

# 10 OMURGASIZLAR-2

## EKLEMBACAKLILAR VE

### DERİSİDİKENLİLER

#### Arthoropoda, EKLEMBACAKLILAR ŞUBESİ

#### 10. Eklembacaklılar

**Eklembacaklılar** şubesi sinekler, arılar, kınkanatlılar, kelebekler, karıncalar, örümcekler, akrepler, çıyanlar, kırkayaklar, yengeçler, istakozlar ve karidesler gibi yaygın hayvanları içerir. *Eklembacaklılar* bütün hayvan gruplarının biyolojik olarak en başarılı ve en kalabalık olanıdır. Diğer bütün organizma türlerinin hepsinin toplamından daha çok eklembacaklı türü vardır. Eklembacaklılardan başka bilinen 400.000 bitki türü ve 250.000 hayvan türü vardır. Ancak eklembacaklıların 1.000.000 milyondan fazla bilinen türü vardır. Eklembacaklılar yeryüzünün bütün bölgelerinde bulunurlar ve insanlar için çok büyük önemdedirler.

**Eklembacaklılar şubesi beş sınıfa ayrılır.** Bunlar **Kabuklular** (Crustacea), **Çıyanlar** (Chilopoda), **Kırkayaklar** (Diplopoda), **Örümcekler, Akrepler, Akarlar, Keneler** (Arachnida) ve **Böcekler** (Insecta)'dir.

#### 10. Eklembacaklıların Genel Karakteristikleri

Pek çok yönden, eklembacaklılar en gelişmiş omurgasızlardır. Bilateral simetridirler ve küçük bir sölomları vardır.

Eklembacaklılar şubesi çok büyük sayıda benzer olmayan türlerden oluşsa da, bütün eklembacaklılar bazı ortak özellikleri paylaşırlar.

1. **Eklembacaklıların eklemli bacakları vardır.** Eklembacaklıların üyeleri oynar eklemlerde birbirine bağlı birkaç parçadan oluşur. Bu eklemler birbirine karşı çalışan kaslarla denetlenirler ve daha serbest harekete izin verirler. Bu eklemli üyelerin farklı düzenlemeleri ya da eklenmeleri, yürümek, yüzme, sıçrama, zıplama, uçma, yakalama, kazma ve delme gibi değişik işlevlere izin verir.

2. **Eklembacaklıların, bir karbonhidrat ve protein olan kitinden oluşmuş dış iskeletleri vardır.** Dayanıklı, hafif dış iskelet içindeki yumuşak vücut kısımlarını korur. Dış iskelet su geçirmezdir ve fazla su kaybını önleyerek pek çok eklembacaklının karada başarıyla yaşamasına olanak verir. Dış iskelet esnek olmadığından ve büyümediğinden, yavru

eklembacaklılar **deri değiştirme** denilen dönemsel bir işlem geçirmek zorundadırlar. Deri değiştirmede, dış iskelet atılır ve yeni, daha büyüğüyle değiştirilir. Yeni iskelet sertleşinceye kadar, hareket edemediği ve kendini savunamadığı için yavru duyarlıdır. Bu nedenle, pek çok eklembacaklı yeni dış iskeletleri sertleşinceye kadar saklanırlar.

3. Halkalı solucanlar gibi, bütün eklembacaklılar bltldrler. Ancak, bu vücut bölütleri özel vücut bölgelerini oluşturmak için çoğunlukla değişmiş ve kaynaşmıştır. **Eklembacaklıların çoğunda, bir baş, göğüs ve karın vardır.** Baş iyi gelişmiştir ve çoğunlukla altı blttan oluşur. Baş çiğneme veya emme için özelleşmiş bir ağız içerir. Göğüs, eklembacaklıların orta kısımları ve karın arka kısımlarıdır. Baş her zaman altı bölüt içerirken, göğüs ve karındaki bölütlerin sayısı eklembacaklıların bir grubundan diğerine büyük oranda değişir.

4. **Eklembacaklılar çok iyi gelişmiş bir sinir sistemine sahiptir.** Ayrı bir beyin ve sindirim sisteminin altında bulunan altsal bir sinir ipi vardır. Eklembacaklılar gözler, işitme organları, dokunmaya duyarlı duyu hücreleri ve dokunma ve kimyasallara duyarlı duyardaları içeren duyu organlarının bir çeşidine sahiptirler.

5. **Eklembacaklıların açık dolaşım sistemleri vardır.** Sindirim sisteminin üzerinde sırsal bir boru şeklinde kalp vardır. Atardamarlar, kanı, kalpten, dokuları doğrudan ıslattığı vücut boşluklarına taşır. Kan sonunda yanlardaki aıklılarından tekrar kalbe girer.

## 10-1 CRUSTACEA SINIFI - KABUKLULAR

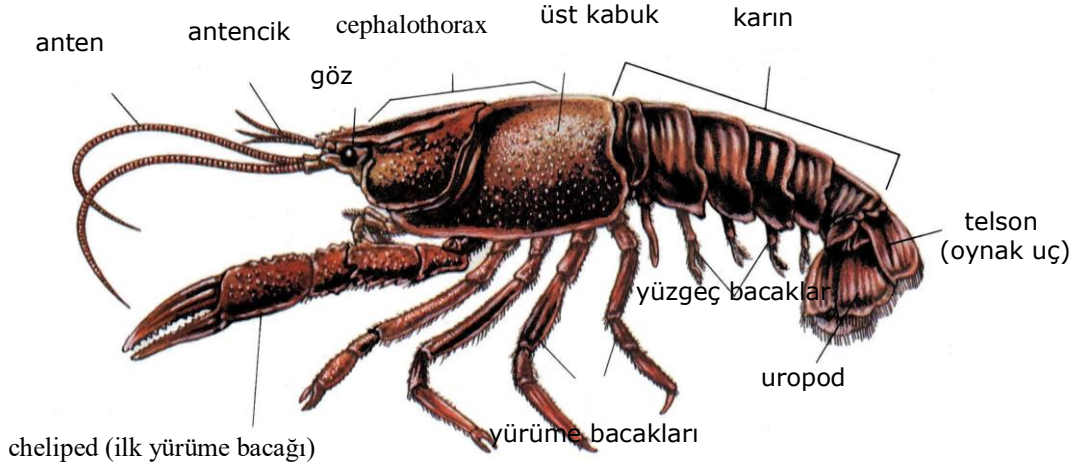
### 10-1<sub>1</sub> Kabukluların Genel Karakteristikleri

**Crustacea** sınıfı, *kabuklular* ıstakozlar, kerevitler, yengeçler, karidesler, su pireleri, *tespih böcekleri*, Cirripedialar ve diğer pek çoğunu içerir. Kabukluların çoğu denizseldir, fakat bazısı tatlı suda yaşar. Tespih böcekleri gibi birkaçı karada nemli yerlerde yaşar. Kabuklular büyüklükte, mikroskobik su pirelerinden 3,5 metrelik bacak açıklığı olan dev yengelere değişir. **Mikroskobik kabuklular pek çok büyük deniz hayvanları için temel besin kaynağıdırlar.** **Kabuklular başta bulunan iki çift antenin varlığıyla ayırt edilirler.**

### 10-1<sub>2</sub> Kerevit-Dışsal Yapı

Tatlısu akarsuları, glleri ve sulak alanlarında bulunabilen kerevitler, sınıflarının pek çok karakteristiklerini gösteren tipik kabuklulardandır. Kireçle sertleşmiş bir dış iskeletle rtldrler. Dış iskelet, bükülmenin olduğu eklemlerde, daha yumuşak ve daha incedir ve ayrıca kıvrımlıdır. Kerevit vücudunda iki temel kısım vardır (şekil 24-1). n uçta, baş ve göğüs bölütleri **cephalothorax** oluşturmak için kaynaşmıştır. Cephalothorax'ın sırsal ve yan yüzlerini koruyan ve örten dış iskelet kısmına *st kabuk* denir. Gerisindeki yedi bölüt karnı oluşturur. Kısa kürek şeklindeki karnın son bldne *oynak u* denir.

Kerevitin değişen çiftteki eklerinin özel işlevleri vardır. Ön uçtan başladığında, ilk ek çifti dokunma, tatma ve denge işlevi gören *antencikler*dir. Arkasından gelen, yine dokunma ve tatmada kullanılan *antenler*dir. *Üstçeneler* ya da *çeneler*, bir yandan diğer yana hareket ederek besinleri ezer.



