

**Karadeniz Teknik Üniversitesi**

**Orman Fakültesi**

**Yaban Hayatı Ekolojisi ve Yönetimi Bölümü**



**OMURGASIZ HAYVANLAR**

**Ders Notu**

**Prof.Dr.Mahmut EROĞLU**

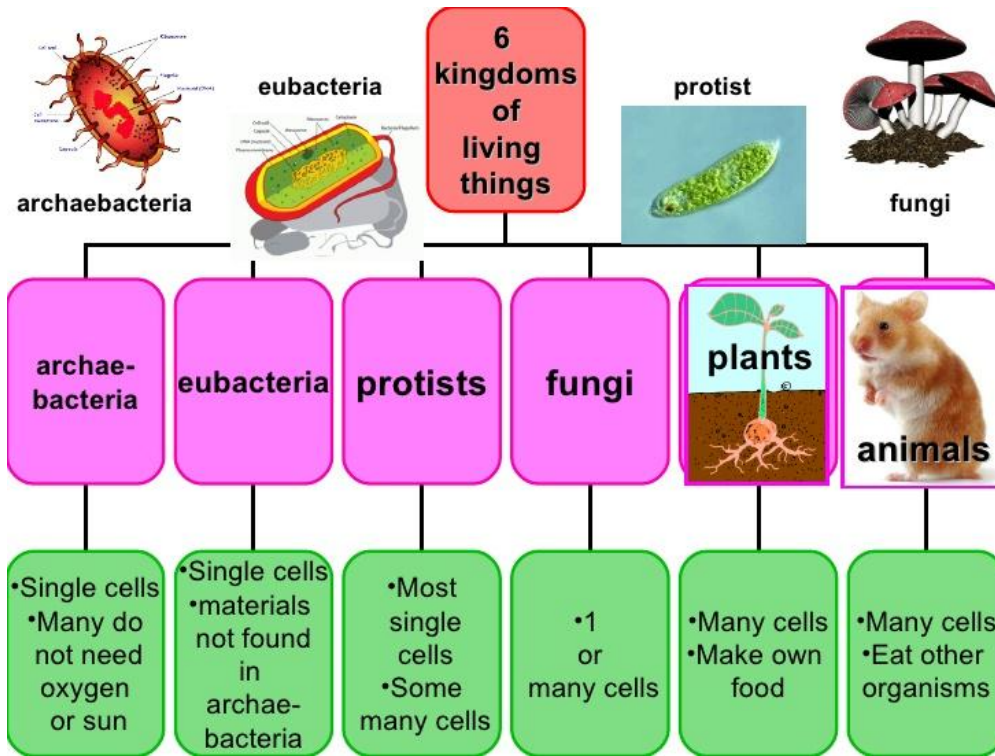
**Trabzon 2016**

# OMURGASIZLAR-I

## I SÜNGERLERDEN

## MOLLUSKLARA

### HAYVANLAR ALEMİ



Şekil xx. Canlıların alem (kingdom) düzeyinde sınıflandırılması

**Arkebakteriler (Archaeobacteria):** Önceden Monera (Bakteriler ve Mavi-Yeşil Bakteriler) alemi içindeydiler.

1. Monera içinde gerçek peptidoglikan yapıları olmayan ve bazı özellikleri bakımından bakterilerden ayrı bir grup olarak tanımlanan, aşırı sıcak, aşırı tuzlu ortamlarda yaşayabilen mikroorganizmalar.
2. Hücre duvarlarında peptidoglikan katman bulunmayan ve karakteristik ribozomal RNA baz sırasıyla gerçek bakterilerden ayrılan, yoğun tuz içeren sıvı ortamda, yüksek ısıda, aerob, anaerob veya fakültatif koşullarda yaşayabilen prokaryot organizmalar.

#### 1-1 Hayvanların Temel Karakteristikleri

Hayvanlar alemi altı (beş) alemin en büyüğüdür. Hayvanlar çevreden besin almak zorunda olan çok hücreli organizmalardır. Pek çoğu hareket etmelerine olanak veren sinir ve kas sistemlerine sahiptir. Hayvanların çoğu eşeyli olarak ürer, fakat bazı basit formlar eşeysiz olarak da ürer. Bazı hayvanlarda yavru erginle aynı temel özelliklere sahiptir,

ancak diğerlerinde, yavru erginden çok farklıdır. Bu durumdakilerde, yavru formlar **larva** olarak bilinir. Larva, ergin formu meydana getiren bir dizi gelişim değişiklikleri geçirir.

Zoologlar hayvanlar alemini 30-35 büyük gruba ya da *şube*'ye (phylum) ayırırlar. Şube (çoğul: phyla) 'alem' ile 'sınıf' arasındaki kategoridir ve botanikteki *bölüm* (division) teriminin karşılığıdır. En büyük 9 şube-Porifera, Coelenterata, Platyhelminthes, Nematoda, Annelida, Mollusca, Arthropoda, Echinodermata, Chordata-hayvan türlerinin çoğunluğunu (%98) içerir. Burada ağırlıklı olarak bu 9 şube değerlendirilecektir. Bir omurganın bulunup bulunmaması esasına göre, hayvanlar iki gruba ayrılır. Bunlar, omurgası olan, **omurgalı** hayvanlar ve omurgası olmayan, **omurgasız** hayvanlardır.

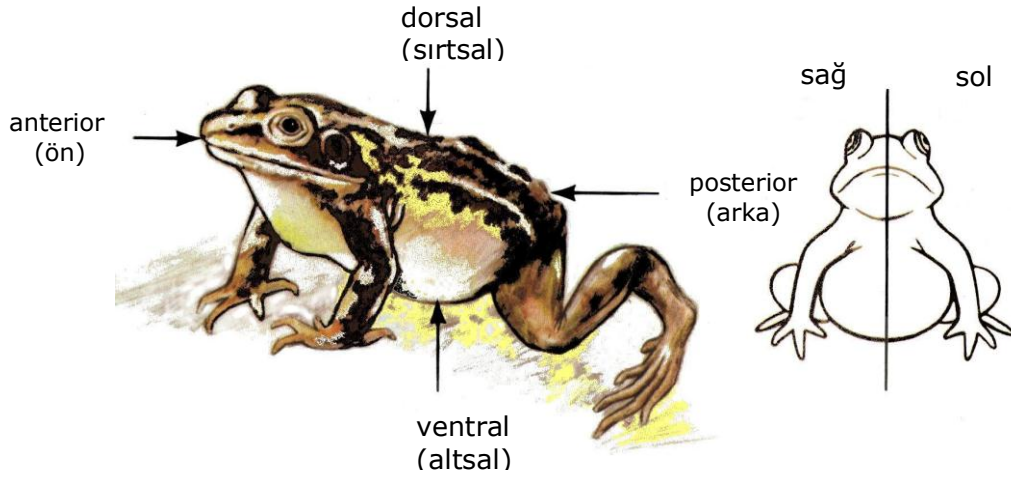
## 1-2 Simetri

Hayvanların çoğunda vücut *simetri* gösterir. Bunun anlamı vücut birbirine uyacak biçimde iki yarıma ayrılabilir. Amipler ve süngerlerin çoğunu içeren az sayıdaki bazı organizmalar *asimetrik*dir, bu organizmaları çakışan iki yarıma ayırmanın hiç bir yolu yoktur.

Farklı simetri şekilleri vardır. **Sferik simetri** birkaç protiste bulunur. Bu organizmalar küre şeklindedir ve kürenin merkezinden geçen herhangi bir kesit organizmayı çakışan yarımlara ayırır.

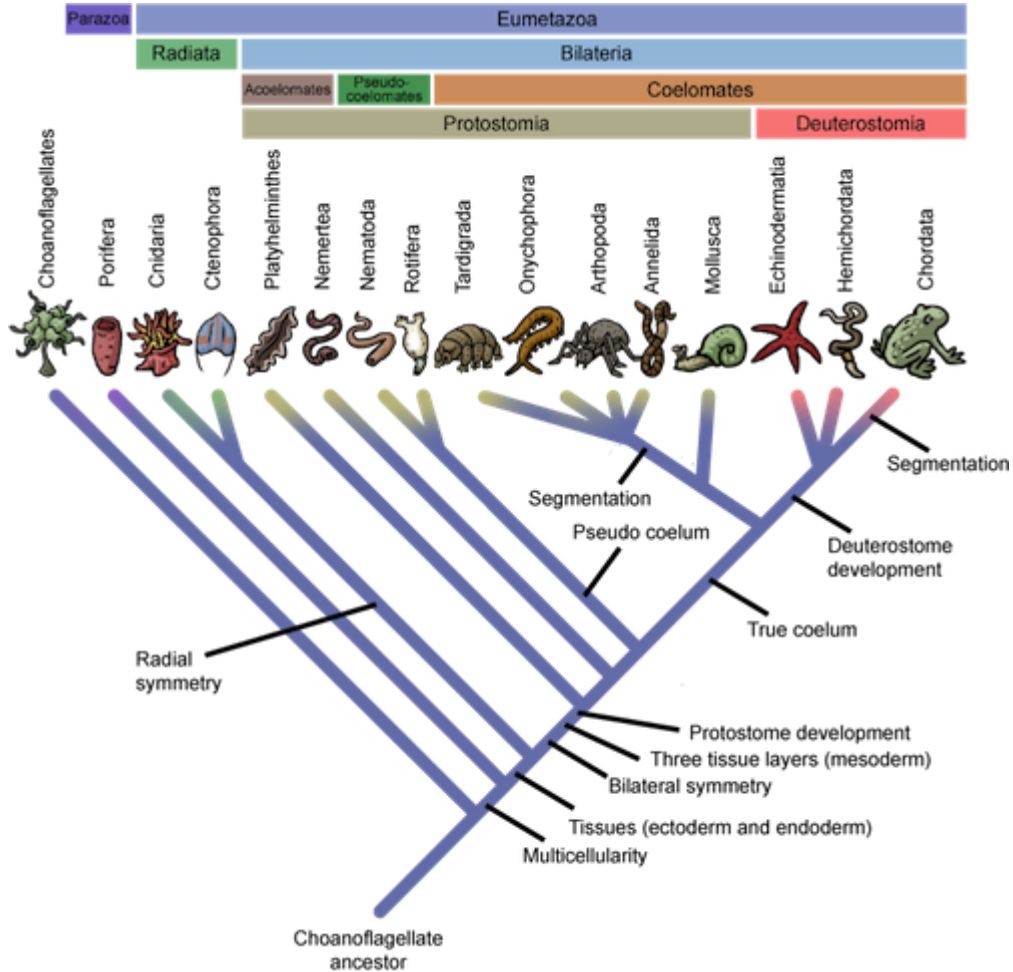
**Radyal simetri**'de, hayvanın tepesinden tabanına ya da önünden arkasına uzanan merkezi bir hat ya da eksen vardır. Merkez eksene dik herhangi bir çapraz kesit bir tekerlekte merkez etrafındaki parmaklara benzer düzende tekrarlanan yapılar gösterir. Farklı düzeylerdeki çapraz kesitler benzer değildir, fakat merkezden geçen herhangi bir boyuna kesit organizmayı çakışan yarımlara ayırır. Hidra radial simetri gösterir. Hayvanın bir ucunda bir ağız ve dokunaçlar vardır. Diğer uç kapalı ve yuvarlaktır. Fakat merkezden geçen herhangi bir boyuna kesit, bir vazonun yarımları gibi hayvanı çakışan iki yarıma böler. Radyal simetri gösteren hayvanlar genellikle ya yerleşiktirler ya da su akıntıları ile sürüklenirler.

**Bilateral simetri**'de, organizma hem tepeden tabana hem de önden arkaya değişir (Şekil 23-1). İnsan vücudu bilateral simetri gösterir. Bu tür simetride, vücudu iki simetrik yarıma ayırmanın sadece bir yolu vardır. Her bir yarım diğerinin bir aynadaki görüntüsüdür. Bilateral simetrik hayvanların değişmez sağ ve sol tarafları vardır. Bilateral simetrik hayvanların diğer konumlarını açıklayan özel terimler vardır. **Dorsal** yukarı taraf ya da hayvanın arkasını; **ventral** aşağı taraf ya da hayvanın karın tarafı gösterir. Hayvanda ön ya da başının sonu **anterior**, arka ya da kuyruk sonu **posterior**'dur.



Şekil 23-1. Bilateral Simetri

Söloom (**coelom**, çoğul **coelomata**) çoğu çok hücreli hayvanlarda temel vücut boşluğuna karşılık gelmekte ve sindirim kanalı ve diğer organları kuşatıp içine alan vücudun içinde yer almaktadır. Gelişmiş hayvanlarda, mesodermal epitelyum ile astarlanmıştır. Yumuşakçalat gibi diğer bazı hayvanlarda, farklılaşmadan kalmıştır.



Şekil 1-1. En büyük omurgasız hayvan şubeleri.

Tablo 1-1. Başlıca büyük hayvan şubeleri.

Phylum	Meaning	Common name	Distinguishing characteristic	Species described
Acanthocephala	Thorny headed worms	Thorny-headed worms	Reversible spiny proboscis. Now usually included in Rotifera.	756 extant (= living)
Acoelomorpha	Without gut	Acoels	No mouth or alimentary canal (alimentary canal = digestive tract in digestive system)	
<b>Annelida</b>	<b>Little ring</b>	<b>Segmented worms</b>	<b>Multiple circular segment</b>	<b>17,000+ extant</b>
<b>Arthropoda</b>	<b>Jointed foot</b>	<b>Arthropods</b>	<b>Chitin exoskeleton</b>	<b>1,134,000+</b>
Brachiopoda	Arm foot	Lamp shells	Lophophore and pedicle	300-500 extant
<b>Bryozoa</b>	<b>Moss animals</b>	<b>Moss animals, sea mats</b>	<b>Lophophore, no pedicle, ciliated tentacles</b>	<b>5,000 extant</b>
Chaetognatha	Longhair jaw	Arrow worms	Chitinous spines either side of head, fins	100 extant
<b>Chordata</b>	<b>With a cord</b>	<b>Chordates</b>	<b>Hollow dorsal nerve cord, notochord, pharyngeal slits, endostyle, post-analtail</b>	<b>100,000+</b>
<b>Cnidaria</b>	<b>Stinging nettle</b>	<b>Coelenterates</b>	<b>Nematocysts (stinging cells)</b>	<b>11,000</b>
Ctenophora	Comb bearer	Comb jellies	Eight "comb rows" of fused cilia	100 extant
Cycliophora	Wheel carrying	Symbion	Circular mouth surrounded by small cilia	3+
<b>Echinodermata</b>	<b>Spiny skin</b>	<b>Echinoderms</b>	<b>Fivefold radial symmetry in living forms, mesodermal calcified spines</b>	<b>7,000 extant; approx. 13,000 extinct</b>
Entoprocta	Inside anus	Goblet worm	Anus inside ring of cilia	150
Gastrotricha	Hair stomach	Meiofauna	Two terminal adhesive tubes	690
Gnathostomulida	Jaw orifice	Jaw worms		100
Hemichordata	Half cord	Acorn worms, pterobranchs	Stomochord in collar, pharyngeal slits	100 extant
Kinorhyncha	Motion snout	Mud dragons	Eleven segments, each with a dorsal plate	150
Loricifera	Corset bearer	Brush heads	Umbrella-like scales at each end	122
Micrognathozoa	Tiny jaw animals	—	Accordion-like extensible thorax. Newly discovered; close to Rotifers.	1
<b>Mollusca</b>	<b>Soft</b>	<b>Mollusks / molluscs</b>	<b>Muscular foot and mantle round shell</b>	<b>112,000<sup>(11)</sup></b>
<b>Nematoda</b>	<b>Thread like</b>	<b>Round worms</b>	<b>Round cross section, keratin cuticle</b>	<b>80,000–1,000,000</b>
Nematomorpha	Thread form	Horsehair worms		320
<b>Nemertea</b>	<b>A sea nymph</b>	<b>Ribbon worms</b>		<b>1,200</b>
Onychophora	Claw bearer	Velvet worms	Legs tipped by chitinous claws	200 extant
Orthonectida	Straight swim		Single layer of ciliated cells surrounding a mass of sex cells	20
Phoronida	Zeus's mistress	Horseshoe worms	U-shaped gut	11
Placozoa	Plate animals			1
<b>Platyhelminthes</b>	<b>Flat worms</b>	<b>Flat worms</b>		<b>25,000<sup>(12)</sup></b>

Phylum	Meaning	Common name	Distinguishing characteristic	Species described
<b>Porifera</b>	<b>Pore bearer</b>	<b>Sponges</b>	<b>Perforated interior wall</b>	<b>5,000+ extant</b>
Priapulida	Little Priapus			16
Rhombozoa	Lozenge animal	—	Single axial cell form front to bak, surrounded by ciliated cells	75
<b>Rotifera</b>	<b>Wheel bearer</b>	<b>Rotifers</b>	<b>crown of cilia at front</b>	<b>2,000</b>
Sipuncula	Small tube	Peanut worms	Mouth surrounded by invertible tentacles	144–320
Tardigrada	Slow step	Water bears	Four segmented body and head	1,000+
Xenoturbellida	Strange flatworm	—	Ciliated deuterostome	2
<b>Total: 35</b>				<b>2,000,000+</b>

Tablo 1-2. Eski kaynaklarda kullanabilen bazı zooloji terimlerinin güncel karşılıkları.

