.

Bal arılarının ayaklarındaki kıllar

### 3. İç Çıkıntılar

- Vücut duvarının iç tarafında göze çarpan pek çok sayıda çıkıntılardır.
- İç çıkıntılar karşılığı olarak vücudun dış kısmında oluk veya çukurluklar göze çarpar.
- **Levha veya diken şeklindeki bu çıkıntılar kasların bağlanmasına ve aynı zamanda dış iskeletin dayanıklılığının artmasına yarar.**
- Levha şeklinde olanlar **Apodema**, diken veya parmak şeklinde olanlar **Apophysis** adını alır. iç iskeletin baş ve thoraks içerisindeki şekilleri değişiktir ve bunlar özel isimler ile anılır.

### 4. Böceklerin renkleri

- Gerek pulların ve gerekse kitinsel böcek derisinin renkleri iki esasa grupta toplanır.
- **(1) Kimyasal renkler.** — Özellikle exoculicula'nın içerdiği pigment maddesi sebebiyle meydana gelen Pigment renkleri veya Kimyasal renkler bazı ışık dalgalarının emilip diğerlerinin yansıtılması sonucu ortaya çıkar.
- Bu hususta pigmentten başka bileşikler de rol oynar. Örneğin hipodermis hücreleri içerisindeki yağ tane ve damlacıkları en tanınmış olanlardır.
- Pigment renkleri siyah, kahverengi, kırmızı, turuncu ve sarıdır. Bunlar içerisinde **Kütikula rengi grubuna girenler daimi renklerdir.**
- **Yağ gibi kimyasal bileşikler sebebiyle meydana gelenler ise, böceğin ölmesinden sonra zamanla değişir veya kaybolur.**

- **(2) Fiziksel Renkler.** — Yapı (Strüktür) Renkleri adım da verdiğimiz gruptakiler ise kütiküladaki fiziksel değişimlere göre farklı renkler gösterirler. Bu fiziksel değişimler büzülme, genişleme, bükülme gibi olaylardır.
- Yapı renkleri beyaz (ışınların topunun yansıtılması), mavi tonları ve eflatun gibi renklerdir.

- **(3) Bir de bu iki grup renklerin birleşmesi veya karışması sonucu meydana gelen renkler vardır ki bu **Karışım renkler** fiziksel renklerden daha çok bulunur.**
- Bunlar genel olarak mor, yeşil gibi renklerdir.

*Chrysoperla carnea*