**Şekil 10-1<sub>1</sub>. Kerevitin Dışsal Yapısı**

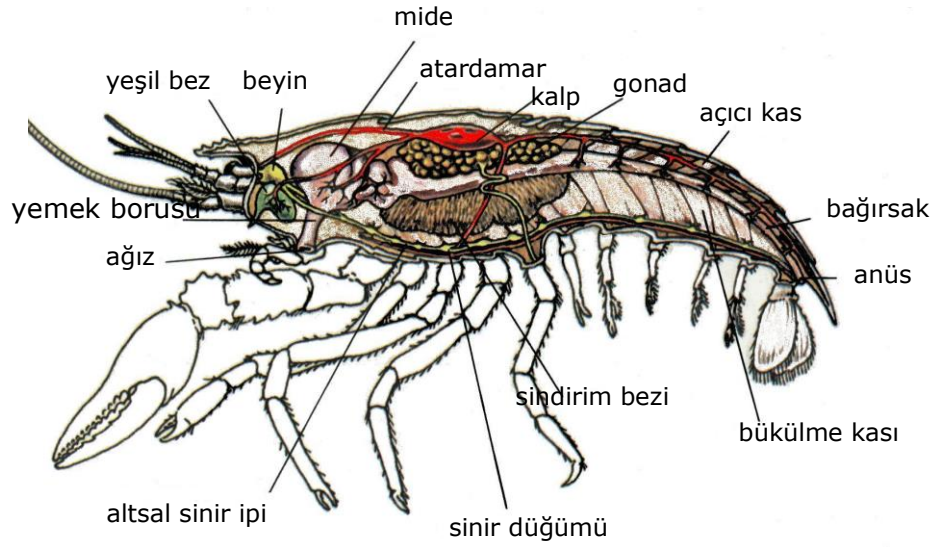
İki *altçene* çiftleri besinleri yoklar. Üç çift *altçene dokunaçları* dokunma , tatma ve besinleri yoklama işlevi görürler. Büyük ilk bacaklara *kıskaçlı bacaklar* denir. Kavrayıcı tırnakları besin yakalama ve savunma için kullanılır. Kıskaçlı bacakların gerisinde dört çift *yürüme bacakları* vardır. Karında yüzmede kullanılan *yüzgeç bacaklar* vardır. Dişilerde bunlar gelişen yumurtaları taşımada kullanılır. Üyelerin son çifti geniş *uropodlar*dır. Oynak ucun önündeki uropodlar, geriye doğru hızlı hareket için kullanılan yelpaze şeklinde bir kuyruk oluştururlar. Kerevit tehlike sezdiğinde, güçlü karın kasları kerevitin geriye doğru fırlamasına neden olan bu kuyruğu karının altına doğru kamçılar.

### 10-1<sub>3</sub> Kerevit-İçsel Yapı ve Yaşamsal İşlevleri

**Beslenme.** Kerevit ölü hayvanlarla veya güçlü kıskaçlı bacaklarla yakaladığı canlı hayvanlarla beslenir. Besin üst çenelerle ezilir ve altçeneler ve altçene dokunaçlarıyla ağza geçirilir. Ağız kısa bir yemek borusuna erişir (Şekil 24-2). Yemek borusundan, besin, *midesel öğütücü* denilen bir yapıda, kitinleşmiş dişlerle çiğnendiği mideye geçirilir. İncecik öğütülmüş besin tanecikleri enzimlerle sindirilir, ardından sindirim bezlerine geçirilir ve kana absorbe edilir. Sindirilmeyen materyaller bağırsağa geçer ve anüsten atılır.

**Boşaltım.** Kereviti boşaltım organlarına *yeşil bezler* denir. Baş bölgesinde bulunurlar. Yeşil bezler atıkları kandan uzaklaştırır ve boşaltım atıkları antenlerin kaidesindeki bir açıklıktan atılır.

**Dolaşım ve solunum.** Açık dolaşım sistemi *kalp civarı boşluk* denilen bir boşlukla çevrili sırtsal bir kalpten ibarettir. Kan kalp civarındaki boşluktan *ostia* denilen üç çift supaptan kalbe girer. Kalp kasıldığında, ostia kapanır ve kan atardamarlardan vücudun bütün kısımlarına pompalanır. Kılcallar veya damarlar yoktur. Atardamarlar vücut dokuları arasındaki boşluklara ya da sinüslere açılır. Buralara kan hücreleri doğrudan yıklar. Oksijen ve besin maddeleri kandan hücrelere ve karbondioksit ve atıklar hücrelerden kana difüze olur. Sonuçta kan *altsal göğüs boşluğunda* toplanır. Oradan, oksijeni aldığı ve karbondioksitten temizlendiği solungaçlara akıtılır. Solungaçlardan, kan, kalp civarı boşluğa geri döner. **Plazma içinde çözünmüş renksiz kan, oksijen taşınımına yardım eden bakır içerikli bir solunum pigmenti hemosiyanindir.**



### Şekil 10-1<sub>2</sub>. Kerevitin İçsel Yapısı

Solunum gazlarının değişiminin olduğu solungaçlar narin, kuştüyü benzeri yapılardır. Göğsün her bir yanındaki *solungaç odacıklarında* bulunurlar. Solungaç odacıkları üst kabuk tarafından korunur. İkinci çenenin hareketi ile bu odacıklara su akışı sağlanır.

**Sinirsel düzen.** Kerevitin sinir sistemi şekil olarak halkalı solucanlarınkine benzer. Başta bulunan beyin, sinirlerle gözlere, antenciklere ve antenlere bağlıdır. Beyinden uzanan iki sinir, yemek borusunu halkalar ve bir çift, altsal sinir ipi oluşumuna katılır. Altsal sinir ipi geriye doğru uzandıkça, her bir bölütteki sinir düğümlerine genişler. Bu sinir düğümlerinden, sinirler üyelere, kaslara ve diğer organlara dallanırlar.

Kerevitin duyu organları çeşitlenmiş ve iyi gelişmiştir. Hareketli sapların ucunda bulunan bir çift *bileşik göz* içerirler. Her bir göz yaklaşık 2,000 görsel birim içerir. Her bir birim, insan gözünden farklı, değişik uzaklıklara odaklanamayan bir mercek sistemi içerir.

Bu tür bir göz hareketlere çok duyarlıdır ve çok geniş bir görüş alanı sağlar. Ancak, sadece kaba bir göründe oluşturur.

Kerevitin üyelerde ve diğer vücut kısımlarında bulunan iki çeşit küçük duyu kılları vardır. Bir çeşidi dokunmaya duyarlıdır. İnsan duyularına denk tatma ve koklama duyusu sağlayan diğeri kimyasallara duyarlıdır.

Muvazene ya da denge organları antenciklerin kaidesinde bulunan *statocystler* denilen keselerde bulunur. Her bir statocyst duyu kılları ve kum zerrelere içerir. Kerevit hareket ettiğinde, bazı duyu kıllarını uyaran kum zerrelere hareket eder. Uyarılan kıllardan, impulslar beyne geçer. Beyin bu bilgileri anlamlandırır ve kerevitin konumunu ayarlamasına ve dengesini sürdürmesine olanak veren impulsları başlatır. Hayvanın her bir deri değişiminde, kum zerrelere dış iskeletle birlikte değiştirilir. Yeni kum zerrelere yeni iskelet oluşuren alınır.

**Üreme.** Kerevitte, eşeyler ayrıdır. **Çiftleşme sonbaharda olur. Erkek spermlere kendi vücudundan dişinin meni haznesine aktarmak için yüzgeç bacakların ilk çiftini kullanır.**

Bu spermler, biriktirilen spermlere döllenmiş dişinin birkaç yüz yumurta koyduğu ilkbahara kadar bu haznede saklanır. Yumurtalar dişinin yüzgeç bacaklarına tutunur. Yüzgeç bacakların geri ve ileri dalgalanması embriyolara bol oksijen sunumu sağlar. Beş ile 6 hafta arası yumurtalar açılır, ancak yavrular birkaç haftadan daha fazla anneye bağlı kalırlar. Bu sırada, yavru kerevitler deri değiştirmeye başlar. Kerevitler 3 ile 5 yıl yaşarlar.