Şube olarak adı	Yaygın adı	Güncel uyuşım
<u>Aschelminthes</u>	<u>Pseudocoelomates</u>	Divided into several pseudocoelomate phyla.
<u>Craniata</u>	—	Subgroup of phylum <u>Chordata</u> ; perhaps synonymous with <u>Vertebrata</u> .
<u>Cephalochordata</u>	Lancelets	Subphylum of phylum <u>Chordata</u> .
<u>Cephalorhyncha</u>	—	Superphylum <u>Scalidophora</u> .
<u>Coelenterata</u>	—	Divided into phyla <u>Cnidaria</u> and <u>Ctenophora</u> .
<u>Echiura</u>	Spoon worms	Class of phylum <u>Annelida</u> .
<u>Enterepneusta</u>	Acorn worms	Class of phylum <u>Hemichordata</u> .
<u>Gephyra</u>	Peanut worms and spoon worms	Divided into phyla <u>Sipuncula</u> and <u>Echiura</u> .
<u>Mesozoa</u>	Mesozoans	Divided into phyla <u>Orthonectida</u> and <u>Rhombozoa</u> .
<u>Myxozoa</u>		Severely modified <u>Cnidarians</u> .
<u>Pentastomida</u>	Tongue worms	Subclass of <u>Maxillopoda</u> of phylum <u>Arthropoda</u> .
<u>Pogonophora</u>	Beard worms	Part of family <u>Siboglinidae</u> of phylum <u>Annelida</u> .
<u>Pterobranchia</u>	—	Class of phylum <u>Hemichordata</u> .
<u>Symplesma</u>	Glass sponges	Class <u>Hexactinellida</u> of phylum <u>Porifera</u> .
<u>Urochordata</u>	Tunicates	Subphylum of phylum <u>Chordata</u> .
<u>Vestimentifera</u>	Vent worms	Part of family <u>Siboglinidae</u> of phylum <u>Annelida</u> .

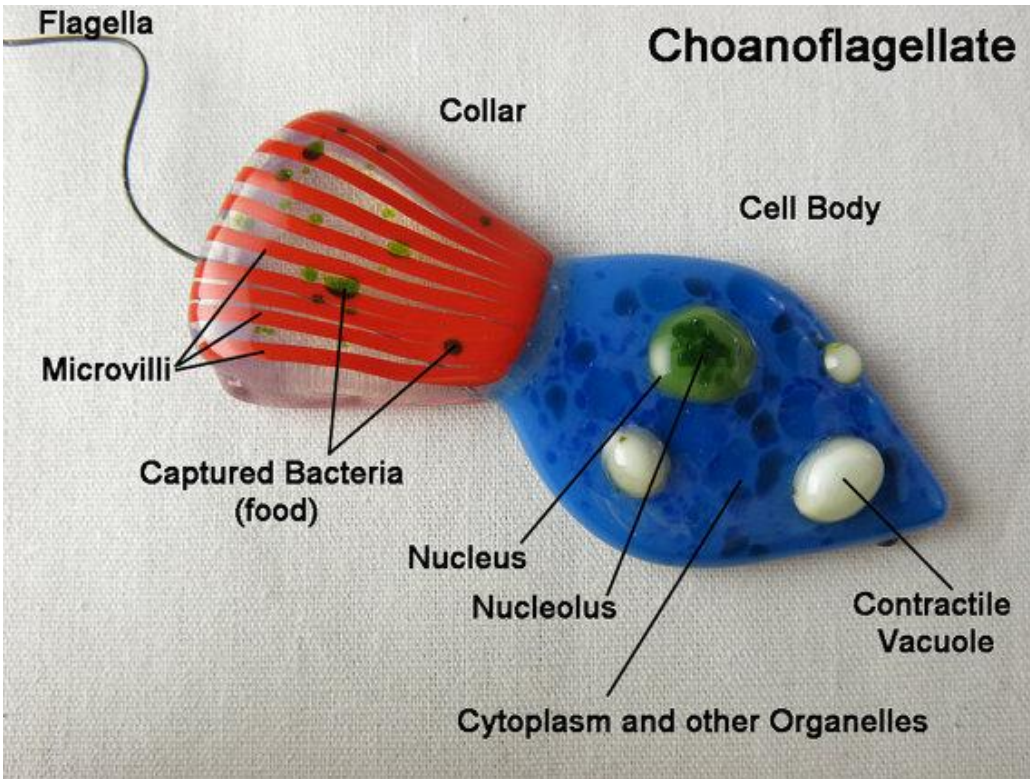
Tablo 1-3. En büyük dokuz hayvan şubesi (**'The big nine'**)

Şube	Türkçe adı	Ayırıcı karakteristik	Tanımlanan tür sayısı
<b>Porifera</b>	Süngerler	Gözenekli dış çeper	5,000
<b>Cnidaria</b>	Coelenterates	Özelleşmiş yakıcı hücreler	11,000
<b>Platyhelminthes</b>	Yassı solucanlar	Yassılaştırmış vücut	25,000
<b>Nematoda</b>	Yuvarlak solucanlar	Keratin kütikül	80 000 +
<b>Mollusca</b>	Yumuşakçalar	Kaslı ayak, manto ve radula	93,000
<b>Annelida</b>	Halkalı solucanlar	Çok sayıda halka bölütler	16,300
<b>Arthropoda</b>	Eklembacaklılar	Kitin dış iskelet	1,134,000+
<b>Echinodermata</b>	Derisidikenliler	Kireçleşmiş dikensi uzantılar	7,000
<b>Chordata</b>	Sırtipliler	İçî boş sırtsal sinir ipi	100,000+

## 1-3. Choanoflagellate ve Çok Hücrelilik

**Choanoflagellate:** Choanoflagellatelar, hayvanların en yakın, yaşayan akrabaları olarak kabul edilen serbest yaşayan tek hücreli ve kolonyal kamçılı eukaryotların bir grubudur. Choanoflagellatelar, kamçının tabanına birleşik huni şeklinde mikrovilli\* kolyeye sahip tasmalı kamçılılardır. Otuz-kırk mikrovillili bir kolye (tasma) ile çevrili üst durumlu tek bir kamçılı, 3–10 µm çapında yumurta veya küresel hücre yapısı ile karakterize edilen ayırtedici bir hücre morfolojisine sahiptirler. Kamçının hareketi, serbest yüzen choanoflagellateleri su sütununda ileri itebilen su akıntısı yaratır ve böylece mikrovilli, karşı akışlı su sütunundan besin olarak bakterileri ve diğer canlı kırıntılarını yakalar ve yutar. Bu beslenme küresel karbon döngüsü ile dönüşsel bir bağlantı sağlar, beslenme düzeylerini bağlantılandırır. Önemli ekolojik rollerine ek olarak, Choanoflagellatelar, hayvalardaki çok hücreliliğin gelişiminin araştırılmasında özel bir öneme sahiptirler. Hayvanların, en yakın yaşayan akrabaları olarak, son bir hücreli atalarının canlandırımında yararlı bir model ödevi görürler.

\*Microvilli (tekil: microvillus) hücrelerin yüzey alanını arttıran ve hacimdeki artışı en aza indiren mikroskobik hücre zar uzantılarıdır ve absorpsiyon (emilim), salgılama, hücresel adezyon ve mekanotransduksiyon gibi çok büyük çeşitlilikteki işlevler üstlenirler.



Şekil xx. Choanoflagellate hücre morfolojisi

# Invertebrata: OMURGASIZ HAYVANLAR

## Altalem: PARAZOA

**Parazoa**, hayvanlar aleminin Placozoa ve Porifera şubelerini kapsayan bir alt alemidir. Paleozoyikden önce ortaya çıktığı varsayılan ve Kambriyen öncesinden de fosilleri bulunan canlı grubu zamanımızda da yaşamaktadır. İşınsal simetridir ya da simetrisiz çokhücreliler grubudur. Vücut hücreleri diğer çok hücrelilerden farklı olarak, gerçek doku ve organlar oluşturmazlar. Duyu, sinir ve kas hücreleri yoktur, vücutta belirgin bir ön ve arka kısım bulunmaz. Bütün yaşamsal olaylar, birbirinden az çok bağımsız olan hücreler tarafından yapılır. Hücre farklılaşmaları diğer çok hücrelilerinkinden farklıdır.

## 2. Phylum PORIFERA - SÜNGERLER ŞUBESİ

### 2-1 Genel Karakteristikleri

Süngerler, Porifera şubesi en basit çokhücreli hayvanlardır. Porifera "gözenek bulunduran" demektir. Süngerler, içinden suyun sürekli olarak hareket ettiği pek çok gözenek ya da oyuklarla deliklidirler. Bütün süngerler suculdur. Çoğu tuzlu sularda, ancak birkaçı tatlı sularda yaşar. Larvalar serbest yüzücüler olsa da, ergin süngerler sessildirler, yani bazı şeylere, çoğunlukla deniz zemininde kabuklara veya kayalara bağlı olarak yaşarlar. Bazı süngerler küme veya koloniler halinde bulunur. Bazı koloniler, ortak bir gövdeden dallanan bireyleri olan bitkilere benzer. Diğer süngerler ayrı yaşarlar.

Bu grubun üyeleri büyüklük ve şekilde genişçe değişirler. Çoğu asimettiktir. Bazıları inci kadarken, diğerleri banyo küveti kadardır. Tek süngerler bir oyuk, yukarı doğru bir silindir veya vazoya benzer şekildedirler. Daha karmaşık süngerlerin vücut duvarlarında kıvrımları vardır, daha da karmaşık olanların vücut duvarı içinde karmaşık kanal ve odacık sistemleri vardır. Süngerlerin çoğu gri veya siyahtır, ancak diğerleri parlak kırmızı, sarı, portakal veya mavi renklidir.

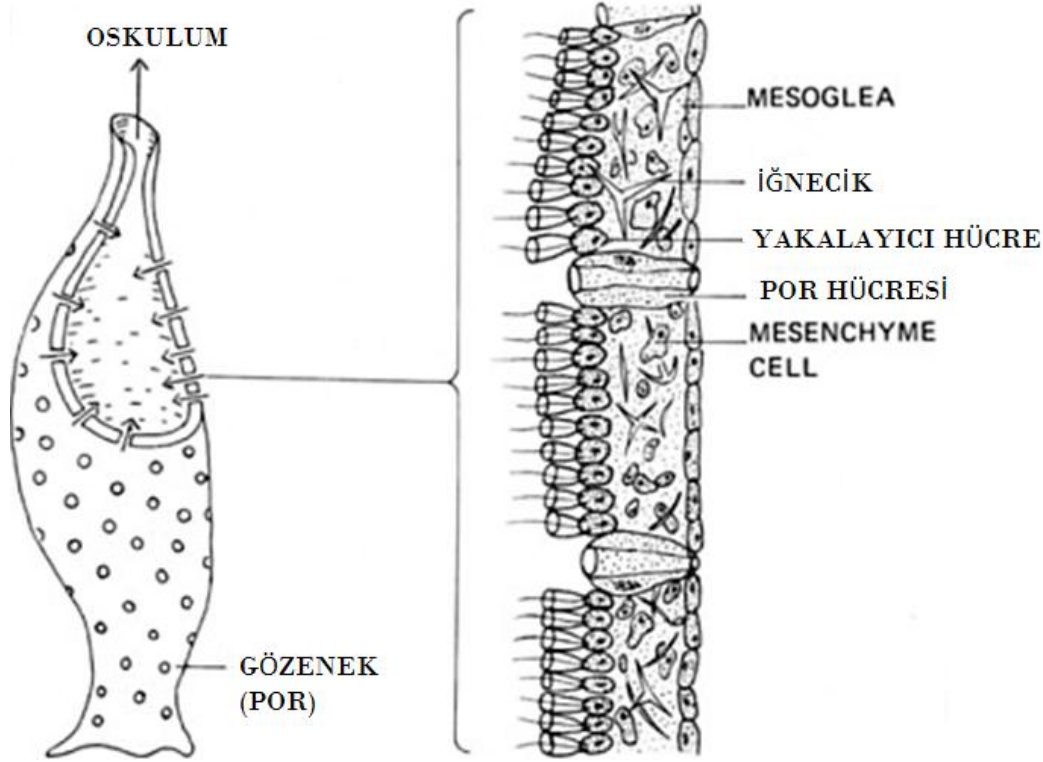
### 2-2 Yapı ve yaşamsal İşlevleri

Süngerler basit bir organizasyon düzeyine sahiptirler. Hücreleri özelleşme gösterse ve katmanları bulunsa da, gerçek doku oluşturmazlar. Sünger gövdesi üç katmandan oluşur. İnce, yassı hücrelerden ibaret olan dış katman, sayısız gözeneklere (por) delinmiştir. Bu gözenekler su, çözülmüş oksijen ve besin tanecikleri (mikroskopik bitki ve hayvanlar)'nin süngere girmesine izin verir. Merkez boşluğu kaplayan iç katman, **yakalayıcı hücreler** denilen özelleşmiş hücreler içerir. Bu hücreler, hücre içinden merkez oyuğa uzanan yakalayıcı bir sitoplazmaya sahiptirler. Her bir hücrede yakalayıcı olarak dışarı uzanan bir kamçıdır. Dış ve iç hücre katmanları arasında gezgin **ameboid hücreler** içeren peltems



materyalli bir orta katman vardır. Çoğu süngerlerde peltemsi materyal içine gömülü, bu ameboid hücreler tarafından salgılanan **ığnecikler** denilen küçük iskeletsel yapılar vardır. İğnecikler süngere destek sağlar ve şekil verir. Süngerler kimyasal yapılarına göre sınıflandırılırlar. Süngerlerin bir grubunun **kalsiyum bileşiklerinden oluşmuş ığnecikleri** vardır; diğer bir grubun **silisten oluşmuş ığnecikleri** vardır. Üçüncü bir grubun **spongin** denilen protein içerikli bir maddeden yapılmış dayanıklı, bir esnek lifler ağı vardır. Geçmişte, spongin iskeletli süngerler ev temizliği için ve banyo süngerleri olarak yaygın olarak kullanılmıştır.

Süngerin gözenekleri suyun süngerin gövdesine girmesine izin veren **akıntısız açıklıklar** olarak ödev yaparlar. Su süngerin içine çekilir ve yakalayıcı hücrelerin kamçılarının çırpılmasıyla merkez boşlukta dolaştırılır. Merkez boşluktan, su **oskulum**dan süngerin dışına geçer. **Oskulum** süngerin tepesinde (karşısı yoktur) **dışakıntı açıklığı** olarak görev yapan büyük bir açıklıktır.



Şekil 2-1. Porifera şematik yapısı.

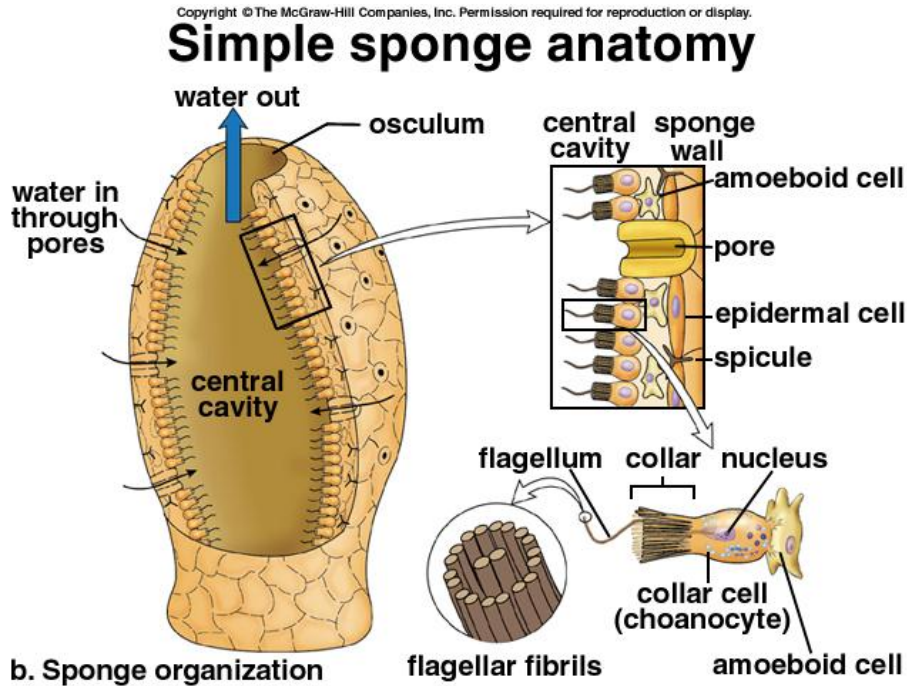
Su süngere girdikçe, besin tanecikleri yakalayıcı hücreler tarafından yutulur ve sindirilir. Bazı kısmen sindirilmiş besinler orta katmanın ameboid hücreleri tarafından yakalayıcı hücrelerden alınır. Sindirim, besin maddelerini daha sonra süngerin diğer parçalarına taşıyan ameboid hücrelerde tamamlanır.