**Yenilenme.** Kerevit bir üyesini yaraladığında, yaralı ekini eklem yerinden atabilir. *Kendiliğinden kesme* denilen, bu bir üyenin kendi kendine kesilmesi işlemi fazla kan kaybını önler. Kademeli olarak her bir deri değiştirmede yitirilen üye tekrar gelişir. Kerevitte yenilenme üyeler ve gözlerle sınırlıdır.

### 10-2-3 CHILOPODA VE DIPLOPODA SINIFLARI—

#### ÇIYANLAR VE KIRKAYAKLAR

#### 10-2 Çıyanların Genel Karakteristikleri

Çıyanlar ya da "yüz bacaklılar" **Chilopoda** sınıfına aittirler. Gerçekten, bazı çıyanlar 150 çitten daha fazla bacağa sahiptirler, ancak 30 ile 35 çift en yaygın olanıdır. Bir çıyan altı bölüttten yapılmış ayrı bir başa sahiptir. Baş, pek çok benzer bölüttten yapılmış uzun, solucan benzeri, hafif yassılaştırmış vücut izler. Çıyanlar karda yaşar ve yaygın olarak kütük ve taşların altları gibi karanlık, nemli yerlerde bulunurlar.

Çıyanlarda, başın gerisindeki ve en son ikisi dışındaki bütün vücut bölütlerinin birer çift bacakları vardır. Centipedes always have an odd number of pairs of legs. Therefore, no centipede has exactly 100 legs. Başta bir çift anten ve çeşitli ağız parçaları vardır. Çıyanlar temelde böceklerle beslenir. Çıyan avını birinci vücut bölüdünde bulunan *zehirli kıskaç* ile ısırır.



Küçük çıyanlar insanlara zararlı değildir. Yaygın ev çıyanı yaklaşık 2.5 santimetre uzunluktadır. Geceleyin hamamböcekleri, tahtakuruları ve diğer böcekleri arayıp yerler.



Şekil 10-2<sub>1</sub>. Ev çıyanı, *Scutigera coleoptrata* (Linnaeus, 1758)

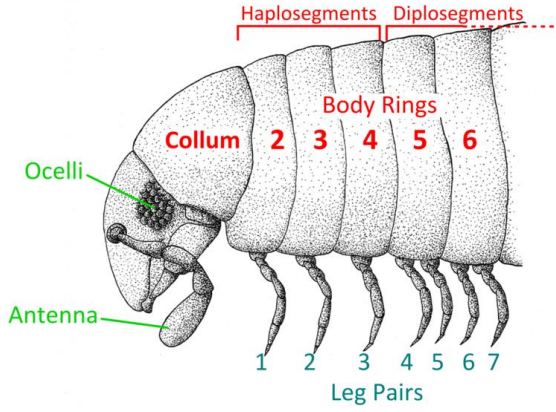


Şekil 10-2<sub>2</sub>. *Scolopendra cingulata* tropikal bir çıyan türü

*Scolopendra cingulata*'nın alttan, zehir kısıkaçlarının görünüşü

### 10-3 Kırkayakların Genel Karakteristikleri

*Kırkayaklar* ya da "bin bacaklılar" **Diplopoda** sınıfına aittirler. Bin tane bacakları yoktur, fakat 300 çiftten daha fazlasına sahiptirler. Çıyanlar gibi, kırkayaklar ayrı bir başa ve pek çok bölütle yapılmış uzun, solucan şeklinde bir vücuda sahiptirler. Son iki bölüt dışında, kırkayakların her bir bölütte bir çift bacakları vardır. Baş bir çift anten ve çeşitli ağız parçaları taşır. Kırkayakların, çıyanların aksine zehirli kısıkaçları yoktur. Çıyanlar hızlı hareket edebilmelerine karşın, kırkayaklar çok daha yavaş hareket ederler. Temelde çürüyen bitkisel materyalle beslenirler. Kırkayaklar, dokunulduğunda çoğunlukla kedicilerini bir top gibi sararlar. Pek çoğunun kötü koku veren "pis koku" bezleri vardır.



Şekil 10-3<sub>1</sub>. Bir Helminthomorph kırkayak anterior anatomisi



Şekil 10-3<sub>2</sub>. Bir kırkayak (binayak) (gerçekte bacak sayısı 300-350 çift olabilir)

## 10-4 ARACHNIDA SINIFI-ARACHNİDLER

### 10-4 Arachnidlerin Genel Karakteristikleri

**Arachnida** sınıfının üyeleri, *arachnidler*, örümcekleri, akrepleri, keneleri ve akarları içerir. Bazı arachnidler insanlar ve diğer hayvanlar için rahatsız edici ve tehlikelidirler. Akarlar ve keneler insanlar, köpekler, tavuklar ve sığırları içeren pek çok hayvanların derilerinde geçici parazitler olarak yaşarlar. Akarlar çoğunlukla dayanılmaz kaşıntılara neden olurlar. Keneler ateşli humma ve sığır hummasını içeren bazı hastalıkları taşırlar. Akrepler kuyruklarıyla sokarlar. Sokma çok acı verici olsa da, çoğunlukla insanlar için ölümcül değildir. Örümcekler genelde zararsızdır. Böceklerle beslendiklerinden, çoğunlukla yararlıdır. Örümcekler taciz edilmedikçe nadir olarak sokarlar.

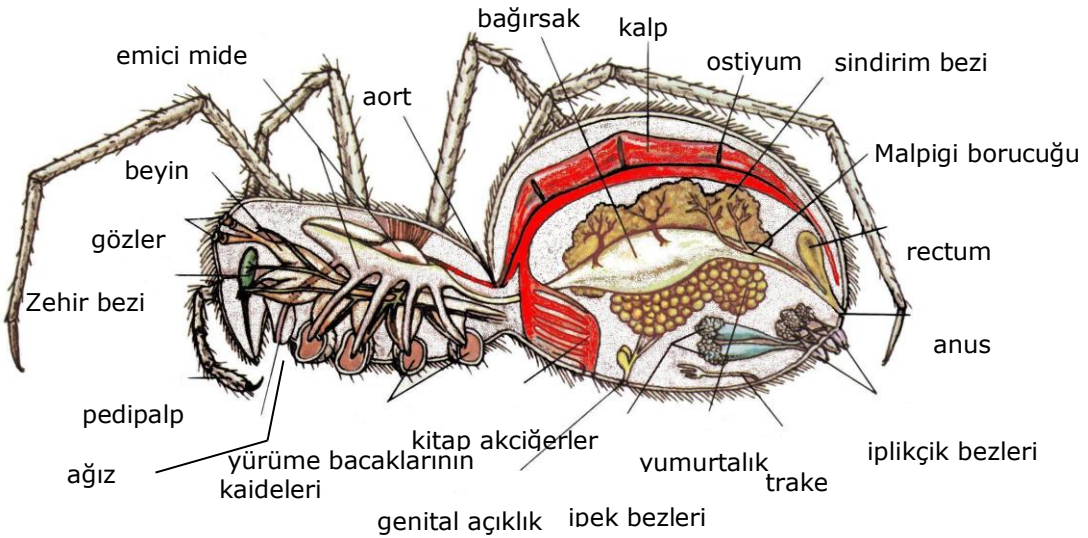
### 10-4<sub>1</sub> Arachnidlerin Yapısı ve Yaşamsal İşlevleri

Arachnidlerin çoğu karda yaşar ve çoğu böcekleri andırır. Arachnidlerin vücudu baş ile göğüs ve karından ibarettir. Bu hayvanların antenleri de çiğneyici çeneleri de yoktur.

Hepsi baş ile göğüste, **altı çift eklemli üyeleri vardır** (Şekil 24-3). **Üyelerin birinci çifti** avı delmede kullanılan **uzun sivri diş şeklindeki keliseralardır**. Avın vücut sıvıları ardından *emici midenin* eylemiyle örümceğin ağzına çekilir. Çoğunlukla, keliseralarla bağlantılı zehir bezleri avı felç eden bir zehir enjekte eder. Üyelerin **ikinci çifti, pedipalpler kimyasallara ve dokunmaya karşı duyarlıdır**. Pedipalpler besini tutar ve erkek tarafından üremede kullanılırlar. Bundan sonraki üyeler dört çift yürüme bacaklarıdır.

Arachnidlerin solunum organlarına **kitap akciğerler** denir. Karnın alt tarafındaki odacıklarda bulunan, kan damarlarını içeren yaprak benzeri bir dizi levhalardan ibarettirler. Karındaki yarıklardan içeriye çekilen hava bu levhalar arasında dolaşır. Gaz değişimi bu levhalardaki kan ile odacıktaki hava arasında meydana gelir. Oksijen ve karbondioksit vücut hücreleri ile kitap akciğerler arasında kan içinde taşınır. **Bazılarında böceklerinkine benzer trake ya da hava boruları mevcut olsa da, bunlar solunumda çok az bir rol oynarlar.**

Örümceklerde ve diğer bazı arachnidlerde, erkeğin pedipalpleri sperm aktarımı için değişikliğe uğramıştır. İncelikli kur davranışının ardından, erkek spermleri dişinin meni haznesine koyar. **Örümceklerde, dişi yumurtaları koyarken, yumurtalar depolanan spermlerle döllenir ve bir koza içinde sarmalanırlar. Bazı türlerde dişi yavrular yumurtadan çıkıncaya kadar kozaları taşır. Diğer örümcek türlerinde kozalarındaki yumurtalar toprağa bırakılırlar. Diğer çeşit arachnidlerde, sperm dişinin vücuduna erkek tarafından aktarılmaz. Bunun yerine, sperm bir örtü ile kuşatılır ve yere bırakılır. Ardından bu örtü dişi tarafından gonopore denilen özel bir vücut açıklığına alınır.**



**Şekil 10-41. Bir Arachnidin, Örümceğin Yapısı**

Örümceklerde ve bir diğer küçük arachnid grubunda, karnın sonunda üç çift *iplik memeciği* vardır. İplik memecikleri karnın içindeki ipek bezleri tarafından üretilen ipeği



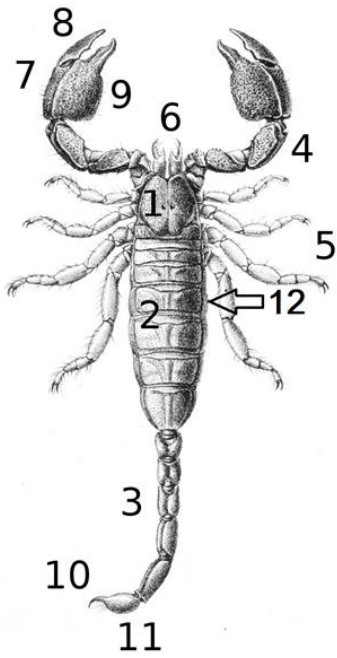
örmek için kullanılır. Sıvı protein iplik memeciklerinden dışarı sıkıldıkça, iplikçik olarak sertleşir. **Örümcekler bu iplikçikleri pek çok amaç için kullanırlar.** Bazısı bunları içinde av yakaladıkları ağlar oluşturmak için kullanır. İplikçikler yuvaların içini kapatmak ve döllenmiş yumurtalar için koza yapmak için de kullanılır. Örümcekler ayrıca iplikçikleri ulaşım aracı olarak da kullanırlar. Kendi kendilerine iplikçikle bir ağaçlardan inebilirler.

## **10-4<sub>2</sub> Akrepler, Scorpiones**

Akrepler, Scorpiones takımının yırtıcı araknidleridir. Sekiz bacakları ve iki kavrama kısıkaçları vardır. Akreplerin uzun, parçalı vücutları gövde ve kuyruk olarak 2 bölüme ayrılmıştır. Gövdede ilk kısım (cephalothorax) duysal, hareketlilik ve beslenme eklerini içerir. Diğer (abdomen) genital açıklıkları, nefes alma yarıklarını ve yeri detektör olarak süpüren tarak benzeri uzantıları (pektinler) içerir. Kuyruk karından dışarıya doğru uzanır. Her biri bir öncekinden daha uzun olan 5 farklı bölümü vardır. Kuyruğun ucunda, gerçek bir segment olarak kabul edilmeyen iğne bulunur. Akreplerin boyutları 1- 23 cm arasında değişmektedir. Çok çeşitli çevresel koşullara uyum sağlamışlardır ve Antarktika dışında tüm kıtalarda bulunabilirler. Bugüne kadar tanımlanmış 2500'den fazla türü vardır.

Akrepler öncelikle böcekler ve diğer omurgasızları avlar, ancak bazı türler omurgalıları yakalar. Kıskaçlarını avlarını tutmak ve öldürmek için kullanırlar, ancak zehirli iğnelerini de kullanabilirler. Akrepler de daha büyük hayvanlar tarafından avlanır. Kur sırasında, erkek ve dişi akrep birbirlerinin kıskaçlarını kavrar ve bir "dans" içinde hareket eder ve erkek, bıraktığı sperm paketi üzerinde dişiyi hareket ettirmeye çalışır. Türlerin çoğu canlı doğum yapar ve dişi, dış iskeletleri sertleşene kadar sırtında taşıdığı yavrulara bakar. Bir akrebin dış iskeleti floresan kimyasallar içerir ve ultraviyole ışık altında parlak.

Zehir salgı ürlerinin büyük çoğunluğu insanlar için ciddi bir tehdit oluşturmaz ve sağlıklı yetişkinler genellikle sokulduktan sonra tıbbi tedaviye ihtiyaç duymazlar. Sadece yaklaşık 25 türün bir insanı öldürebilecek zehiri vardır. Dünyanın son derece zehirli türlerin bulunduğu bazı bölgelerinde, özellikle tıbbi tedaviye sınırlı erişimi olan bölgelerde düzenli olarak insan ölümleri meydana gelmektedir. Güçlü iğneleriyle akrepler sanatta, folklorda, mitolojide ve çok sayıda markada karşımıza çıkar. Akrep motifleri, sokmalarından korunmak için kilim halılarına dokunur. Akrep, bir takımyıldızın ve karşılık gelen astrolojik burcun adıdır; Klasik bir efsane, dev akrep ve düşmanı Orion'un gökyüzünün zıt taraflarında nasıl takımyıldız haline geldiğini anlatır.



**Şekil 10.2. Akrep anatomisi:** 1 = **CEPHALOTHORAX** veya Prosoma; 2 = **ABDOMEN** veya Mezosoma; 3 = **KUYRUK** veya Metasoma; 4 = Pençeler veya Pedipalpler 5 = Bacaklar; 6 = Ağız kısımları veya Chelicerae; 7 = Kıskaçlar veya Chelae; 8 = Hareketli pençe veya Tarsus; 9 = Sabit pençe veya Manus; 10 = İğne veya Aculeus; 11 = Telson; 12 = Kitap akciğerler açıklığı

### 10-4<sub>2</sub> KENELER (IXODIDA)

Keneler (Ixodida), tipik olarak 3 ila 5 mm uzunluğunda, asalak araknidlerdir. Akarlarla birlikte Acari alt sınıfını oluştururlar. Keneler, memelilerin, kuşların ve bazen sürüngenlerin ve amfibilerin kanıyla beslenerek yaşayan dış parazitlerdir. Keneler, özellikle sıcak ve nemli iklimlerde dünya çapında yaygın olarak dağılmıştır.

Hemen hemen tüm keneler iki büyük aileden birine, Ixodidae veya sert kenelere ve Argasidae veya yumuşak kenelere aittir. Yetişkinlerin, beslendiklerinde kanla dolan yumurta veya armut biçimli vücutları ve sekiz bacağı vardır. Kenelerin yaşam döngüleri arasında yumurta, larva, nimf ve yetişkin olmak üzere dört aşaması vardır. Ixodid keneler en az bir yılda tamamladıkları yaşam döngüleri sırasında üç konağa sahiptir. Potansiyel bir konağı koku veya ortamdaki değişikliklerden bulurlar. Argasid keneler, her biri bir kan besini gerektiren en fazla yedi nimf evresine sahiptir. Kan alma alışkanlıkları nedeniyle keneler, insanları ve diğer hayvanları etkileyen birçok ciddi hastalığın vektörüdür.