Atıklar, hücrelerden dışarı süngerin merkez boşluğuna difüze olur ve su ile oskulumdan ayrılır. Gazlar hücrelerle su arasında difüzyonla değiştirilir. Süngerlerin özelleşmiş sinir ve kas hücreleri olmasa da, akıntısız gözenekler etrafındaki bazı hücreler gözenekleri

tıkayarak sudaki zararlı maddelere tepki oluştururlar.

Süngerler eşeyli ve eşeysiz üreyebilirler. Eşeyli üremede, erkek ve dişi gametlerin her ikisi aynı süngerde oluşturulur. Bununla birlikte, kendi kendini dölleme meydana gelmez. Olgun sperm oskulum içinden süngerden ayrılır ve gözeneklerden diğer süngerlere çekilir. Yumurtalar peltamsi orta katmanda bulunur. Döllenen sonra, zigot dilinime başlar. Ancak, süngerlerde embriyonun gelişimi diğer hayvanlardakine benzemez. Sonuçta, serbest yüzen bir larva gelişir. Larva iç hücre katmanından geçer ve oskulumdan anne süngeri terk eder. Bir zaman sonra larva deniz zeminine tutunur ve ergin bir süngere gelişir.

Eşeysiz üreme çoğunlukla tomurcuklanma ile meydana gelir. Ata sünger üzerindeki hücre grupları tomurcuklar oluşturmak için bölünürler. Sonunda tomurcuklar kopar ve yeni bireylere gelişirler. Uygun olmayan koşullar oluştuğunda, bazı tatlı su süngerleri **gemmuleler** denilen üreme yapıları oluştururlar. Gemmule dayanıklı bir dış örtü ile çevrili bir hücre grubundan ibarettir. Koşullar yeniden uygun hale geldiğinde, her bir gemmule yeni bir süngere gelişir. Süngerler dikkate değer bir yenilenme yeteneğine de sahiptirler. Küçük parçalara kesilebilirler ve her bir parça yeni bir süngere gelişir.



Şekil 2-2. Basit sünger anatomisi.

## Altalaem: **EUMETAZOA / Radiata**

### **3. CNIDARIA (COELENERATA) ŞUBESİ-HİDRALAR, MEDÜZLER VE MERCANLAR**

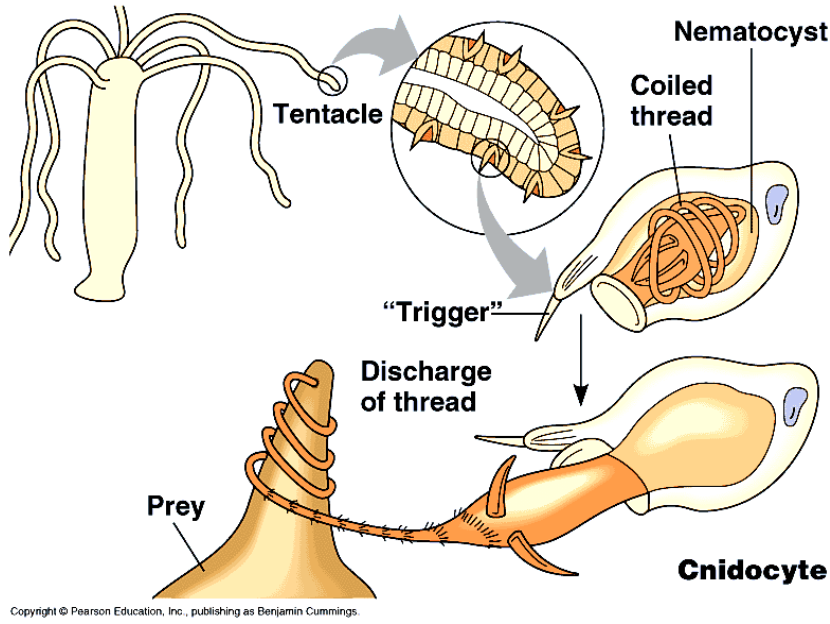
#### **3-1 Genel Karakteristikleri**

Coelenterateler, **Coelenterata** şubesi, süngerlerden daha karmaşık bir organizasyon düzeyi gösterirler. Bu şube hidralar (**Hydrozoa**), medüz veya denizanası (**Scyphozoa**), mercanlar (**Anthozoa**), zehirli denizaneleri (**Cubozoa**) ve denizlalelerini (**Crinoidea**) içerir. Coelenterateler suculdur. Hidralar tatlı sularda yaşar, ancak diğer pek çok coelenterateler denizseldirler. Coelenteratelerde iki genel vücut formu bulunur. **Polip** form çoğunlukla bir yere bağlı yaşar ve yukarı serbest uçta bir ağız ve dokunaçları olan silindirik bir gövdeye sahiptir. Mercanlar ve hidralar polip örnekleridir. Diğer form, **medüz**, aşağıya bakan ağız ve dokunaçlı, ters dönmüş bir kase şeklindedir. Medüz çoğunlukla serbest yüzücüdür. Denizanası medüz vücut şekli gösterir. Bu iki vücut şekli farklı görünse de, dokunaçlarla çevrili küçük bir açıklığı, ağız, olan boş bir keseden ibaret aynı temel yapıya sahiptirler. Celenteratelerin çoğu radyal simetri gösterirler.

#### **3-2 Yapıları ve Yaşamsal İşlevleri**

Coelenterateler doku düzeyinde bir organizasyon gösterirler. Büyük oranda proteinden oluşmuş **mesoglea** denilen peltemsi bir materyalle ayrılan iki hücre katmanı, ektoderm ve endoderm, vardır. Medüz formlarda, mesoglea vücut duvarının çoğunu yapar. Ektoderm hücreleri kasılıcı lifler içerir. Hareket bu liflerin kasılması ile başlanır. Ancak, serbest yüzücü formlar, denizanelerinde, bu kasılmaların gücü suyun hareketini yenmek için yeterince kuvvetli değildir. Bu nedenle, denizaneleri sudaki akıntılarla sürüklenirler.

**Cnidocyte** veya Cnidoblast denilen özelleşmiş yakıcı hücreler coelenteratelerin karakteristiğidir. **Cnidocyteler** savunma ve besin yakalamak için kullanılır. **Cnidocytelerin** içinde bir kangal iplik içeren küçük, su dolu kapsüller olan **nematocystler** vardır. Bir dokunaç üzerindeki bir **Cnidocyte** basınçla uyarıldığında, nematocyst boşaltılır. İplik çözülür ve ava dolaştırılır. Bazı nematocystler ava enjekte edilen ve onu felç eden zehir içerir. Av yakalanınca, dokunaçlar onu ağza tıklarlar. **Cnidocytelerin** hidradaki yapı ve işlevleri aşağıda değerlendirilmiştir.



Şekil 3-1. Coelenteratelerin av yakalaması.

Coelenteratelerin içsel vücut boşluklarına **gastrovascular boşluk** denir. Ağız ve anüs olarak hizmet gören tek açıklıktır. Hücre dışı sindirim bu boşlukta meydana gelir. Bu, endodermin bazı hücreleri tarafından bu boşluğa salgılanan enzimler tarafından yapılır. Besin kısmen sindirildiğinde, sindirimin besin kofullarında tamamlandığı endoderm hücreleri tarafından içeri alınır. Böylece, sindirim hem hücre dışı ve hem de hücre içidir.

Coelenteratelerde solunum veya boşaltım sistemi bulunmaz. Oksijenin sağlanması ve atıkların boşaltılması difüzyonla olur. İlk gerçek sinir hücreleri coelenteratelerde bulunur. Bu sinir hücreleri, sinir impulslarını bütün yönlere gönderen bir *sinir ağı* oluşturur. Bu hayvanlarda beyin yoktur, ancak dokunaçların hareketi eşgüdüm gösterir.

### 3-3 Hidrada Beslenme

Hidra, tabandan dokunaçların ucuna kadar yaklaşık 5 mm uzunluğunda, diğerlerine oranla basit bir çok hücreli hayvandır. Gövdesi iki hücre katmanına sahip, içi boş bir silindirdir. Dış katman *ektoderm* ve iç katman *endoderm*dir. Ağızını çevreleyen *dokunaçlar* denilen ısırıcı (yakıcı) hücreler içerir. Her bir dokunacın içi, sarmal bir oyuk iplik içeren *nematocyst* adı verilen bir kapsüldür.

Hidra besinlerini dokunaçları ile yakalar. Bir su piresi ya da diğer bir küçük hayvan dokunaçlardan birine değdiğinde, nematocystler uzun iplikçiklerini dışarıya boşaltırlar. Bunların bir kısmı yakalanacak hayvancığın etrafını sararken, diğer bir kısmı bu hayvancığı felç eden zehir salgılar. Yine dokunaçların hareketiyle, besin ağza ve sindirimin başladığı **gastrovascular boşluğa** doldurulur.

Hidrada sindirim, hücre içi ve hücre dışıdır. *Ekstrasellüler sindirim* hücre dışında olur ve daha sonra besin hücrelere absorbe edilir. Endodermdeki özelleşmiş hücreler gastrovascular boşluğa sindirim enzimleri salgılar. Bu enzimler besinleri kısmen parçalar.

Diğer endoderm hücrelerinin kamçıları vardır ve bu organellerin dalgalanması besin taneciklerinin gastrovascular boşlukta dolaşmasını sağlar. Bazı endoderm hücreleri yalancı ayaklar oluşturur ve küçük besin taneciklerini yutar, ya da besin kofulu oluşturarak *fagositozla* içeriye alırlar. Sindirim, besin kofulları içinde, salgılanan enzimlerle tamamlanır. Hidra sadece iki hücre katmanı kalınlıkta olduğundan, sindirimin son ürünleri, endoderm hücrelerinden difüzyonla kolayca ektoderm hücrelerine geçerler. Atıklar ektoderm hücrelerinden doğrudan etraftaki suya difüze olurlar. Endoderm atıkları gastrovascular boşluğa geri difüze olurlar ve su akıntıları ile ağızdan dışarıya taşınırlar.



Şekil 3-2. *Obelia geniculata* (Linnaeus, 1758), 3 hydranth ve 2 gonophore kolonisi.

### 3-4 Hidrada Dolaşım

Hidra gibi basit çok hücreli hayvanlar da, bir dolaşım sistemi olmaksızın varlıklarını sürdürür. Hidra tatlı sularda yaşar. Vücutları içi boş bir torba gibidir. Vücut duvarı iki hücre katmanından meydana gelmiştir. Dış katman, ektoderm, su ortamı ile doğrudan temastadır. İç katman, endoderm, gastrovascular boşluğu astarlar. Su, ağızdan serbestçe bu boşluğa girip çıktığı için, endoderm de su ile doğrudan temastadır. Böylece, her iki hücre katmanı çözünmüş oksijen, karbondioksit ve atıkların değişimini sulu çevreleri ile difüzyonla doğrudan yapabilirler.

Besinler, gastrovascular boşluktan aktif taşınım ve difüzyonla endoderm hücrelerine geçer. Dış ektoderm hücre katmanı, besinleri bitişik endoderm hücrelerinden difüzyonla absorbe eder. Bütün hücrelerde, besin ve diğer maddelerin dolaşımı siklosis ile sağlanır.

Hidranın gerilip kasılmasıyla kas hareketleri materyallerin gastrovascular açıklık içinde dağıtılmasına yardım eder. Bu hareket gerekli materyalleri endodermin bütün hücrelerine taşır ve aynı zamanda atıkların endoderm yüzeyinin yakınında toplanmasını önler. Endoderm hücrelerinin kamçıları da materyallerin hareketine yardım eder. Böylelikle, hidrada, gastrovascular açıklık hem dolaşım hem de sindirim işlevine hizmet eder.

### 3-5 Hidra'da Boşaltım

Hidra çok küçük bir hayvandır ve öyle bir yapıya sahiptir ki hücrelerinin çoğu çevresindeki suyla temas halindedir. Bu nedenle karbon dioksit, amonyak ve mineral tuzları içeren metabolik atıklar, her bir hücrenin hücre zarından geçerek çevredeki suya verilir. Hidralar tatlısu organizmalarıdır ve su ozmozla hücrelerine girme eğilimindedir. Fakat hidra hücrelerinde kontraktıl koful görülmemiştir. Fazla su aktif taşımayla hücre zarından dışarıya atılabilir.

### 3-6 Hidra'da Hareket

Süngerler dışında, diğer tüm çokhücreli hayvanlar gibi hidra, kasılma için özelleşmiş hücrelere sahiptir. Hidra sesil (bir yerde kalan) eğiliminde olmasına rağmen, ilkel kas lifleri gövdesinin çeşitli kısımlarını kasma ve birkaç yolla hareket etmesini sağlar. Mukus salgılayan hücrelerin ve amibimsi hücrelerin varlığı kaidesi üzerinde "kaymasını" sağlar. Kaidesini dokunaçları üzerinden takla attırarak hızlı bir şekilde hareket edebilir. Dokunaçlarını bir nesneye yöneltip, tutunarak ve daha sonra da kaidesini nesneye doğru çekerek de güçlkle yol alabilir. Hidra, kaidesinde bir hava kabarcığı üretebilir ve suyun üzerinde batmadan kalır.

### 3-7 Hidrada Uyum

Hidranın sinir sistemi bir **sinir ağı** şeklindedir. Bu sistemde, sinir hücreleri vücut duvarının iki katmanı arasında düzensiz bir ağ oluşturur. Bu ağ vücut duvarındaki özel reseptörleri kas ve salgı hücreleri arasında bağ kurarlar. Sinir impulsalarını denetleyen ya da eşgüdüm sağlayan bir beyin ya da sinirsel düğüm gibi organize bir merkez yoktur. Bunun yerine, bir dürtü vücudun herhangi bir parçası tarafından alındığında impulslar, uyarılan alandan sinir ağının tüm doğrultularına yavaşça dağılırlar. Böylece organizmanın tüm kas lifleri tepki verir, ancak bu tepki eşgüdüm gösterir. Örneğin, bir dokunaç bir besinle temasa geldiğinde, impulslar organizmanın tümüne yavaşça hareket eder. Tepki vermede, hayvan besine doğru uzanır ve dokunaçlar besini yakalamak ve ağıza doldurmak için eşgüdümsel olarak birlikte çalışırlar.

### 3-8 Mercanlar

Mercanlar, omurgasız hayvanların Cnidaria şubesinin Anthozoa sınıfının denizlerde yaşayan üyeleridir. Mercanlar kolonilerde gelişen küçük poliplerdir. Poliplerin yapıları ve yaşamsal işlevlerinin çoğu hidra ile ilgili bölümlerde açıklanmıştır. Mercanlar salgıladıkları sert, kalsiyum içerikli bir iskeletle çevrilidir. Yalnız veya koloniler halinde yaşarlar. Vücutları ışnsal simetridir. Ağız çevrelerinde uzantılı dokunaçları vardır. Ağız ve kolları kaslarla açılıp kapanabilir. Küçük canlılarla beslenirler. Okyanusların sıcak, sığ kısımlarında, adalar ve büyük mercan resifleri, mercanların büyük kolonileri tarafından

oluşturulur. Yumuşak mercanlar, boynuzsu mercanlar, dikenli mercanlar, gerçek mercanlar gibi çeşitleri vardır. Denizşakayıkları da bu sınıftandır. Bu canlıların iskeletlerine de mercan denir. Mercan iskeletlerinin binlerce yıl boyunca belli bir bölgede toplanması sonucunda mercan kayalıkları meydana gelir.

Sıcak deniz diplerinde bulunan üyük taşlara yapışık olarak yaşarlar. Pek nadir olarak serbest yüzenlerine de rastlanır. Her bir mercan veya mercan ünitesi kalkerli bir kabuk içinde birbirine sıkı sıkı bağlanmış mercan hayvancıkları ihtiva eder. Mercanın vücudu sütun şeklindedir. Bu sütunun üstünde, kavrama yapıları ve merkezi ağız taşıyan düz bir disk bulunmaktadır. Mercan, kabuğun içinde belli bir miktarda büzülebilir, ancak kabuğu terk edemez. Koloni bireylerinin kabukları birbirinden değişik şekillerdedir. Kalkerden meydana gelen kabuk kütlesi, sürgün şeklindeki üreme sonucu devamlı olarak büyür. Bu büyüme sırasında sadece kütlenin yüzeyindeki mercanlar canlı olarak kalır.