**Şekil 10.42. *Ixodes ricinus*, bir sert kene (Kaynak: Wikipedia)**

Kırım-Kongo kanamalı ateşi (KKKA) viral bir hastalıktır. CCHF virüsü tipik olarak kene ısırıklarıyla veya hastalığı taşıyan çiftlik hayvanlarıyla temas yoluyla yayılır. Enfeksiyon riski yüksek olan gruplar çiftçiler ve mezbahalarda çalışanlardır. Virüs ayrıca vücut sıvıları yoluyla da insanlar arasında yayılabilir. Teşhis, antikorları, virüsün RNA'sını veya virüsün kendisini tespit ederek konur. Önleme, kene ısırıklarından kaçınmayı içerir. Aşı ticari olarak mevcut değildir. Tedavi tipik olarak destekleyici bakım ile yapılır. Ribavirin ilacı da yardımcı olabilir.

## 10-5 INSECTA SINIFI—BÖCEKLER

### 10-5<sub>1</sub> Böceklerin Genel Karakteristikleri

*Böcekler*, **Insecta** sınıfı, biyolojik olarak hayvanlar içerisindeki en başarılı gruptur. Bilinen türü 900.000'den fazladır. Bazıları tatlı sularda, bazıları da tuzlu sularda yaşamasına rağmen hemen tüm böcekler karasal hayvanlardır. Böceklerin boyutları, 0.25 milimetre boyundaki küçük böceklerden, kanat açıklığı 30 santimetre olan tropikal pulkanatlılara kadar değişiklik gösterir. Fakat birçok böceğin boyu 2.5 santimetreden daha kısadır.

1. Böcekler uçabilen yegane omurgasızlardır. Uçabilme yetenekleri onlara yiyecek ararken uzun mesafelerde gitme olanağı sağlar. Uçma özellikleri onlara düşmanlarından kaçma ve yeni ortamlara yayılabilme imkanı sağlar.

2. Böceklerin, beslenme ve üreme uyumlarında oldukça büyük bir çeşitlilik vardır. Bu uyumlar, böceklerin her çeşit ortamda bulunmalarına ve birçok ortamdan besin sağlamalarına olanak verir.

3. Böcekler oldukça yüksek üreme oranına sahiptir. Tek bir dişi bir defada yüzlerce, hatta binlerce yumurta koyabilir. Bu yumurtalar çok çabuk gelişirler ve bir yıl boyunca sırasıyla milyonlarca yeni nesil üretebilirler.

4. Böcekler çoğunlukla küçüktür, bu da yaşamak için geniş alanlara ihtiyaçları olmadığı anlamına gelir.

### 10-52. Böceklerde Yapısal Uyarlıklar

Bütün böceklerde üç ayrı vücut kısmı vardır. Bunlar baş, göğüs ve karındır. Başta, bir çift anten, birkaç ağız parçası ve birçoğunda bileşik göz bulunur. Göğüste, üç çift yürüme bacağı vardır. Ayrıca uçan böceklerde, kanatlar da göğüste yer alır. Karın, 11 bölütlü olabilir, bacak benzeri ekleri yoktur.

Bir böceğin ağız parçalarının yapısı, onun besinini hangi yolla sağladığını gösterir. Ağız parçaları temelde iki tiptir. Çekirgeler gibi bazı böceklerde, çiğneyici ağız parçaları vardır. Çiğnemede kullanılan ağız parçaları, ağzın dışında yer alır.

Böcekler vücut şekli bakımından önemli ölçüde değişiklik gösterirler. Böceklerin bacakları çok çeşitli değişiklik gösterir. Örneğin, suda yaşayan böceklerde ve bazı kınkanatlılarda, yüzmede kullandıkları kürek şeklinde bacakları vardır. Bal arılarındaki yürüme bacağı, polen toplamak için değişikliğe uğramıştır. Peygamberdevelerinin ön bacakları avlarını yakalamak için değişikliğe uğramıştır.

Baş, birbiriyle kaynaşmış altı bölüttен oluşur. İki büyük bileşik göz, genellikle, başın kenarlarında yer alır. Ayrıca çeşitli böceklerde bileşik gözlerin arasında yeralan üç tane de *basit gözler* veya *ocelli* vardır. Basit gözler görüntü oluşturmazlar. Sadece ışığa ve karanlığa karşı duyarlıdır. Başın önünde bir çift birleşik anten vardır. Antenler koku ve dokunmaya karşı duyarlıdır.

Göğüs üç bölüttен oluşur- *öngöğüs*, *ortagöğüs* ve *arkagöğüs*. Her bir bölüt, yapısal olarak benzer olan birer çift bacak taşır. Her bacak beş bölüttен oluşur. Son bölüt *tarsus* veya ayak olarak adlandırılır. Ayakta, düzgün yüzeylere tutunmayı sağlayan yumuşak yapılar ve pürüzlü yüzeylere tırmanmayı sağlayan tırnaklar vardır.

Göğsün son iki bölüdüne bağlı olan iki çift kanat vardır. Bazı taksonlarda dıştaki ön kanatlar, içteki arka kanatlara koruyucu bir örtü görevi görecek şekilde serttir. Bu grplarda uçuşta kullanılan esnek olan arka kanatlardır. Arka kanatlar kullanımda olmadığı zaman yelpaze gibi katlanır.

Karın en fazla on bir bölüttен oluşur. Karın ve göğsün alt kenarında solunum boruları ya da soluk borusuna açılan on çift solunum deliği vardır. Çekirgelerde birinci karın bölüdüünün her iki kenarında işitme organları, *tympana* vardır. Her bir tympanumda, ses dalgaları geldiğinde titreyen oval, şişkin bir zar vardır. Son karın bölüdü üreme için değişikliğe uğramıştır.



**Şekil 10.51. Çeşitli böcek (Insecta) örnekleri** (iki örümcek (Arachnida) örneği)

### 10-53 Beslenme

Besinler ağızda **tükürük bezlerinin** salgısı **tükürük** ile karıştırılır. Daha sonra yemek borusu ile geçici olarak biriktirildikleri kursağa iletilir. Buradan, kitinden yapılmış diş şeklindeki çıkıntılarının eylemi ile çok küçük taneciklere öğütüldükleri kaslı çiğneyici ön mideye geçerler. Ardından kimyasal sindirimin olduğu mideye gelirler. Midenin hemen dış yüzeyindeki **salgı bezlerinde** üretilen sindirim enzimleri, besin taneciklerine etki ettikleri mideye geçerler. Sindirim ürünleri mide çeperinden kan dolaşımına absorbe edilir ve vücudun tüm hücrelerine taşınır. Sindirilmemiş materyaller bağırsaktan geçer ve su emiliminin olduğu **rektumda** geçici olarak tutulurlar. Kuru atıklar anüsten atılır.

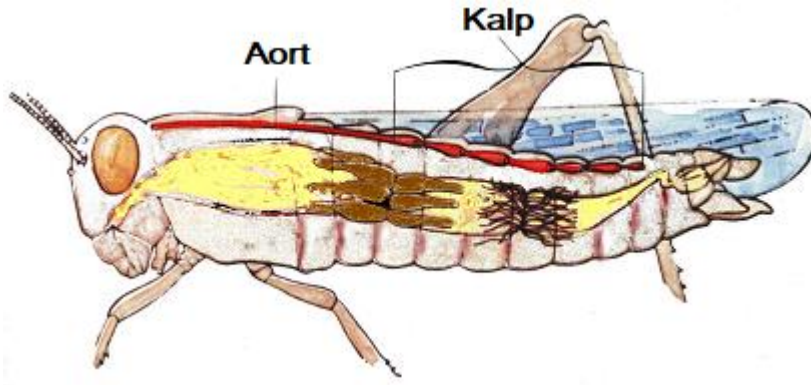
### 10-54 Böceklerde Dolaşım

Böceklerde **açık dolaşım sistemi** vardır. Açık dolaşım sisteminde, kan, damarlar içinde değil, vücut dokularını doğrudan ıslattığı açık boşluklar içinde akar.