Hem eşeyli, hem de ikiye bölünme veya tomurcuklanma ile eşeysiz olarak çoğalırlar. Eşeysiz olarak üreyenler ana koloniye bağlı kalırlar. Çoğu ayrı eşeylidir. Üreme hücrelerinin döllenmesi ana hayvanın içinde veya suda serbest olarak olur. Döllenme sonucu meydana gelen kirpikli larva küçük bir kurtçuğa benzer. Kirpikleriyle bir müddet serbest yüzdükten sonra kendini bir kayaya tespit eder. Gelişimini tamamlayarak polip haline gelir ve kalkerli bir iskelet salgılar. Tomurcuklanma ile üreyerek yeni polipler meydana getirir. Koloninin salgıladığı iskeletler yığın halini alarak, mercanlar hareket edemez olur.

Mercan katılıkla taş gibidir, denizin dibinde ise adeta bitki gibi biter. Denizin diplerinde rengarenk çiçek bahçelerini andırırlar. Suyun yüzünden yukarı çıkıp kuruyunca katılaşıp toprak olur. Bu özelliklerinden dolayı mercanlar uzun yıllar denizlerde büyüyen taş haline gelmiş çiçekler olarak sanıldılar. Günümüzde ise mercanlar, omurgasız hayvanlar sınıfında incelenmektedir.



Şekil 3-3. Mercanların denizin diplerinde rengarenk çiçek bahçelerini andırması.

Kaynaşan mercan iskeletlerinin zamanla deniz yüzeyine kadar yükselerek meydana getirdikleri uzun mercan kayalarına resif denir. Bazen de halka şeklini alarak ortası deniz olan adalar meydana getirirler. Bunlara da atol denir. Mercan kayalıklarının meydana gelebilmesi için suyun ılık olması lazımdır. Norveç batı sahillerinde olduğu gibi soğuk iklim bölgelerinde de mercan kayalıklarına rastlanmaktaysa da, mercan kayalıklarının en çok bulunduğu yerler, Afrika'nın doğu sahillerinden Büyük Okyanusdaki Hawaii Adaları arasındaki bölge ile Bermuda'dan Brezilya'ya kadar olan bölgelerdir. Akdeniz ve Kızıldeniz gibi sıcak enizlerde de yaşarlar. Akdeniz'de de çalı veya ağaç biçimli koloniler halinde, 200 metrelik derinliklerde bulunurlar.



Şekil Şekil 3-4. Mercanların resif oluşturması.

Üç tip mercan kayalığı vardır. Bunlardan birincisi sahile yakın bölgelerde bulunur. İkincisi sahilden uzakta açık denizde, üçüncü de sığ sularda bulunur. En meşhur mercan kayalıkları Avustralya'nın kuzeydoğu sahillerinde bulunan ve uzunluğu 2000 km olan Büyük Set Resifi'ndir. Mercanların renk ve görünüşleri çeşitlidir. Çimen, yelpaze, ağaç dalı şeklinde olanları vardır. Kırmızı, yeşil, turuncu, beyaz, çizgili ve desenli de olabilirler.

Çok eskiden beri mercan iskeletlerinden süs eşyası yapılmaktadır. Kolye, gerdanlık, küpe, tesbih gibi eşya imal edilir. Kırmızı mercan en meşhurlarıdır.



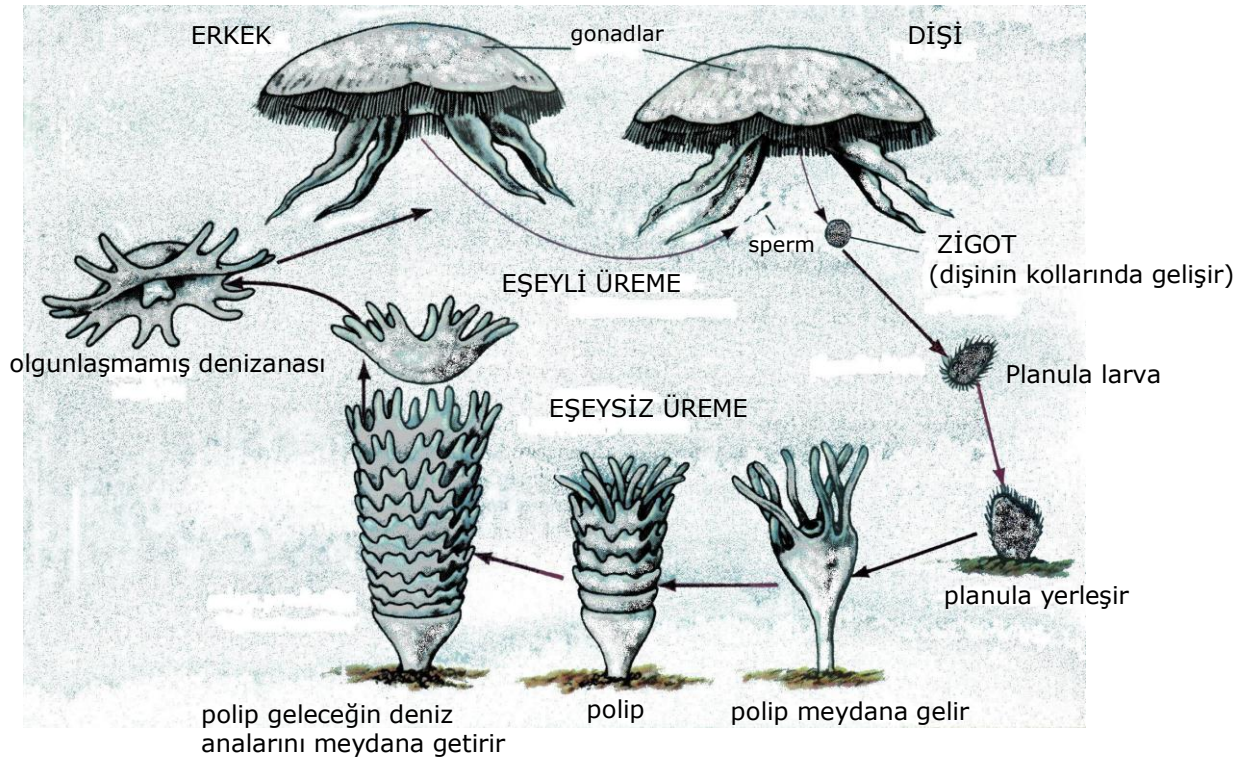


Şekil 3-5. Büyük Set Resifi, Avustralya.

### 3-9 *Aurelia*'nın Yaşam Döngüsü

*Aurelia*, **Scyphozoa** sınıfı, Semaostomeae Takımı, Ulmaridae familyasının yaygın bir denizanası cinsidir. Yaşam döngüsü medüz ve polip formların her ikisini içerir (Şekil 23-2). Denizanasının peltemsi vücudu plajlarda yaygın olarak görülen şekildedir. Koruyucu dokunaçlar şemsiye benzeri gövdenin kenarından asılırlar. *Aurelia*'da eşeyler ayrıdır, ancak erkek ve dişi benzerdir. Erkek denizanasından spermier çevredeki suya salıverilir. Bazı sperm hücreleri döllenmenin meydana geldiği dişi bir denizanasının gastrovascular boşluğuna girer. Gelişmenin ilk dönemi zigot dişiye bağlı iken meydana gelir. Bu zigot **planula** denilen küçük bir yumurta şeklinde, kirpikli larvaya gelişir. Planula bir süre serbest yüzücüdür. Ardından deniz zeminindeki bir kayanın ucuna veya diğer yapılara tutunur. Bu larva tutunmadığı uçtan bir ağız ve dokunaçlar geliştirir ve bir polip olur. Bu polip, sonunda denizaneleri oluşturmak için eşeysiz olarak ürer. Bu, bir dizi yatay bölünmelerin polipi çay tabağı istifine benzettiği, güzün ve kışın meydana gelir. Bu çay tabağı şeklindeki yapılar, birer birer, üst kısımdan kopar ve tam büyüklükteki denizanelerine gelişirler. Medüz formunun polip formu ile değişimi bazı coelenteratelerin karakteristiğidir. Denizanası evresi yumurtalar ve sperm üreterek eşeyli olarak ürer ve o

polip evresine neden olur. Polip evresi tomurcuklanma ile eşeysiz olarak ürer ve medüz evresine neden olur.



Şekil 3-6. *Aurelia* sp. yaşam döngüsü.



Şekil 3-7. Ay denizanası, *Aurelia aurita* (L., 1758)

## Altalaem: Eumetazoa / Radiata

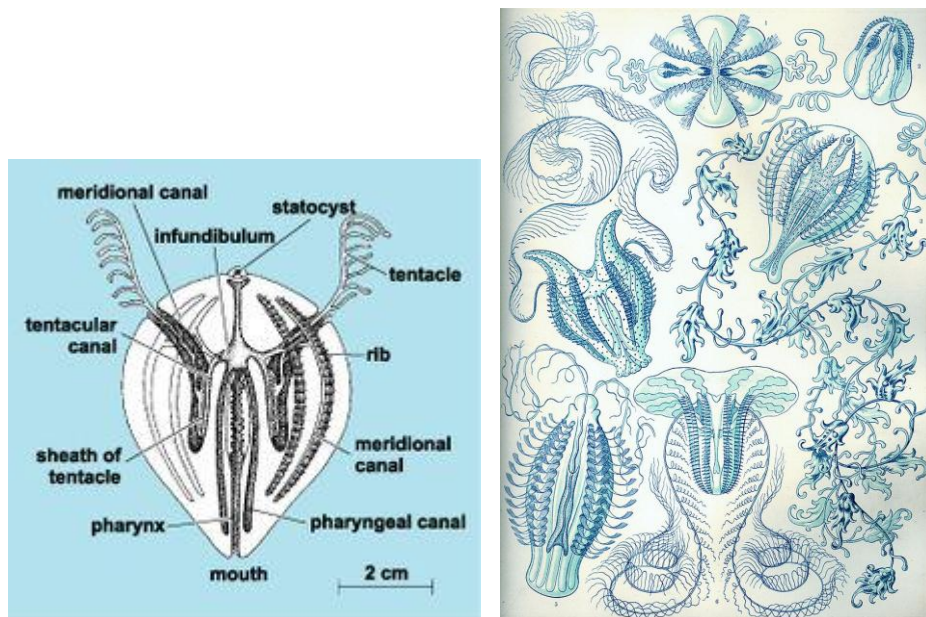
### 4. Ctenophora, Taraklılar Şubesi

**Taraklılar** (Ctenophora), çoğu serbest olarak denizlerde yüzen, bazıları sesil (sabit) yaşayan, vücudu ışıldayan ve jelatinimsi yapıda olan canlılar şubesidir. Bir çoğunda besin yakalamada kullanılan yapışkan kolloblast hücrelerini içeren dokunaçlar bulunur. Vücutlarında ışınal simetrik olarak dizilmiş 8 adet silli bant bulunur. Tarak dişi gibi dizilmiş sillerin oluşturduğu bu bantların her biri bir kaburga veya plak şeklindedir. Hareket, *yüzme plakları* adı verilen bu yapılar üzerindeki sillerin yardımıyla sağlanır.

İlkel yapıları olanlarında vücut, küre veya yumurta şeklindedir. Vücudun ön ucunda ağız, diğer ucunda ise, apikal duyu organı bulunur. Besin olarak fitoplanktonları tüketen etobur hayvanlardır. Sindirim sistemleri dallanmış birçok kanaldan oluşur. Yutağın içinden itibaren hücre dışı sindirime uğrayan besinler mide ve kanallara iletilir. Burada hücre içi sindirim olur. Sindirilmemiş besin atıkları ağız veya anal kol yoluyla vücuttan atılır. Sindirim kanalının çeperinde yer alan *hücre rozetleri* denilen yapılar ile vücutta su düzenlenmesi ve boşaltımı yapılır.

Bu hayvanlarda ağız çevresinde ve tarak sıralarının kaidesinde yoğunlaşan ektodermal sinir ağı radyal sinirleri oluşturur. Duyu hücreleri epidermis tabakasının içinde bulunur. Taraklı hayvanlarda özel bir dolaşım sistemi, solunum organları bulunmaz. Vücutta sölom bulunmaz. Gastrovasküler boşluk dolaşım ve sindirim işlerini birlikte yapar.

Taraklıların vücudunda bulunan gonadlar, biri ovaryum, biri testis olarak, iki bant şeklindedir. Genellikle yumurta ve spermler porlar ile dışarı atılırlar. Döllenme su içinde olur. Sürtünme hareketi yapan türlerde eşeysiz üreme görülür.



Şekil 4-1. "Ctenophorae" from Ernst Haeckel's *Kunstformen der Natur*, 1904

Altalaem: **Eumetazoa / Bilateria / Acoelomates, Sölomsuzlar**

## 5. PHYLUM PLATYHELMINTHES—YASSISOLUCANLAR ŞUBESİ

### 5-1 Genel Karakteristikleri

*Yassisolucanlar*, **Platyhelminthes** şubesi, bilateral simetri gösteren basit hayvanlardır. Ek olarak, yassisolucanlar belirli baş ve kuyruk bölgeleri gösteren en basit omurgasızlar grubudur. Yassisolucanlar organ ve organ sistemi düzeyinde organizasyon gösteren en basit hayvanlardır. Vücutları yassılaştırmış olduğundan bu hayvanlara yassisolucanlar denir. Yassisolucanların üç büyük grubu vardır, bunlar planaria gibi serbest yaşayan yassisolucanlar; **asalak karaciğer solucanları** ve **asalak şeritleridir**. Serbest yaşayan yassisolucanlar çoğunlukla suculdur ve tatlı ve tuzlu suda bulunurlar.

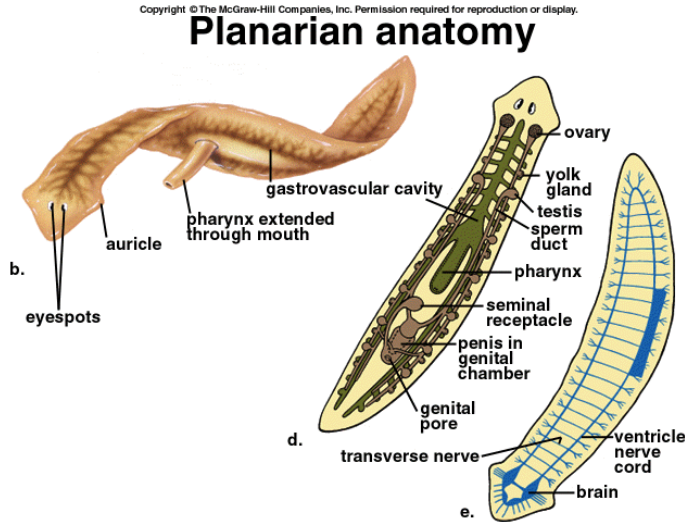
### 5-2 Yapı ve yaşamsal İşlevleri

Yassı solucanda vücut üç ayrı katmandan-ektoderm, mezoderm ve endodermden oluşur. Bu dokular organlara ve organ sistemlerine organize olmuştur. Böylece, yassisolucanlar organ ve organ sistemi düzeyinde organizasyon gösteren en basit hayvanlardır.

**Planaryalar.** *Planaryalar*, Turbellaria sınıfı, tipik bir yassisolucan örneği olarak ele alınacaktır.

Planaryalar dipteki yapraklar, kayalar ve kütüklere tutundukları tatlı su akıntıları ve gölcüklerde bulunur. Bu hayvanlar gri, kahverengi veya siyah renkte ve 5 ile 25 milimetre uzunluktadır. Üç köşeli baş bir çift *göz benekleri* içerir. Bu gözler görüntü oluşturamazlarsa da, bu hayvanın kaçındığı ışığa karşı duyarlıdır. Planarya çevresinde serbest hareket edebilir ve bir akarsuya bırakılan bir karaciğer parçası birkaç dakikada planaryalarla kaplanır. Planaryanın hareketi, vücudunun altı bu hayvanı ileriye doğru süren mikroskobik sillerle kaplı olduğundan bir yüzey üzerinden kayma gibi görünür. Kaslar, şekillerini veya hareket yönlerini değiştirmelerine olanak verir.

Planaryalar bir ağız, yutak ve fazlaca dallanmış bağırsaktan ibaret bir sindirim sistemine sahiptir. Kaslı **yutak**, yiyim içim ağız açıklığına kadar uzanabilen bir borudur. Ağız vücudun alt tarafının orta çizgisinde bulunur. Planaryalar canlı veya ölü küçük hayvanlarla beslenir. Yutak küçük besin kırıntılarını sindirim boşluğuna emebilir. Bağırsak çok fazla dallanmıştır. Sindirimin çoğu, bağırsağı astarlayan hücrelerin besin kofullarında meydana gelir. Sindirilmiş besin vücut hücrelerine difüze olur. Sindirilemeyen materyaller yutak ve ağızdan dışarı atılır.