**HEMOLENF (kan) hemoglobin içermez ve temelde besinlerin ve azot içerikli atıkların taşınması ödevini görür. Oksijen ve karbondioksit taşımaz. Aksine, bu solunum gazları dolaşım sisteminden ayrı olan bir dizi borular içinde taşınır.**

Sırt borusu, üstte, dorsalde, sindirim ve üreme sistemlerinin üzerinde tek bir damar olan **aort** ve boru şeklindeki bir **kalptir**. Posterior ya da hayvanın gerisine yakın olan kalbin kasılması, kanı aorttan başa doğru pompalar. Başta, kan aorttan dışarı boşalır ve vücut boşlukları ya da **sinüslerden** damla damla akarak bütün vücut dokularından geçer. Kan ile vücut hücreleri arasındaki materyal değişimi kanın sinüsler içinde olduğu anda meydana gelir. Kanın sinüsler içindeki hareketi diyaframlar ve diğer kas hareketleri ile sağlanır. Sonuçta, kan, çeperindeki açıklıklardan tekrar kalbe geçer.

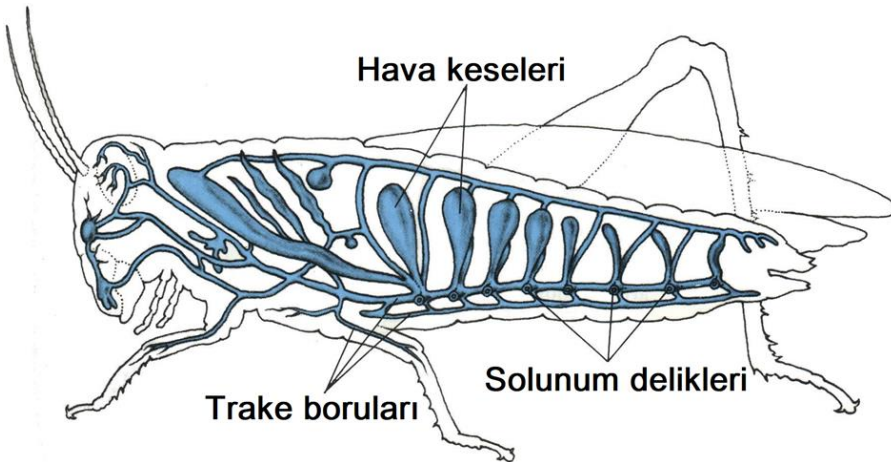




**Şekil 10-5<sub>2</sub>. Çekirgede Açık Dolaşım**

### 10-5<sub>5</sub> Böceklerde Solunum

Solunum sistemi dolaşım sistemine bağlı değildir. Kan oksijen ve karbondioksitin taşınması için kullanılmaz. Bunun yerine, hava, trake ya da trake borucukları denilen, kollara ayrılan bir hava borucukları sistemi ile bütün vücut hücrelerine doğrudan taşınır. Hava, çekirgenin vücuduna soluk delikçikleri denilen on çift açıklıktan girer ve çıkar (Şekil 10-1). Her bir soluk delikçğinden başlayarak, trake borucukları giderek küçülen borucuklara ayrılır. Mikroskobik hava borucuklarının sıvı dolu son uçları vücut hücreleri ile doğrudan temastadır ve gerçek solunum yüzeyidir. Havanın oksijeni burada trake borucuklarından vücut hücrelerine difüze olur ve karbondioksit vücut hücrelerinden trake borucuklarına difüze olur.



10-5<sub>3</sub> **Böceklerde Solunum**

### 10-5<sub>6</sub> Böceklerde Boşaltım

Çekirgelerin ve diğer böceklerin boşaltım organları **Malpigi tüpleri**'dir. Böcekler açık dolaşım sistemine sahiptir. Boşaltım tüplerinin etrafı, vücut boşluklarında serbestçe dolaşan kanla çevrilidir. Kandaki atıklar ve diğer maddeler difüzyon ve aktif taşımayla tüplere girer. Tüplerden bağırsağa geçerler. Su, besinler ve diğer yararlı maddeler hem

tüplerde hem de sindirim sisteminde yeniden emilir ve vücut sıvısına geri dönerler. Azotlu kuru atık maddeler, **ürük asit**, anüs aracılığıyla dışkıyla vücuttan atılır.

Tüm azotlu atıklar içinde en az zehirli olanı ürik asittir. Suda çözünmediği için neredeyse tamamen zararsızdır. Böceklerde olduğu gibi kuşlar ve sürüngenler tarafından katı veya yarı katı olarak dışarı atılır. Bir organizmanın vücudundan çıkarılması neredeyse hiç su gerektirmediğinden, ürik asidin atılması su kaynağı sınırlı olan kara hayvanlarının su korumasına yardım eder. Karbon dioksit vücut dokularından trake tüplerine geçer ve sonra da stigmalardan dışarı atılır.

### 10-57 Böceklerde Hareket

Çekirgenin vücudu kitinden oluşan bir dış iskelet ile örtülüdür. Dış iskelet, esnek eklemlerle birbirine bağlanan plakalara bölünmüştür. Bu düzen çekirgenin serbestçe hareket etmesini sağlar (Şekil 12-2). Çekirgeler yürüyebilir, sıçrayabilir ve uçabilir.

Diğer böcekler gibi, çekirgenin de 3 tane temel vücut parçası vardır - *baş*, *göğüs* ve *karn*. Göğse bağlı 3 çift bacak vardır. Güçlü olan arka çift sıçramak için kullanılırken, ilk iki çift yürümek için kullanılır. Bir çekirge kendi vücut uzunluğunun 20 katı mesafeye sıçrayabilir. Ayrıca göğse bağlı 2 çift kanat vardır. Dıştaki çift serttir ve uçuş için kullanılan içteki narin çifti korur. Uçuşta kullanılan güçlü enine ve boyuna kaslar göğsün dış iskeletine bağlanmıştır. Kanatlarla direkt bir bağlantıları yoktur, fakat göğsün vücut duvarının şeklini değiştirerek kanatları hareket ettirirler.

Çekirgenin kasları çiftler halinde çalışır. Bir çiftteki bir kas kasılıp, kuvvetini bir ekleme verdiğinde, diğer kas gevşer. İkinci kas kasıldığında, ilk kas eklemi açarak gevşer.

### 10-58 Böceklerde Sinirsel Uyum

Çekirgenin sinir sistemi temelde yersolucanındakinde benzerdir. Baş bölgesindeki bir beyin; vücut boyunca uzanan bir çift, kesintisiz ventral sinir ipi ve sinir düğümlerinden meydana gelir. Sinirler sinir düğümlerinden tüm vücut kısımlarına dallanırlar. Çekirgenin duyu organları yersolucanındakinden çok ileri derecede gelişmişlerdir. Çekirgenin, çeşitli dürtülere tepki veren gözleri, *antenleri* ya da "duyargaları" ve tat alma organları vardır. Çekirgeler ayrıca sese de duyarlıdır. Çekirgeler yersolucanından çok fazla gelişmiş sinir sistemine sahip olduklarından, çok daha karmaşık davranış yetenekleri vardır.

### 10-59 Böceklerde Üreme ve Gelişme

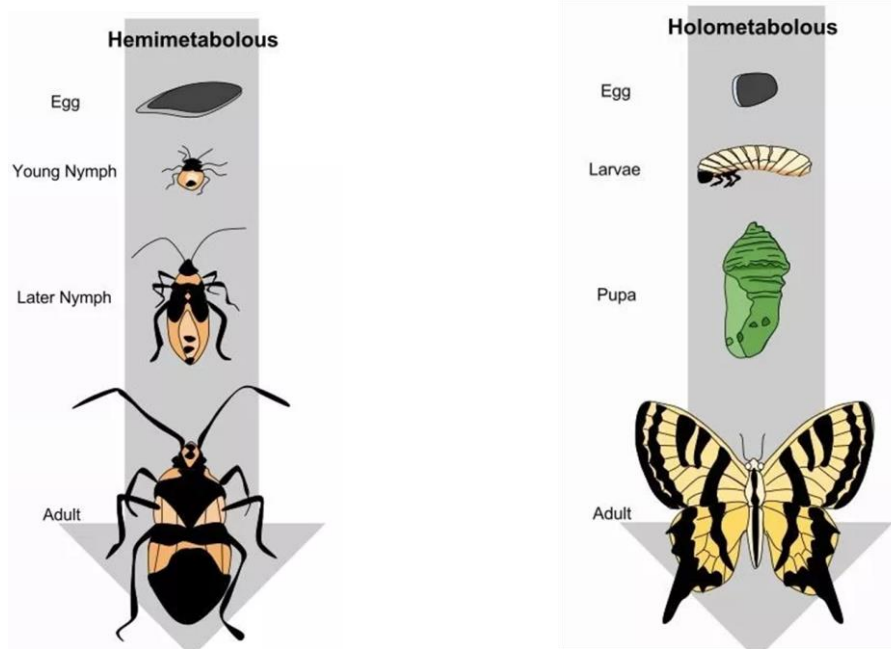
Bütün böcekler eşeyli ürerler. Yumurtalar dişinin yumurtalıklarında ve spermler erkeğin erbezlerinde üretilir. Çekirgeler çiftleştiklerinde, spermler dişinin vücuduna aktarılır ve dişinin seminal haznesinde saklanır. Yumurtalar yumurtalığı terk ettiğinde, döllenenin gerçekleştiği yumurta kanalına girerler. Daha sonra dişinin vücudunun dışına çıkarlar. Dişinin karnının sonunda, **yumurta koyma borusu** denilen, sert ve dört uçlu bir

organ vardır. Bu organ, yumurtaların içine konulacağı toprakta delikler açmada kullanılır. Yumurtalar sonbaharda konulur, ancak ilkbahara kadar açılmazlar.