Şekil 5-1. Planarya anatomisi.

Planaryaların iskelet, dolaşım ve solunum sistemi yoktur. Oksijen ve karbondioksit basit olarak bireysel hücrelerin içine ve dışına difüze olur. Ancak, vücut boyunca uzanan bir borucuklar dizisinden ibaret bir boşaltım sistemine sahiptirler. Borucukların yan dalları vücuttan fazla suyu ve sıvı atıkları uzaklaştıran ve kanallara geçiren *alev hücreleri* denilen hücrelere sahiptir. Bu kanalların içeriği, sırtal yüzeydeki küçük *boşaltım delikçiklerinden* solucanın dışına geçer. Sinir sistemi göz beneklerinin altında küçük bir beyin içerir. Beyinden, vücudun her iki yanında uzanan iki sinir sicimi çıkar. Enine bağlantı sinirleri sinir sistemini bir el merdivenine benzedir. Merdiven şeklindeki bu sinir sistemi planaryanın dürtülere eşgüdümsel bir biçimde tepki vermesine olanak verir.

Planaryalar çok iyi gelişmiş bir üreme sistemine sahiptir. Hermafroditik olsalar da, kendi kendini dölleme meydana gelmez. Bunun yerine, iki planarya çiftleşir ve sperm değiştirir. Döllenme içseldir ve kısa bir süre sonra, döllenmiş yumurtalar kapsüller içinde dökülürler. Birkaç haftada, bu yumurtalardan ergine gelişen küçük kurtçuklar çıkar. Planaryalar oldukça küçük bir bölüttan bütün bir hayvana yenilenebilirler. Kuyruk ucunu baş ucundan ayırarak bölünmeyle eşeysiz olarak da üreyebilir. Her bir yarım kayıp yapıları yeniler.

**Karaciğer solucanları.** *Karaciğer solucanları* (sülükleri) Trematoda sınıfından asalak yaşayan yassı solucanlardır. Solucanın vücudu bu asalağı konukçusunun enzimlerinden koruyan kalın bir kütikül ile kaplıdır. Karaciğer solucanlarının kendilerini konukçunun dokularına tutturdukları emicileri vardır. **Konukçudan sağladıkları besinler zaten yıkılmış olduğundan iyi gelişmiş bir sindirim sistemine gereksinimleri yoktur.**

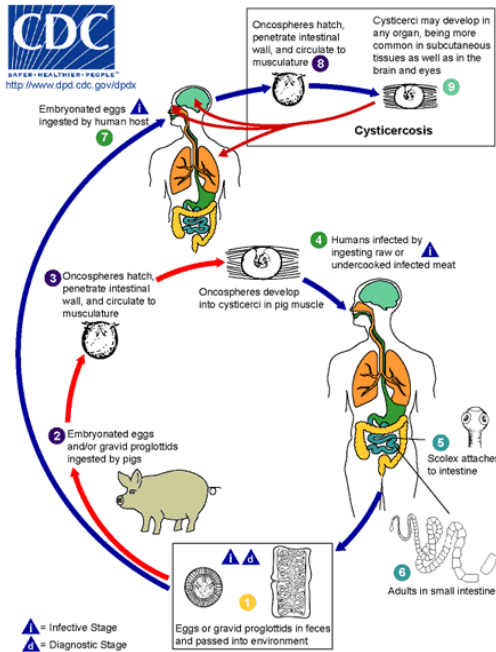
Kan solucanı tipik bir asalak yassı solucandır. İnsanlarda, bu asalak *schistosomiasis* denilen bir hastalığa neden olur. **Ergin kan solucanı yaklaşık 1 santimetre boyundadır ve insanın bağırsak damarlarındaki kanda yaşar.** Burada, sindirim atıklarıyla vücuttan dışarı geçen binlerce yumurta bırakır. Yumurtalar suya indiklerinde,

içlerinden serbest yüzen larvalar çıkar. Ardından eşeysiz olarak üredikleri salyangozların vücuduna girerler. Yeni bireyler salyangozlardan ayrılır ve akarsuları, çeltik tarlalarını ve sulama hendeklerine bulaşırlar. İnsanların üzerlerine teması ile, bu sülükler deriyi deler ve üreme döngülerini yeniden başlatırlar. Kan solucanları kan kaybına, ishale ve fazla ağrıya neden olurlar.

**Şeritler.** Şeritler Cestoda sınıfından asalak yaşayan yassı solucanlardır. İnsanlara bulaşabilen sığır şeridi, uzun kurdele benzeri yassı solucandır. **Erginleri 4 ile 9 metre boyda olabilmektedir. Bu yassı solucanlar boşaltım ve sinir sistemleri ile çok iyi gelişmiş üreme sistemine sahiptirler. Ağız ve sindirim sisteminden yoksundurlar. Şeritler asalak olarak bağırsakta yaşar ve sindirilmiş besinleri derilerinden absorbe ederler.** Topuz şeklindeki baş ya da scolex üzerindeki emiciler bu yassı solucanı yerinde tutarlar. İnsan Domuz şeridi gibi bazı şeritlerin emiciler yanında çengelleri de vardır.

Baş ve boynun aşağısında **proglottidler** denilen dördül vücut bölütleri vardır. Bu bölütler boyun bölgesinden tomurcuklanma ile sürekli olarak üretilirler. Temelde sperm ve yumurta üreten proglottidler üreme yapılarıdır. Dönemsel olarak, uç bölütler, 100,000 dolayında döllenmiş yumurta ile dolar, ayrılır ve konukçunun dışkısına geçer. Sığırlar yumurtaların bulaştığı besinleri yerlerse, bu yumurtalar bağırsakta larvalara gelişirler. Bu larvalar delerek kan damarlarına girerler ve hareketsiz bir kapsül oluşturdukları kaslara taşınırlar.

İnsanlar iyi pişmemiş sığır eti yediklerinde bulaştırılmış olurlar. Larvayı kuşatan kapsül küçük şeridi serbest bırakarak sindirilir. İnsan şeritleri gerekli besinleri absorbe ederek rahatsızlığa neden olur ve gerçekten besilerin bağırsaktan geçişini engelleyebilir.



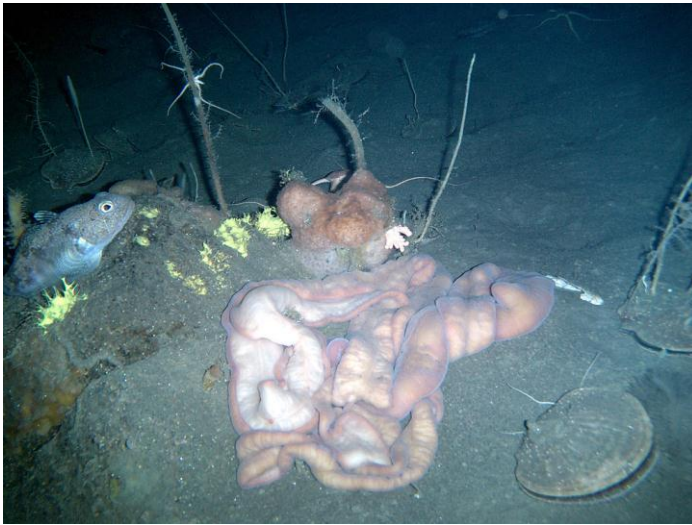
**Şekil 5-2. İnsanlara bulaşabilen sığır şeridinin konak döngüsü.**

## Alt Alem: **EUMETAZOA / Pseudocoelomates: Yalancısölömlular**

### Bölüm: Bilateria (Bilateral Simetrlili Hayvanlar)

#### 6. Şube **Nemertea - Rhynchocoela (Hortumlu Solucanlar)**

Rhynchocoela ya da Hortumlusolucanlar; Nemertinerleri ya da kurdelesolucanlarını kapsayan gruptur. Parazit olmayan, genellikle denizlerde yaşayan canlılardır. Vücutları uzayıp, yassılaştırmıştır ve yüzeyi silli epitel ile örtülüdür. Proboscis adı verilen organlara sahiptirler. Asölomat yapıda, ağız ve anüs bulunduran bir sindirim sistemleri vardır. Basit bir üreme yapıları ve kapalı dolaşım sistemleri vardır. Yaklaşık 650 türü bulunan bir omurgasızlar şubesidir.



Şekil 6-1. *Parborlasia corrugatus*, hortumlusolucan, süngerleri, denizanelerini, denizsakayıklarını ve balıkları yemek için deniz tabanını tarayan bir leşçildir. Bu fotoğraf Antarktika'da Ross Denizinde, deniz buzununun 5 metre altında çekilmiştir (Kaynak. Wikipedia).

Nemertea üyelerinin çoğunluğu denizlerde bir kısmı karada yaşar. Vücut genellikle yassı ve uzun bir kurtçuk şeklindedir. Vücudun yüzeyi silli epitelyum ile örtülüdür. Nemertea'da bağırsağın dorsalindeki bir oyuk içinde yer alan ve **proboscis** adı verilen karakteristik bir organ bulunur. Sindirim kanalı ağız ve anüs içerir. Sinir sistemi, ağzın üstünde yer alan bir çift serebral gangliyon ile buradan çıkan, vücudun iki yanında ve dorsal orta kısmında, arkaya doğru uzanan üç adet sinir şeridi içerir. Kapalı bir kan dolaşım sistemine sahiptir. Boşaltım organı olarak protonefridyumları vardır. Vücut boşluğu parankimatik doku ile doludur. Aynı eşeylidirler. Gonatları bağırsağın iki yanında vücut boyunca sıralanır. Nemertea'da dölleme vücut dışında meydana gelir. Yumurtaları spirial segmentasyon geçirir. Bazı türleri parçalanma ve regenerasyonla eksik kısımlarını tamamlama biçiminde ürerler. Birkaç yaygın türü ise ilkbahar ve yaz aylarında parçalanma yoluyla eşeysiz, suyun ısı düşmeye başlayınca da eşeyli olarak ürer. Larva formuna sahip olanlarda pronktonik **pilidyum larvası** görülür. Tanımlanmış olan 900 dolayında türü bulunmaktadır. Çok sayıda küçük formlarının yanında boyları iki metreyi bulan türleri de vardır. Nemertea şubesi **Anopla** ve **Enopla** olmak üzere iki sınıfa ayrılır.

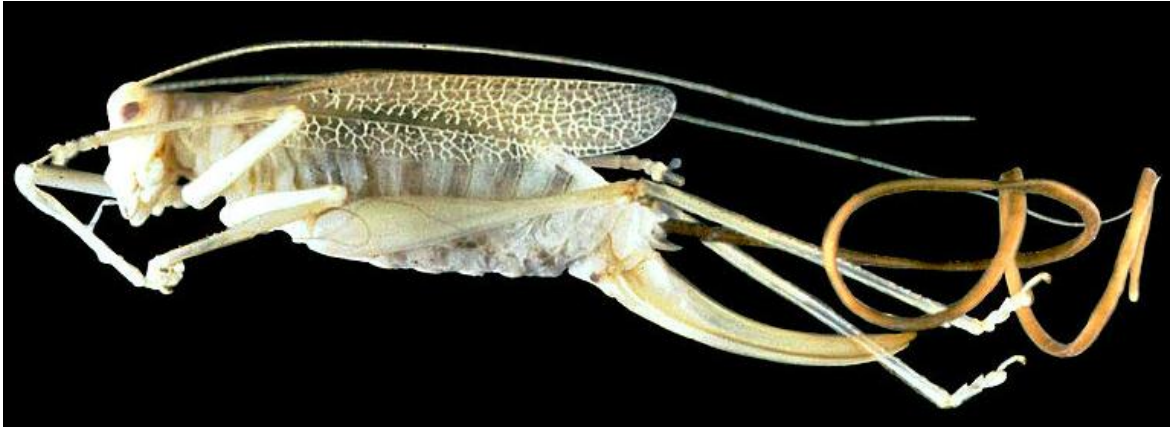
**Larva Şekli ve Başkalaşım.** Nemertea da çoğunlukla yumurtadan ergine benzeyen bireyler çıkar. Bazılarında pelajik **pilidyum larvası** görülür. İtfaiyeci şapkasını andıran bu larvanın üst kısmında bir sil demeti bulunur. Hareketsiz olan bu kısım ise sillerler örtülüdür. Pilidyum larvası içinde beş ektodermal kese oluşur. Sonunda bunlar birleşerek bağırsağın çevresinde bir çukurluk meydana getirirler. Larva disk amnion zarının tabanında oluşur. Gelişimini amnion zarı içinde tamamlayan genç fert, pilidyumu terk etmeden önce, arta kalan larval dokuları emdikten veya attıktan sonra, olgun bir fert halini alır.

## Pseudocoelomates, Yalancı Sölömlular

### ÜstŞube: Ecdysozoa

#### 7. Şube: Nematomorpha

**Nematomorpha** ya da **Kılımsısoluncanlar** (Atkılı Soluncanları): Nematod benzeri parazitlerin küçük bir grubudur. Aşırı şekilde incelmış, boyları bir metreye kadar uzayabilen, kahverengi ya da siyah soluncanlardan oluşan bir omurgasız hayvanlar şubesidir. Yalancı sölom bulundurlar, ayrı eşeylidirler. Larval evrelerini eklembacaklıların vücut boşluğunda parazit olarak geçirirler. Erginler serbest yaşar, sindirim kanalları yoktur bu nedenle beslenmezler, buna rağmen birkaç ay yaşayabilir. Yaklaşık 350 türü bilinmektedir.



Şekil 7-1. *Spinochordodes tellinii* ve onun uzun antenli çayır çekirgesi (katyid) konağı.

#### 8. Şube Tardigrada

**Tardigrada: Su ayıları, sakal hayvancıkları, yavaşadımlılar** (Latince tardus yavaş; gradi adımlamak); ince segment ve kutikula bulunduran, 4 çift kısa bacağı olan omurgasız hayvanlar şubesidir. Mikroskobik canlılardır. Tatlısularda ve nemli alanlarda yaşarlar. Vücutları genel görünüşüyle silindirik şeklindedir, karın tarafları düzdür. Koni şeklinde uç baş sayılır, ayrıca bir baş oluşumu görülmez. Solunum organları yoktur. Ayrı eşeylidirler. Vücut hücreleri sabittir. Yaklaşık 1,150 türü bilinmektedir. Olağan üstü ortam koşullarına dayanıklıdır. Genlerinin incelenmesi sonucu, önce tatlı suda ortaya çıkan tardigradein yüksek adaptasyon becerisiyle toprağa geçtiği düşünülmektedir. Uzayda yaşayabildiği keşfedilmiştir.





Şekil 8-1. Bir Tardigrada, Su ayısı ya da yavaşadımlı hayvan.

## 9. Şube Priapulida

**Priapulida** veya Priapula, penis kurtları: Bu şubenin 18 türü bilinmektedir. Bireylerinin vücut boşluğuna geri çekilebilen ve beslenmek için ileri uzayan büyük ön bölümleri vardır. Büyük türleri karnivordur, av kovalarlar. Çamurlu ve derinliği 90 metreyi geçmeyen nispeten sığ sularda yaşarlar. Bazı türleri hidrojen sülfüre ve yetersiz oksijen koşullarına dikkate değer bir dayanma gösterir.



Şekil 8-1. Denizd tabanında bir **Priapulida** bireyi.

## 10. Şube Rotifera

**Rotifera**, **çarklı hayvanlar** ya da **tekerlekli hayvanlar**; solucan benzeri mikroskobik omurgasız hayvanlar şubesidir. Tatlısularında bulunurlar. Vücut, gövde ve ayaktan

oluşurlar. Sindirim sistemleri gelişmiştir. Başlarında halka şeklinde bir sil demeti bulunur. Bu siller hareketleri sırasında tekerlek görüntüsündedirler. Rotifera'da erkek bireyler çok küçülmüş ya da yoktur. Yaklaşık 1.500-2.000 türü bilinmektedir.

Günümüzde kalkan, mercan, çipura gibi deniz balıkları ile karides, yengeç, istakoz gibi krustacea larvalarının beslenmesinde rotiferlerden *Brachionus plicatilis* çok büyük öneme sahiptir. Her ne kadar son yıllarda mikrokapsül yem denemesi önemli ilerlemeler kaydetse de rotiferler larval beslemede kaçınılmaz canlı yem olma özelliğini devam ettirmektedir. Son yıllarda mikropartikül yemler ilk beslenme periyodunda devreye girse de ilk haftalarda canlı yemlerin kullanılması, larvaların büyüme ve yaşama oranının artırılması açısından önemlidir. İlk çalışmalarda doğal sulardan zooplankton toplanarak bazı balıkların larvaları yetiştirilmeye çalışılmıştır (May,1971). Bu çalışmalar laboratuvar düzeyinde az sayıda larva üretimi için başarılı sonuçlar vermiş ise de ticari amaçlı bir üretim için yeterli olamaz. İşte bu aşamada insan kontrolü altında bol miktarda üretilebilen ve larvaların alabileceği boyutta bir zooplankton üretimine ihtiyaç duyulmuş ve ilk olarak 1960 yılında bir Japon araştırmacı olan ITO tarafından yapılan çalışmalar sonucunda rotiferlerden *Brachionus plicatilis*'in kültürünün yapılması başarılmış ve deniz balıkları larvalarının beslenmesinde kullanılmıştır (Fulks ve Main, 1991). Japonya başta olmak üzere birçok ülkede kültür amacıyla rotiferlerin biyolojisi ve optimum kültür koşullarının belirlenmesine yönelik çalışmalar yapılmıştır. Günümüzde halen rotiferlerin hem yığın üretimi hem de besin içeriğince zengin olması için yapılan çalışmalar devam etmektedir.



Şekil 10-1. *Brachionus plicatilis*

## 11. NEMATODA ŞUBESİ-YUVARLAK SOLUCANLAR

### 11-1 Genel karakteristikleri

**Nematoda: Yaklaşık 80.000 türü tanımlanmıştır ve bunların 15.000 asalaktır. Toplam tür sayısının birkaç yüz bin olabileceği tahmin edilmektedir.**

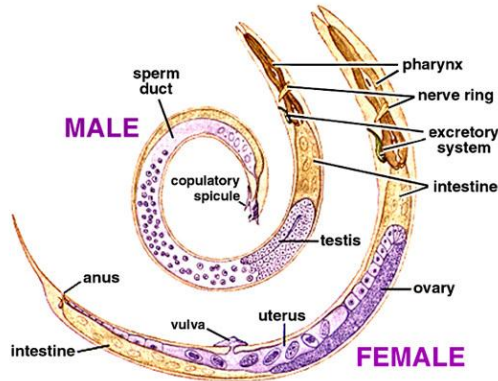
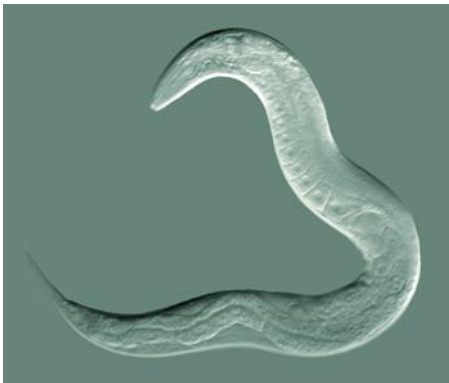
**Nematoda** şubesi ince, bilateral simetrlili *yuvarlak solucanlardan* ibarettir. Uzamış, silindirik vücutları her iki sonda uca doğru sivrilmiş ve dayanıklı kütikül ile örtülüdür. Boyları 1 milimetrenin altından bir metrenin üzerine değişir. Yuvarlak solucanların çoğu serbest yaşarken, diğerleri asalak olarak yaşar. Serbest yaşayan formlar tatlı suda, tuzlu suda ve toprakta bulunur. Alglerle, bitki özsuğu ile ve çürüyen organik maddelerle beslenirler. Asalak formlar pek çok bitki ve hayvan çeşidinin üzerinde veya içinde yaşar. Yuvarlak solucanların çevredeki gerçek miktarları şaşılacak kadar fazladır. Bir kürek dolusu bahçe toprağında bir milyon veya daha fazla *nematodların* bulunduğu tahmin edilmektedir. Yaklaşık 80.000 türü tanımlanmıştır ve bunların 15.000 türü asalaktır. Toplam tür sayısının birkaç yüz bin olabileceği tahmin edilmektedir. Daha fazla bilgi Wikipedia

### 11-2 Yapı ve yaşam işlevleri

Yassı solucanların aksine, yuvarlak solucanların boru şeklindeki sindirim sisteminin iki açıklığı vardır. Besin, ön uçtaki ağızdan alınır ve sindirilmemiş materyaller arka uçtaki *anüse* geçirilir. Yuvarlak solucanlar iki açıklığı ve vücut tasarında bir boru içinde bir boru olan tam bir sindirim sistemine sahip en basit hayvanlardır.

**Nematodların dolaşım ve solunum sistemleri yoktur.** Sinir sistemi gibi basit bir boşaltım sistemleri vardır. İyi gelişmiş kaslar nematodların karakteristik kamçı tarzındaki hareketine olanak veren vücut duvarında bulunur.

**Nematodların çok iyi gelişmiş üreme sistemleri vardır. Eşeyler ayrıdır ve döllenme dışının vücudunda meydana gelir.** Serbest yaşayan formlarda kalın bir kabukla çevrili döllenmiş yumurtalar toprağa bırakılır. Yumurtadan yeni çıkmış yavru ergini andırır.



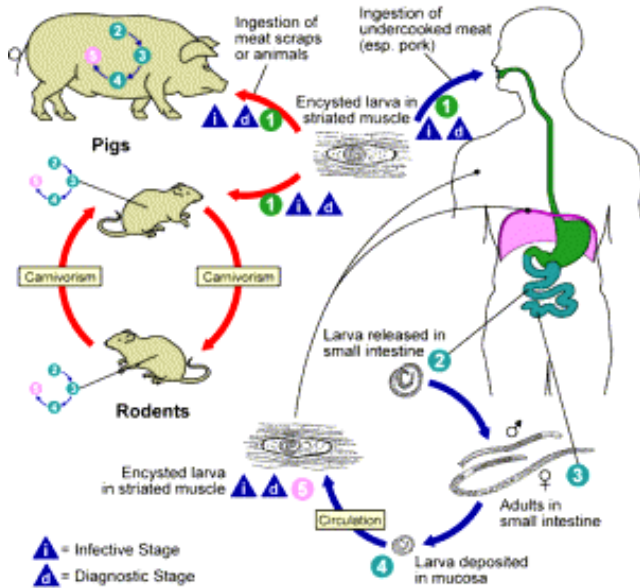
Şekil 11-1. *Caenorhabditis elegans* yuvarlak solucanların model türü.

### 11-3. İnsanlarda Asalak Yaşayan Yuvarlak Solucanlar

Trişin, filaria, askarit ve kancalıkurt insanlara bulaşan asalak yuvarlak solucanlardır.

Trişin insanlarda *trichinosis*'e neden olan nematoddur. *Trichinella spiralis*, aslında farelerin bir parazitidir. Bununla birlikte domuz, ayı, kurt, at, aslan, leopar, kedi, köpek ve bunların pişmemiş etlerini yiyen insan ve hayvanlarda da enfeksiyona neden olan bir parazittir. İnsanların ve memeli hayvanların barsak ve dokularını enfekte eder. Tüm dünyada domuz etinin sık yendiği ülkelerde, özellikle Amerika, Avrupa ve Rusya'da sık rastlanır. Domuz etinin tüketilmediği ülkelerde, Asya ve Afrika'da pek bulunmaz.

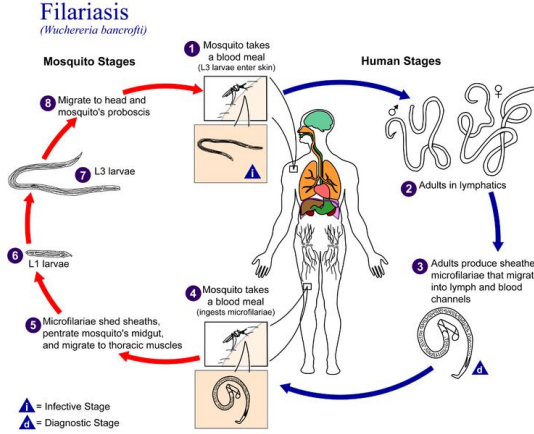
Ergin trişin solucanlar domuzların bağırsağında yaşar. Bu solucanlar ürediğinde, meydana gelen larva domuzun kaslarına akın ederler. Yaklaşık 1 milimetre uzunluğa kadar gelişirler ve ardından kıvrılır ve sert kistlerin içinde kuşatılırlar. Organizmaları öldüremeyecek, yeterince iyi pişmemiş domuz eti bir insan tarafından yenirse, sindirim enzimleri kistlerden larvaları serbest bırakır. Larvalar insan bağırsaklarında erginlere gelişir ve eşeyli olarak ürerler. Bu yeni larvalar domuzlardaki larvalar gibi kan damarlarına ve kaslara giderler. Bu yuvarlak solucanların kaslardaki hareketleri şiddetli ağrıya neden olur ve kaslarda kalıcı zarara neden olabilir. Trişinozdan domuz etinin tamamen pişirilmesi ile kolaylıkla sakınılabilmektedir. Domuzlar pişmemiş bulaşık et artıkları ile beslendiklerinde bulaştırılmış olurlar. Bugün domuz yetiştiriciliğinde daha sağlıklı ürünler kullanıldığından, trişinoz artık o kadar çok yaygın değildir.



Şekil 11-1. Trişin, *Trichinella spiralis*, insanlarda *trichinosis*e neden olan nematoddur.

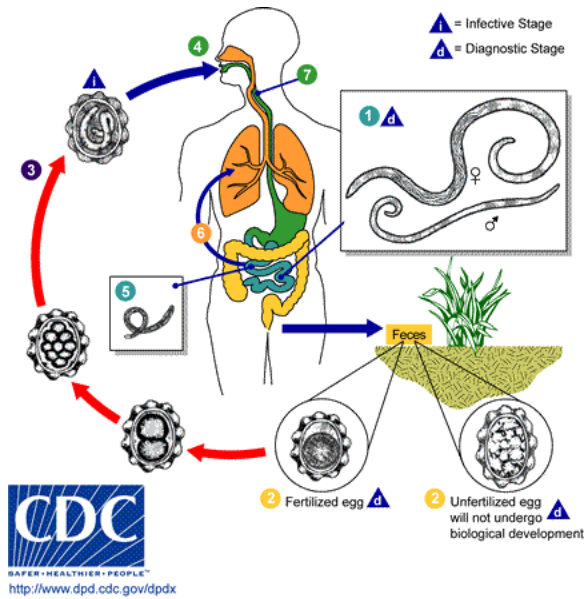
*Filaria solucanları fil hastalığı* denilen bir hastalığa neden olur. Bu solucanlar tropikal ve subtropikal bölgelerde bulunan bir sivrisinek türü tarafından taşınırlar. Bu solucanlar bulaşık bir sivrisineğin sokmasıyla insanlara yayılır. İnsan vücudunda filaria solucanları lenf damarlarını tutarak ve sıvı birikmesine ve dokuların şişmesine neden olarak kılcal sisteme akın ederler. Enfekte olan vücut alanı anormal olarak büyür ve bu dokular çok

fazla zarara sokulur. Lenfal dokularda, bu solucan kan dolaşımına giren larvaları oluşturan eşeyli olarak ürer. Bir sivrisinek bulaşık bir insanı ısırduğında bulaştırılır. Larvalar sivrisineğin içinde erginleşir ve enfeksiyon bu bulaşık sineğin ısırmasıyla yayılır.



Şekil 11-2. Filaria neden olan *Wuchereria bancrofti* parazit türün yaşam döngüsü.

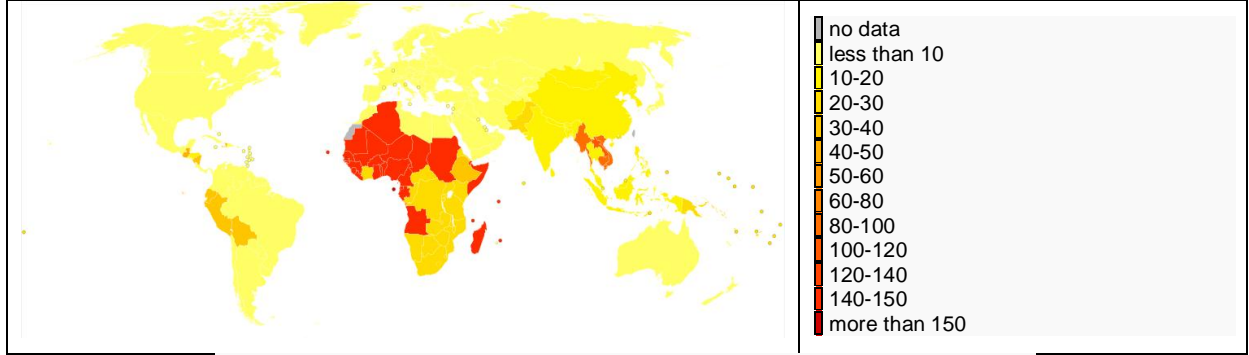
**Askarit** asalak yaşayan en yaygın yuvarlak solucanlardan biridir. En çok çocuklarda bulunan çok küçük bir solucandır. Ergin askaritler kalın bağırsakta yaşar. Dişi solucanlar yumurtalarını anüs bölgesine bırakır. Yumurtaların varlığı kaşıntıya neden olur. Çocuk kaşındığında, bazı yumurtalar parmaklarına gelir. Çocuklar yıkanmamış parmaklarını ağızlarına koyduklarında kendi kendilerini yeniden bulaştırırlar. Askaritler sadece birkaç hafta yaşarlar. Böylece, temizlenme ile yeniden bulaşma önlenirse, askaritler kısa bir süre içinde bağırsaktan kaybolurlar.



Şekil 11-3. **Askarit** en çok çocuklarda bulunan çok küçük bir solucandır.

Ascaris life cycle: Adult worms (1) live in the lumen of the small intestine. A female may produce approximately 200,000 eggs per day, which are passed with the feces (2). Unfertilized eggs may be

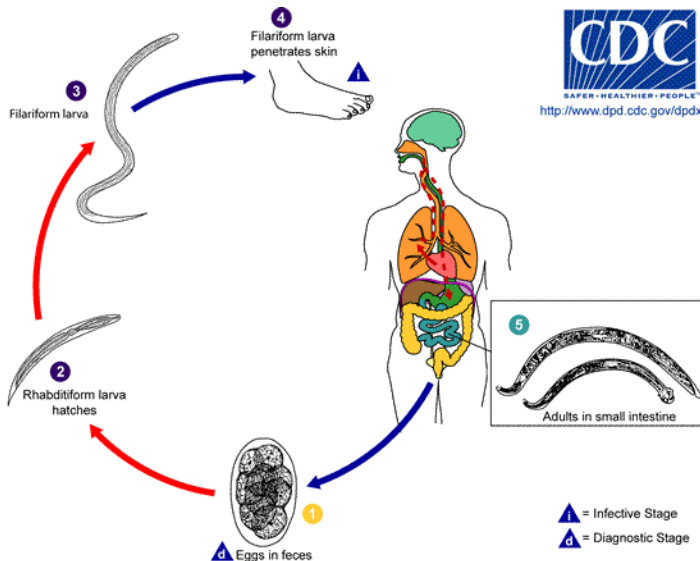
ingested but are not infective. Fertile eggs embryonate and become infective after 18 days to several weeks (3), depending on the environmental conditions (optimum: moist, warm, shaded soil). After infective eggs are swallowed (4), the larvae hatch (5), invade the intestinal mucosa, and are carried via the portal, then systemic circulation and/or lymphatics to the lungs. The larvae mature further in the lungs (6) (10 to 14 days), penetrate the alveolar walls, ascend the bronchial tree to the throat, and are swallowed (7). Upon reaching the small intestine, they develop into adult worms (8). Between 2 and 3 months are required from ingestion of the infective eggs to oviposition by the adult female. Adult worms can live 1 to 2 years.



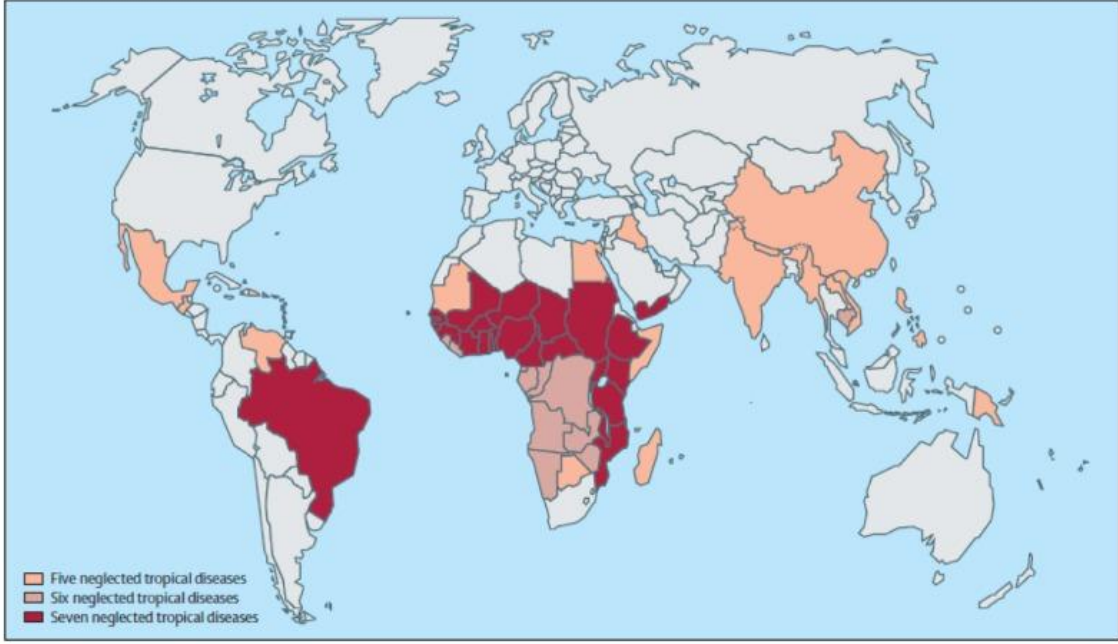
Şekil 11-4. Disability-adjusted life year for ascariasis per 100,000 inhabitants in 2002

**Kancalılıkurt** en yaygın olarak sıcak iklimlerde bulaştırılmış topraklarda yalınayak dolaşan insanlara bulaşan bir nematoddur. Kancalılıkurt ince bağırsakta yaşar ve yumurtaları dışkı ile vücuttan ayrılır. Lağım boşaltımı yeterli olmadığında, insanların onlarla temasta olduğu toprakta bu yumurtalardan larvalar çıkar. Larvalar çıplak ayak derilerini deler. Vücutta dolaşım sistemiyle akciğerlere taşınırlar. Akciğerleri deler, öksürülüp çıkarılırlar, yutulur ve bağırsak çeperinden kan emdikleri ince bağırsağa tekrar geçerler. Kancalılıkurt enfeksiyonunun belirtileri kansızlık ve enerji yokuşudur.