Çok az böcekte, yumurtadan minyatür ergin çıkar. Genç birey, her defasında daha büyüyerek deri değiştirir. Böcekler, yumurtadan ergine gelişinceye kadar belirgin değişimlere uğrarlar. Bu bir dizi değişikliklere **başkalaşım** denir ve bu süreç hormon denetimi altındadır.

**Yarı başkalaşım.** Çekirgeler, cırcırböcekleri ve hamamböceği gibi bazı hayvanların yumurtaları **yarı başkalaşım** geçirirler. Bu tip gelişimde, yumurtalardan **nimfler** çıkar. Nimf ergine benzer fakat belirgin ergin özelliklerinden yoksundur. Çekirge nimfi ergine benzer fakat kanatları ve üreme organları yoktur. Nimfler birkaç kez deri değiştirirler. Her deri değiştirmede biraz daha büyür ve ergine benzerler. Yarı başkalaşımdaki gelişme basamakları yumurta, nimf ve ergindir.

**Tam başkalaşım.** Birçok böceğin yumurtaları **tam başkalaşıma** uğrar. Güveler, kelebekler, kınkanatlılar, arılar ve sinekler tam başkalaşım gösterir. Bu tip gelişimde, yumurtalardan bölütlü, solucana benzer larvalar çıkar. Bu larvalar çoğunlukla *tırtıl*, *kurtçuk* veya *manas* olarak bilinir. Bu aktif evrede larva beslenir ve büyür. Birkaç deri değiştirdikten sonra, larva, **pupa** denilen bir dinlenme evresi geçirir. Pupa bir koza veya kendi dış vücut örtüsünden oluşan bir koruyucu örtü ile örtülüdür. Pupa evresi süresince larvaya ait dokular, ergine ait yapılara dönüşür. Değişimler tamamlandığında, örtü veya koza açılır ve ergin ortaya çıkar. Tam başkalaşımdaki gelişme basamakları yumurta, larva, pupa ve ergindir.



#### 10-54 Böceklerde Yarı başkalaşım ve Tam Başkalaşım

Tavus kelebeğinin gelişimi, tam başkalaşım geçiren böcekler için tipiktir. Yumurta, larva, pupa ve ergin basamaklarını içerir (Şekil 24-4). Başkalaşım basamakları, beyin

hormonu, deri değiştirme hormonu ve genęlik hormonu adlı üç hormonun etkileşimiyle kontrol edilir.

Yumurta larvaya, yani tırtıla dđnüşür. Tırtıl beslenip, büyürken beyindeki sinirsel salgı hücreleri *beyin hormonu* denilen bir hormon salgırlarlar. Beyin hormonu, *deri değiştirme hormonu* üretmesi için göğüsteki bir endokrin bezini uyarır. Deri değiştirme hormonu, dış iskeletin periyodik olarak değiştirilmesini uyarır. Larvanın daha olgun formlara dđnüşmesi *genęlik hormonu* adı verilen bir hormon tarafından engellenir. Genęlik hormonu, beyin yakınlarındaki endokrin bezleri tarafından üretilir. Genęlik hormonu salgılandığı sürece, larva deri değiştirir, ancak bir sonraki basamak olan pupa dönemine geçemez. Larva döneminin sonunda genęlik hormonu salgısı azalır. Bir sonraki deri değiştirme zamanında larva pupa olur. Pupa döneminde böcek hareketsiz görünür fakat vücut oluşumunda büyük değişiklikler vardır. Pupa döneminin sonunda ergin pul kanatlı ortaya çıkar.

Böcek kontrolünde son yaklaşım, genęlik hormonuna benzeyen maddelerin kullanılmasını içermektedir. Bu maddeler, böceği üremeden alıkoyan, larvanın ergine dđnüşmesini engeller.

### **10-5<sub>10</sub> Böceklerin önemi**

Ayrıca böceklerin önemli işlevleri de vardır. Çeşitli böcekler, ürün veren bitkilerin tozlaşmasında çok önemlidir. Örneğin, arılar elma ve armut çiçeklerini, yonca ve çilekleri tozlaştırır. Böceklerden sağlanan ürünler, arılardan elde edilen bal; lak böceklerinden elde edilen ve şellak yapımında kullanılan lak ve ipek böceklerinden elde edilen ipeği içermektedir.

Bazı böcekler insanlara ve eşyalara zararlı olan diğer böcekleri yok ederler. Gelinböcekleri, portakal ve limonda zararlı olan koşnil ve unlubit böceklerini yerler. Peygamberdeveleri hemen hemen yakalayabildikleri tüm böcekleri yerler. Parazitarılar, yumurtalarını larvaların içine koydukları için sonuçta onları öldürürler. Suda yaşayan böcekler sivrisinek larvalarını yerler. Ayrıca böcekler kuşlar, kurbağalar ve balıklar için besin kaynağıdırlar. Son olarak, bazı böcekler ölü bitkileri ve hayvan artıklarını yiyerek, temizleyici olarak görev yaparlar.

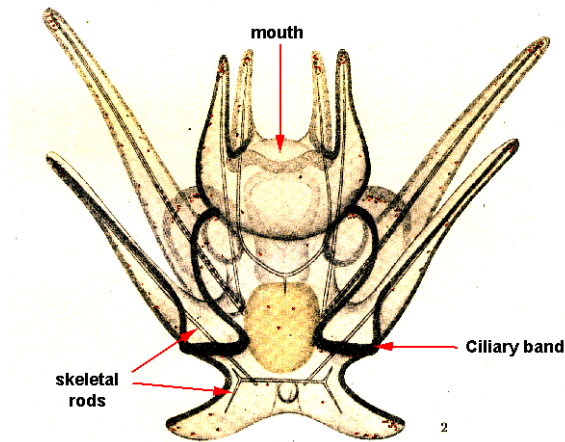
Diğer hayvan veya böceklere zarar vermeden, zararlı böcekleri kontrol altında tutmanın yollarını bulmak bilim adamları için başlıca problemdir. Kimyasal insektisitler, çevreyi zehirler ve zararlı ve faydalı böceklerin her ikisini de öldürürler. Diğer hayvanlara ve insanlara da zararlıdırlar. Ayrıca zaman içerisinde böcek popülasyonları kimyasallara karşı dayanıklı hale gelirler.

Birçok bilim adamı, biyolojik kontrol yöntemlerinin kimyasal insektisitlerden daha güvenli olduğuna inanmaktadır. Biyolojik kontrol, erkeklerin kısırlaştırılıp saliverilmesi; dirençli bitkiler yetiştirilmesini; sadece zararlı böcekleri yok edecek spesifik parazit ve predatörler tespit edilmesini; ve böcekleri tuzaklara çekmek için cinsel çekicilerin (feromonların) kullanılmasını içerir.

## 10-6 ECHINODERMATA ŞUBESİ - DERİSİ DİKENLİ HAYVANLAR

### 10-6<sub>1</sub> Derisidikenlilerin Genel Karakteristikleri

Echinodermata şubesi denizyıldızları, denizkestaneleri, denizhiyarları ve kum sikkelerini içerir. Bu hayvanların hepsi denizlerde ve temelde okyanus tabanında yaşarlar. Bazıları hareketsizdir, ancak çoğu hareketlidir. Larvaları bileteral simetrlili, ancak erginleri radyal simetrlidirler. Derisidikenlilerin iyi gelişmiş sölomları vardır. Derisidikenlilerin hemen hepsi destek ve koruma ödevi gören **içsel** bir iskelete sahiptirler. İskelet, vücut duvarına gömülü sert, kireçleşmiş plakalardan ibarettir. Bu plakalar üzerindeki **dikensi** uzantılar deriye saplıdır. Bu uzantılar derisidikenlilere **dikenli derili** görünümünü verir. Şimdiye kadar değerlendirdiğimiz tüm omurgasızlarda, embriyoda oluşan sindirin sisteminin **ilk açıklığı blastofordan oluşan ağızdır**. Anüs açıklığı ağızın karşıtı olarak daha sonra açılır. Derisidikenlilerde bu kalıp tersine çevrilmiştir. Blastofor **ağız** olmakta ve **ağız, anüsün karşıtı olarak daha sonra oluşmaktadır**. Bu gelişme modeli, omurgalılar için karakteristiktir ve derisidikenliler ile daha karmaşık hayvanlar arasındaki olası bir gelişimsel ilişkiyi gösterdiği düşünülmektedir. Bu şubenin temsilcisi denizyıldızı olduğundan, derisidikenlilerin yapı ve işlevlerinin incelenmesinde örnek olarak alınmıştır.



Şekil 10-6<sub>1</sub>. Derisidikenlilerde temel morfoloji ve anatomi.

### 10-6<sub>2</sub> Denizyıldızının Yapısı ve Yaşamsal İşlevleri

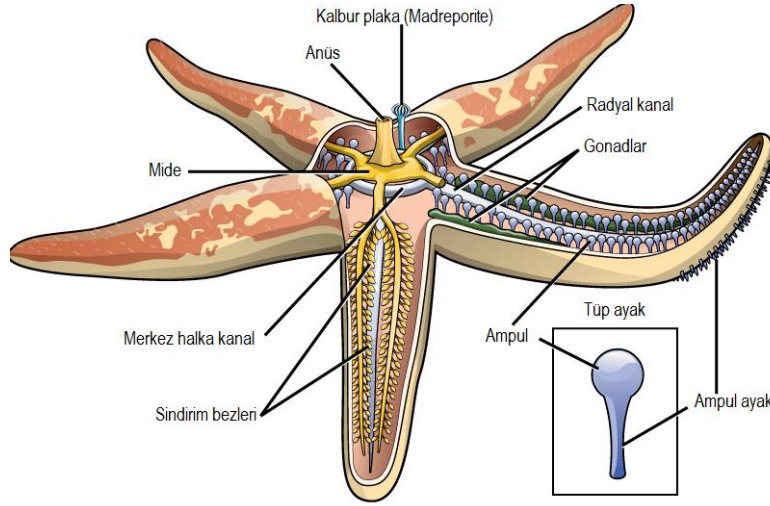
Denizyıldızının vücudu, kollar ya da ışınların yayıldığı bir **merkezi diskten** ibarettir. Deniz yıldızlarının çoğu beş kola sahiptir, ancak bazısına kollar yirmi kadar olabilmektedir.

Denizyıldızında hareket ve besin sağlama, sadece derisidikenlilerde bulunan, **su-damar sistemi** denilen bir sistemi kapsar. Denizyıldızının dorsal yüzeyinde **kalbur plaka** denilen bir açıklık vardır. Deniz suyu kalbur plakadan girer ve **taş kanaldan** merkez **halka kanala** geçer. Halka kanaldan her bir kolun içine bir **radyal kanal** sokulur. Her bir radyal kanalla bağlantılı **tüp ayaklar** denilen pek çok, küçük borucuk şeklinde yapılar vardır.



Her bir tüpün bir ucunda ampul benzeri bir yapı ve onun ucunda bir emici vardır. **Ampuller denizyıldızının vucudunun içindedir, ancak t p ayaklar ventralden ya da alttan, kolların yüzeyinden dışarı uzanır.** Ampuller b z ld ğ nde, su, uzamasına neden olarak tüpe itilir. T p ayak bir y zeyeye deėđiğ nde, emicisi hızla içeri alınır. T p ayak kasıldığında ya da kısalduğ nda, su burucuğun gerisine itilir ve denizyıldızı ileri doğru çekilir.

**Denizyıldızı midye ve istiridyelerden beslenir. Su-damar sistemini avlarını açılmaya zorlamak için kullanırlar. Beslenmede, denizyıldızı kollarını molluskun her iki tarafına sarar, t p ayakları her bir kabuğa tutturur ve  eker. Sonuçta mollusk yorulur ve kabukları hafifçe açılır.** Ardından denizyıldızının midesi ağızdan dışarı uzatılır ve molluskun kabuğu arasındaki k  uk açıklıktan içeriye sokulur. (Denizyıldızı mide kısmını 0,1 milimetre kadar k  uk bir açıklıktan içeri sokabilir.) Midenin salgıladığı enzimler molluskun yumuşak vucudunu kısmen sindirir. Ardından besin mideye alınır ve mide denizyıldızının içine geri çekilir. Sindirim tamamlandığında, besin, mideden kollarındaki sindirim bezlerine geçer.

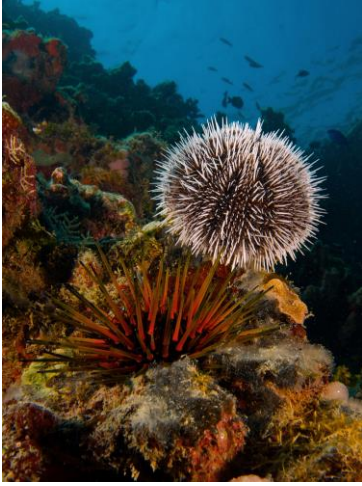


**Şekil 10-6<sub>2</sub>. Derisidikenlilerde su-damar sistemi.**

Denizyıldızında solunum, deri solungaçların ve t p ayakların içinden gazların difüzyonu ile meydana gelir. **Deri solungaçlar** vucut yüzeyinden dışarı uzanan k  uk, parmak Şeklinde yapılardır. S lom sıvısı ile doludurlar. Vucut organlarını yıkayan ve onlara besinlerle oksijen sağlayan ve atıkları uzaklaŐtıran sölom sıvısında pek çok materyal dağılmıştır. Boşaltım difüzyonla vucut yüzeyinden olur.

Denizyıldızında eşeyler ayrıdır. Gametler merkez disk açıklığından döllenmenin meydana geldiği suya dökülür. **Döllenmiş yumurtalar bilateral simetrik, serbest yüzen larvalara gelişir.** Birkaç hafta sonra, larvalar katı bir y zeyeye tutunur ve k  uk bir denizyıldızına gelişirler.

Denizyıldızı, yitik kısımlarını ŐaŐırtıcı bir yenileme yeteneğine sahiptir. Bütün bir yeni vucut, olabildiğince k  uk tek bir koldan ve merkez diskin çok k  uk bir parçasından geliŐebilir.



**Denizkestanesi** (Kaynak: Wikipedia)

**Şekil 10-6<sub>3</sub>. *Tripneustes ventricosus* (Batı Hind Okyanusu) ve *Echinometra viridis***



**Denizhiyari**

**Şekil 10-6<sub>4</sub>. Kahverengi denizhiyari, *Actinopyga echinites*. (Kaynak: Wikipedia)**

### 10.6<sub>5</sub>. Kum sikkeleri.

Hayvanlar aleminin Echinodermata, derisi dikenli hayvanlar şubesinin Echinoidea sınıfının, Clypeasteroidea Takımının üyeleridir. [Bu hayvanların en ilginç yanları, turaları aşınmış, kenarları kıvrılmış ve kopmuş kum içinde gömülü eski paraları andırmalarıdır.](#) Kum sikkelerinin yer aldığı derisi dikenli hayvanlar şubesi denizyıldızları, denizkestaneleri, denizhiyarlarını da içerir. Bu hayvanların hepsi denizlerde ve temelde okyanus tabanında yaşarlar. Bazıları hareketsizdir, ancak çoğu hareketlidir.



**Şekil 10-6<sub>5</sub>. Deniz tabanında bir kum sikkesi**