Asalak olarak yaşayan solucanların neden olduğu hastalıkların geniş yayılışı vardır, ancak pek çoğu uygun kişisel hijyen, yeterli sağlık koruması ve besinlerin tam pişirilmesi ile kontrol edilebilmektedir. Bu asalakların kontrolünde bazı ilaçlar da faydalı olmaktadır.



Şekil 11-5. Kancalılıkurt ince bağırsakta yaşar ve yumurtaları dışkı ile vücuttan ayrılır.



**Şekil 11-6. İhmal edilmiş en yaygın 7 tropikal hastalığın:** Askarit, Kancalıkurt enfeksiyonu, trişüryaz (trichuriasis), şistozomiyaz (schistosomiasis), fil hastalığı (lymphatic filariasis), Afrika nehir körlüğü (onchocerciasis) ve trahom (trachoma) coğrafik örtüşmesi ve yayılışı (Hotez et al. 2009).

	<p><b>Cehennem kurdu" bilimadamlarını şok etti!</b>  <b>Güney Afrika'daki altın madenlerinde bulunan yeni bir tür canlı, bilim dünyasını büyük şaşkınlığa uğrattı, çünkü...</b>  16:31   03 Haziran 2011  <b>Amerikalı</b> bilimadamları, Güney Afrika'daki altın madenlerinde buldukları <b>yeni</b> bir tür kurtçuğun, Dünya'da en derinde yaşayan kara hayvanı olduğunu açıkladılar. ABD'nin prestijli Princeton Üniversitesi liderliğindeki bir uluslararası ekip, "<b>Halicephalobus mephisto</b>" adı verilen yeni tür kurtçukların, yüzeyden 3,5 km aşağıda bulunduğunu belirtti. Keşiften önce sadece tek hücreli bakterilerin bu kadar derinde yaşayabileceğini düşünen bilimadamları, bakteriyel beslenen, 700 metre ile 3,5 km arasındaki çeşitli derinliklerde bulunan bu <b>kancalı kurdun</b> sadece 0,5 mm boyunda olduğunu <b>ve</b> yüzeyden bu kadar aşağıda çatlaklar arasından sızan 48 santigrat derecelik suda yaşadığını kaydettiler. Bulgularını Nature dergisinde yayınlayan araştırmacılar, keşiflerinin dünya dışı <b>yaşam</b> arayışları ve astrobiyoloji için de önemli yansımaları olacağını belirterek, özellikle Mars'ta eskiden yaşam varsa, şimdi Kızıl Gezegen'in iyice derinlerinin incelenmesi gerektiğini kaydettiler. Amerikalı bilimadamları, Mars'taki yaşam evrilmesinin yeraltında devam ediyor olabileceğinin altını çizdiler.</p>
--	---

## COELOMATES, SÖLOMLULAR

- **12. Onychophora:** kadife kurtları (the velvet worms): İki familyada yaklaşık 180 türe sahip, eklembeceklılara akraba küçük bir ecdysozoan şubesidir. Bu belirsiz bölütlü organizmaların ufacık gözleri, çoklu bacak çiftleri ve sümük bezleri vardır. Çoğunlukla bacaklı böcek kurtları, kelebek tırtılları ve sümüklüböceklerle karıştırılırlar. Çoğu Güney Yarıkürenin tropikal bölgelerinde yaygındır. Yapışkan bir mukus fışkırtarak yakaladıkları böcekler gibi

küçük hayvanları avlarlar. Çağdaş zoolojide ilginç çiftleşme davranışı ve canlı yavru taşıma ile ünlenmişlerdir.



Şekil 12-1. Bir kediye kurdu.

### 13. ANNELİDA ŞUBESİ-HALKALI SOLUCANLAR

#### 13-1 Genel Karakteristikleri

solucanların en bilinenleri **Annelida** şubesi, *halkalı solucanlardır*. Bu şube yer solucanı, Oligochaeta sınıfını ve sülük, Hirudinea sınıfını içerir. *Annelidlerin* en dikkat çekici karakteristikleri ayrı parçalar ya da halkalar olan vücut bölmeleridir. Halkalı solucanlar tatlı ve tuzlu suda ve karada bulunurlar. Bu solucanların çoğu serbest yaşar, ancak birkaçı asalaktır. Annelidler 1 milimetrenin altından 2 metrenin üstünde boyda olurlar.

There are over 22,000 living annelid species,<sup>[5][6]</sup> ranging in size from microscopic to the Australian giant Gippsland earthworm and *Amyntas mekongianus* (Cognetti, 1922), which can both grow up to 3 metres (9.8 ft) long.<sup>[6][7][8]</sup> Although research since 1997 has radically changed scientists' views about the evolutionary family tree of the annelids,<sup>[9][10]</sup> most textbooks use the traditional classification into the following sub-groups:<sup>[7][11]</sup>

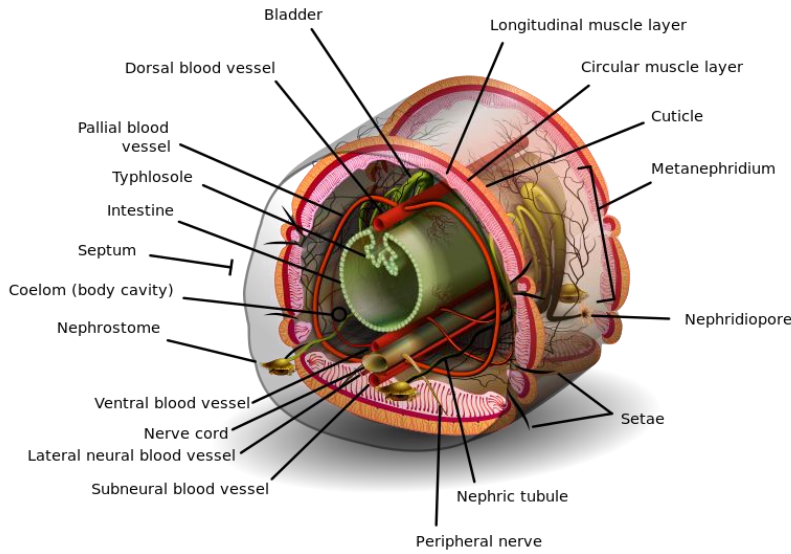


Şekil 13-1. Yer solucanında clitellum



### 13-2 Yapı ve Yaşamsal İşlemler

Annelidler bilateral simetridirler. Vücutları dışsal ve içsel olarak halkalara ya da *metamerlere* bölünmüştür. Bu çeşit bölütlenmeye *metamerism* denir. Annelidler kapalı bir dolaşım sistemine sahip en basit omurgasızlardır. Ek olarak, daha karmaşık hayvanlar gibi, bir boru içindeki boru vücut tasarına sahiptirler. Endodermle astarlanmış sindirim sistemi, iç borudur ve her iki uçta, ağız ve anüs, açıktır. Vücut duvarı dıştaki boruyu yapar ve ektodermle kaplıdır. Sıvı dolu bir vücut boşluğu bu iki boru arasında bulunur. Bu boşluğa **coelom** denir ve mezodermle astarlanmıştır.



Şekil 13-2. Sölom ve kuşatığı vücut kısımları.

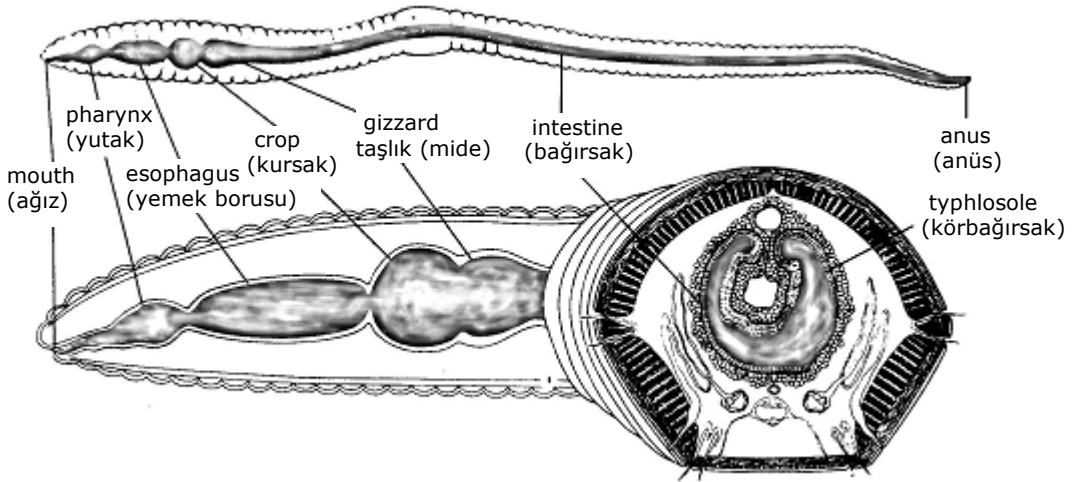
### 13-3 Yersolucanında Beslenme

Yersolucanı "iç içe iki boru" şeklindeki vücut taslağı ile karmaşık çok hücreli bir hayvandır. İç boru sindirim sistemi, dıştaki boru ise vücut duvarıdır (Şekil 7-1). Sindirim borusu ya da **sindirim kanalı**, biri besinlerin vücuda girdiği ağız, diğeri atık maddelerin dışarı bırakıldığı **anüs** olan iki açıklığa sahiptir. Besinler sindirim sisteminde, ağızdan anüse, bir yönde hareket eder. Besinler, sindirim aygıtında mekanik ve kimyasal olarak parçalanır. Kullanılabilir besinler, daha sonra vücut hücrelerine absorbe edilir.

Yer solucanları, yeri oydukça, büyük miktarlarda toprağı sindirim sisteminden geçirirler. Ayrıca yaprak döküntüleri ve diğeri ayrışan bitki materyallerini yemek için toprak yüzeyine de çıkarlar. Besin, kaslı yutak (pharynx) 'in emme eylemi ile ağız içine çekilir. Arkasından kas kasılım dalgaları ile sindirim borusuna itilir. Besinler, yutaktan, yemek borusu yoluyla kursak denilen yuvarlak, kalın çeperli organın içine geçer. Biriktirme odası olarak işlev gören kursak, besinleri kademeli olarak mideye (taşlık)

bırakır. Mekanik parçalanma, organik maddeleri topraktaki kum taneleri ile öğüten midenin kas hareketi ile tamamlanır. Midenin macun şeklindeki besin kütlesi uzun olan bağırsağa geçer.

Kimyasal sindirim ve emilim bağırsakta olur. Bağırsağın yüzey alanı körbağırsak denilen, çeperdeki bir kıvrımla büyütülmüştür. Bağırsağı astarlayan hücreler, büyük besin moleküllerini daha küçük moleküllere parçalayan enzimler salgırlar. Sindirim ürünleri bağırsak hücreleri tarafından absorbe edilir ve kanla taşınır. Besin molekülleri, kan içinde vücudun tüm parçalarına taşınırlar. Sindirilmeyen materyaller ve içindeki besinler alınmış toprak, anüsten dışarı atılır.



**Şekil 13-3. Yersolucanın Sindirim Sistemi**

### 13-4 Yersolucanında Taşınım

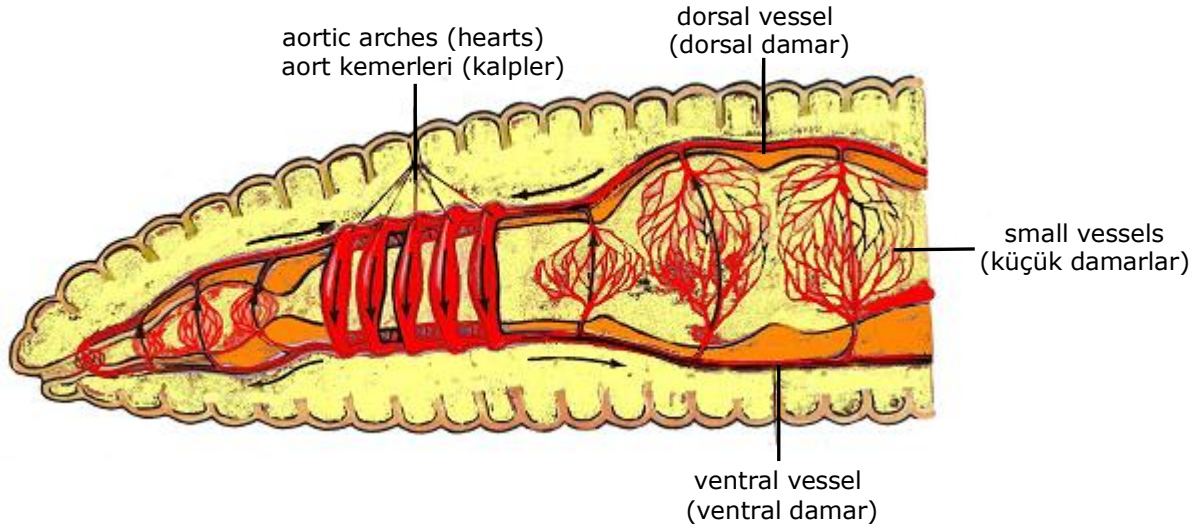
Yapısal olarak hidradan daha karmaşık olan yersolucanı, gerçek organ ve organ sistemleri içerir. Hücrelerinin çoğu dış çevre ile doğrudan temasta değildir. Dolaşım sistemi, dış çevre ile vücut hücreleri arasındaki materyal değişimine olanak verir.

Yersolucanın dolaşım sisteminin ana özellikleri Şekil 8-1’de görülmektedir. Kan çözülmüş besin maddeleri, gazlar, atıklar, su ve diğer maddeleri taşır. Kırmızı pigment **hemoglobin** içerdiğinden kırmızıdır. Hemoglobin kanın oksijen taşıma kapasitesini artırır. Solucanın dolaşım sistemi, kanın sürekli damarlarda tutulduğu bir **kapalı dolaşım sistemi** örneğidir.

Yersolucanında, biri sindirim sisteminin üstünde, *dorsal damar*; diğeri sindirim sisteminin altında, *ventral damar* olarak uzanan iki büyük kan damarı vardır. Bu iki damar baş ya da anterior yakınında solucanın uç kısmında *aort kemerleri* veya “kalpler” olarak bilinen beş çift kan damarı ile bağlanmıştır. Bu kalp benzeri kan damarlarının atması, kanı dorsal damardan ventral damara pompalar.

Ventral damar tüm vücut parçalarına giden pek çok küçük damarlara bölünür. Bu küçük damarlar da gittikçe küçülen damarlara dallanır. Bunların en küçüğü, her biri bir

vücut hücresinin yanında bulunan çok fazla sayıdaki mikroskobik **kılcal damarlardır**. Kan ile vücut hücreleri arasındaki materyal değişimi, kılcal damar çeperlerinde meydana gelir. Çözünmüş materyaller kılcal damarların ince çeperlerinden oldukça hızlı difüze olur. Kılcal damarlar, kanı dorsal damara geri taşıyan büyük damarlarla bağlantı oluşturur. Dorsal kan damarı ritmik olarak kasılarak, kanın geriye, aort kemerine iter.



Şekil 13-4. **Yersolucanında Dolaşım**

### 13-5 Yersolucanında Solunum

Nemli toprakta yaşayan yersolucanında, deri solunum yüzeyidir. Deri incedir ve özel hücrelerin salgıladığı mukoza ile ıslak tutulur. Deri, çok zengin kılcallar ağıyla desteklenir. Havadan toprağa geçen oksijen, nemli deriden kılcallara difüze olur. Kılcallar içindeki kan, oksijeni alır ve vücut hücrelerine taşır. Kan plazması, oksijen taşınımına yardım eden kırmızı pigment, hemoglobin içerir. Vücut hücrelerinde, kan, oksijeni bırakır ve karbondioksiti alarak derideki kılcallara taşır. Karbondioksit deriden havaya difüze olur.

Rutubetli toprak, solucanın derisini nemli tutar ve solunum sisteminin verimli çalışmasına yardım eder. Yersolucanları açık havada kalırsa, derileri kısa zamanda kurur ve solunum yapamadıklarından ölürlür. Kuru havada, nemli toprağa ulaşana kadar derine doğru oyuk açarlar. Ancak, yağmurda oyukları su ile dolduğundan problemle karşılaşır ve sudan yeterli oksijen sağlayamazlar. Boğulmaktan kurtulmak için su dolu oyukları terk etmek zorundadırlar.

### 13-6 Solunum Pigmentleri

Çok hücreli hayvanların pek çoğunun kanlarında, solunum yüzeyleri ile vücut hücreleri arasında oksijen ve karbondioksit taşıyan protein pigmentleri vardır. Bu pigmentler kana,

suyun yalnız başına taşıyabileceğinden daha fazla oksijen ve karbondioksit taşıma olanağını verirler. Örneğin, 100 mililitre su yaklaşık 0.2 mililitre oksijen ve 0.3 mililitre karbondioksit taşıyabilir. En yaygın solunum pigmenti olan hemoglobin, solunum gazlarının en etkili taşıyıcısıdır. İnsan kanının 100 mililitresi yaklaşık 20 mililitre oksijen ve 30 ile 60 mililitre arasında karbondioksit taşıma yeteneğindedir. Bu değerler gazların çözelti içindeki hacimleri değil, ancak havadaki gazlar olarak onların eşdeğer hacimleridir.)

### 13-7 Yersolucanında Boşaltım

Bir hayvanın çoğu hücresi dış çevreyle temas halinde değilse, metabolik atıkların uzaklaştırılması için özel boşaltım organlarına ihtiyaç duyar. Yersolucanının boşaltım organları **nephridia**'dır. Bu yapılar, yersolucanının vücudunun çoğu segmentinde çiftler halinde her iki tarafta bulunurlar. Her bir nephridium bitişik iki segmentin bölümlerini kaplar.

Bazı hücrel atıklar doğrudan yersolucanının vücut boşluğundaki sıvıya geçer. Atıklara ek olarak yararlı maddeler de içeren bu sıvı, nephridiumun huniye benzeyen açıklığına girer ve sil hareketiyle nephridium boyunca ilerler. Sıvı, bir kanal boyunca sonraki segmentteki nephridiumun temel parçasına hareket eder. Bu bölüm, birkaç sarmal ilmik ve *nephridiopore* adıyla vücudun dışına açılan bir idrar torbasından oluşur. Nephridiumun kıvrılmış ilmikleri bir kılcal damar ağıyla sarılmıştır. Kan dolaşımındaki atıklar, kılcal damarlardan nephridiuma geçer. Vücut sıvısındaki glikoz ve su gibi yararlı maddeler yeniden kana emilir. Nephridiumdaki atıklar nephridiopore aracılığıyla **idrar** olarak adlandırılan sulu çözelti şeklinde dışarı atılır.

Nephridia tarafından dışarı atılan atıklar su, mineral tuzlar, amonyak ve amonyak ve karbon dioksitten oluşan **üre** içerir. Amonyak gibi üre de suda tam çözünür. Fakat üre amonyağa göre hücrelere karşı daha az zehirli etkiye sahiptir.

Yersolucanında karbondioksit nemli deriden dışarıya atılır.

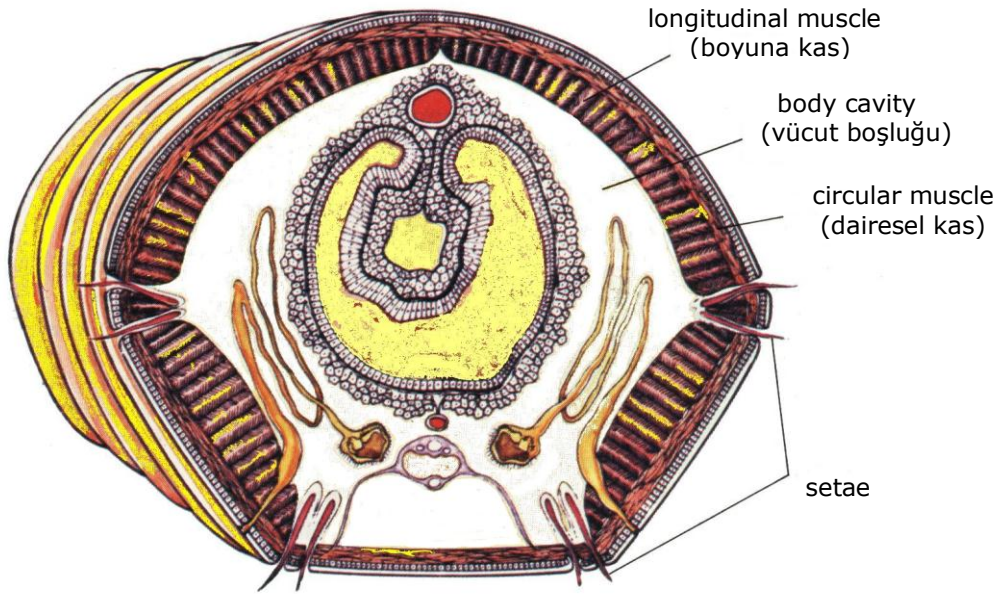
**Üre oluşumu.** Aminoasitler proteinlerin hem yapıtaşı hem de yıkım ürünüdür. Fakat fazla aminoasitler vücutta depolanamaz. Bunun yerine amino grubu ( $\text{NH}_2$ ) karaciğerde uzaklaştırılır, bu sürece *deaminasyon* denir. Aminoasit molekülünün kalan kısmı ya pürivik aside dönüştürülerek hücrel solunumda enerji kaynağı olarak kullanılır ya da depolanmak üzere glikojen veya yağa dönüştürülürken, amino grubu amonyağa ( $\text{NH}_3$ ) dönüştürülür (Şekil 11-1).

Amonyak yüksek derecede zehirli bir maddedir ve enzimin kalatize ettiği bir dizi reaksiyonla çabuk bir şekilde daha az zehirli bir maddeye dönüştürülür. Üre karaciğerden kan dolaşımına geçerek böbreklere taşınır. Böbrekler üreyi kandan süzer ve sonra idrarla vücuttan dışarı atar.

### 13-8 Yersolucanında Hareket

Yersolucanı toprağı kazabilmek için kaslarını kullanır. Hücre duvarının içinde 2 kas tabakası vardır (Şekil 12-1). Dış tabakadaki dairesel kaslar, solucanın çevresini sarar ve içteki boyuna kaslar, tüm vücudun boyunu uzatır. Dairesel kaslar büzüldüğünde, solucan uzar ve inceler. Boyuna kaslar büzüldüğünde, vücut kısalır ve kalınlaşır. Yersolucanında vücut boşluğu sıvıyla doludur. Bu sıvı iskelet gibi hareket eder, çünkü sıkıştırılmaz. Çevredeki kas tabakaları büzüldüğünde, sıvı "iskelet" solucanın vücudunu kasar ve toprakta ilerlemesini sağlar.

Neredeyse tüm vücut segmentlerinde **setae** adı verilen 4 çift ince kıl vardır. Hareket sırasında, dairesel kaslar büzülürken yersolucanının arkasındaki setae (tekil, seta), toprağı çengel şeklinde tutunur. Bu, vücudu uzatır ve solucanı ileriye doğru iter. Daha sonra solucanın ön tarafındaki setae toprağı çengel şeklini alarak tutunur ve arkadaki setae gevşer. Boyuna kaslar büzülür, vücudu kısaltır ve solucanın arka tarafını öne doğru çekerler. Yersolucanı, bu düzenli hareketleri tekrar ve tekrar yaparak hareket eder.



Şekil 13-5. Yersolucanında Hareket

### 13-9 Yersolucanında Uyum

Yersolucanının sinir sistemi bir **merkezi sinir sistemi** ve bir **çevresel sinir sistemi** içerir. Merkezi sinir sistemi bir çift kesintisiz ventral sinir ipleri ile bağlantılı bir "beyin"den ibarettir. Sinir ipleri her bir bölütte *sinir düğümlerine* genişlemiştir. **Bir sinir düğümü**, sinir impulslarında kesişme, dağıtım ve eşgüdüm sağlayan bir grup hücre gövdesi ve bağlantı nöronlarıdır. Beyin olarak adlandırılan gerçekte, sadece bir beyin başlangıcı olan kaynaşmış bir çift sinir düğümüdür.

Çevresel sinir sistemi, merkezi sinir sisteminden dallanan ve vücudun tüm kısımlarına geçen sinirleri içerir. Bu sinirler, impulsları derideki reseptörlerden sinir iplerine ve sinir iplerinden kas ve salgı organlarına götüren hareket nöronlarını içerir. Derideki özelleşmiş reseptörler ışığa, titreşimlere, kimyasallara ve ısıya duyarlıdır.

Yersolucanında, çevresel sinir sisteminin sinirleri reseptör ve efektörleri merkezi sinir sistemine bağlar. İmpulslar, belirli sinir yollarından sadece bir yönde geçerler. Daha karmaşık hayvanların sinir sistemleri yersolucanının sinir sistemi ile benzerdir.

**Nereis.** Deniz kum solucanı *Nereis*, Polychaeta sınıfı yapı ve yaşamsal işlevlerinde pek çok yönlerden daha önceki bölümlerde açıklanan yersolucanlarına çok yakındır. Ancak, bu iki hayvan arasında birkaç önemli farklılıklar vardır.

*Nereis* gelgit düzlükte (akın kuşağında) yaşar ve geceleyin çıkar ve kumda sürünür veya siğ denizde yüzer. Gün boyunca kafası dışarı çıkmış olarak çamur veya kumdaki geçici oyukta kalır. *Nereis* yeşil renklidir ve yaklaşık 200 benzer halkadan oluşur. İlk iki halka ayrı bir baş oluşturur. *Prostomium* denilen ilk bölüt iki kısa dokunaca, iki çift küçük gözle ve *palpler* denilen diğer eklere sahiptir. *Peristomium* denilen ikinci halka, ağız çevreler. Dört çift dokunaçları vardır. İlk iki bölütte bulunan çeşitli yapılar besin bulma ve korunmada ödev görür. **Parapodia** denilen kısa kürek benzeri bir çift uzantı birinci, ikinci ve sonuncu dışında her bir bölütte bulunur. Parapodia yüzmek ve kumda sürünmek için kullanılırlar. Parapodia bir gaz değişim yüzeyi sağlayarak solunumu da desteklerler. Kıl benzeri *setalar* parapodiada bulunur.

*Nereis* yutağını ağızından dışarı uzatarak yakaladığı küçük hayvanları yer. Yutağın, besini kavrayan bir çift sert, sivri uçlu çeneleri vardır. Çeneler ağza geri çekildiğinde, besin yutulur. Besin yemek borusuna ve ardından sindirildiği bağırsağa geçer. Sindirilmemiş besin son bölütteki anüsten atılır.

*Nereis*'te dolaşım, boşaltım ve solunum temelde yersolucanındaki ile aynıdır. Sinir sistemi de benzerdir.

*Nereis*'te eşeyler ayrıdır. Çiftleşme döneminde, yumurtalar ve sperm vücut boşluğa ya da coelomda gelişir. Sonunda nephridia'dan veya vücut yüzeyindeki yırtıklardan suya geçerler. Dölllenme dışsaldır ve zigot serbest yüzen kirpikli **trochophore** larvaya gelişir. Larva geliştikçe, ağız ve parapodial bölütler ortaya çıkar. Sonuçta yavru solucan okyanus zeminine yerleşir ve ergin tarzı yaşama başlar.

**Sülükler.** Sülükler çoğunlukla omurgalıların asalakları tatlı su hayvanlarıdır. Bazısı nemli toprakta bulunur. Çoğu avlarının kanıyla yaşar. Annelidlerin karakteristik bölütlenmesi sülüklerde çok belirgin değildir. Sülüklerin ön ve arka uçlarında emicileri vardır. Beslenmede, sülük arka emicisi ile kendini konukçusuna takar. Ardından ağız ve üç küçük çeneyi çevreleyen ön emiciyi tutturur. Çeneler konukçunun derisini yırtar. Sülüğün tükürüğü, emerken konukçunun kanının pıhtılaşmasını önleyen bir enzim içerir. Sülük bir beslenmede kendi vücut ağırlığının pek çok katı kanı yutabilir. Sülük

dolduğunda, konukçudan düşer ve sindirim sisteminde yığılan kanın kademeli sindirdiği uzun dönemler etkinsiz kalır. Sülükler hermafroditler, ancak iki sülüğün sperm değiştirdiği çapraz döllenme meydana gelir. Döllenmiş yumurtalar suda veya toprakta gelişir.

## 14. MOLLUSCA ŞUBESİ- YUMUŞAKÇALAR

### 14-1 Genel Karakteristikleri

**Mollusca** şubesi yüksek derecede başarılı bir hayvan grubudur. Eklembacıklılardan sonra ikinci en büyük hayvan şubesidir. İstiridyeler, midyeler, salyangozlar ve ahtapotlar akraba *mollusk*lardır. Mollusklar tuzlu suda, tatlı suda ve karada bulunurlar. Bu grubun üyeleri büyüklük ve şekilde büyük oranda değişiktir. Bir milimetre boyundaki küçücük salyangozdan, 16 metre boya ve 2 ton ağırlığa ulaşabilen dev mürekkepbalığına değişmektedir. Güney Pasifik Okyanusun dev midye 1.5 metre uzunlukta ve 250 kilogram ağırlıkta olabilmektedir.

Molluskların pek çok çeşidi insanlar tarafından besin olarak kullanılmaktadır. Bunlar arasında istiridyeler, midyeler, pecten, karakabuklar, salyangozlar, supyalar ve ahtapotlar vardır. İstiridyelerden elde edilen inciler mücevherlerde; sedef düğmelerde ve dekoratif objelerde kullanılmaktadır. Diğer yandan, bazı salyangoz ve sümüklüböcekler çeşitli ürünlerden beslenir ve ileri derecede zararlı olurlar.

Molluskların üç büyük sınıfı vardır: Bivalvia sınıfı midyeler, istiridyeler ve karakabuklar gibi iki parça kabuklu molluskaları; Gastropoda sınıfı salyangozlar gibi bir tek kabuklu molluskaları; Cephalopoda sınıfı mürekkepbalığı ve ahtapotlar gibi çok küçük ya da hiç kabuğu olmayan molluskaları içerir. Pek çok deniz mollusklarının deniz annelidlerinin trochophore larvalarına benzer bir trochophore larvaları vardır.

### 13-2 Yapı ve Yaşamsal İşlevleri

Ergin mollusklar görünüşte çok genişçe değişmekle birlikte, pek çok ortak karakteristikleri de paylaşırlar. Bilateral simetri gösterirler ve üç doku katmanından oluşurlar. Gerçek bir coeloma da sahiptirler. Bütün mollusklar sindirim sistemi, kalp, sinir sistemi, üreme sistemi vb. organ sistemlerinin tümünü bulunduran yumuşak bir vücuda sahiptirler. Ayak, manto, kabuk ve radula sadece molluskalarda bulunan yapılardır.

Büyük, ventral kaslı **ayak** yer değiştirmede işlev görür. Midyelerde ayak nemli kumda veya çamurda oyuk açmak ya da yarıp geçmek için kullanılır. Salyangoz ayağını kayalara veya bitkilere sürünüp tırmanmak için kullanır. Mürekkepbalığı ve ahtapotun ayağı dokunaçlara bölünmüştür ve vantuzlarla kaplıdır. Dokunaçlar av yakalamada ve tutmada kullanılmaktadır.

**Manto** vücut organlarını sarmalayan bir deri kıvrımıdır. Mürekkepbalığı ve ahtapotta, kaslı manto hareket için kullanılmaktadır. Kabuklu mollusklarda, manto kabuk parçasını salgılayan salgısal bir dokudur.

**Radula**, balta ayaklılar dışında, bütün mollusklarda bulunan törpüleyici, dil benzeri bir organdır. Radula pek çok diş sırasına sahiptir. Bir objeden besin kazıyıp sindirim sistemine almak için ağızdan dışarıya uzayabilir. Bazı salyangozlar radulayı diğer molluskların kabuğunda delikler delmek için kullanırlar. Böylece beslenmek için hayvanın yumuşak vücudunu dışarıya emerler.

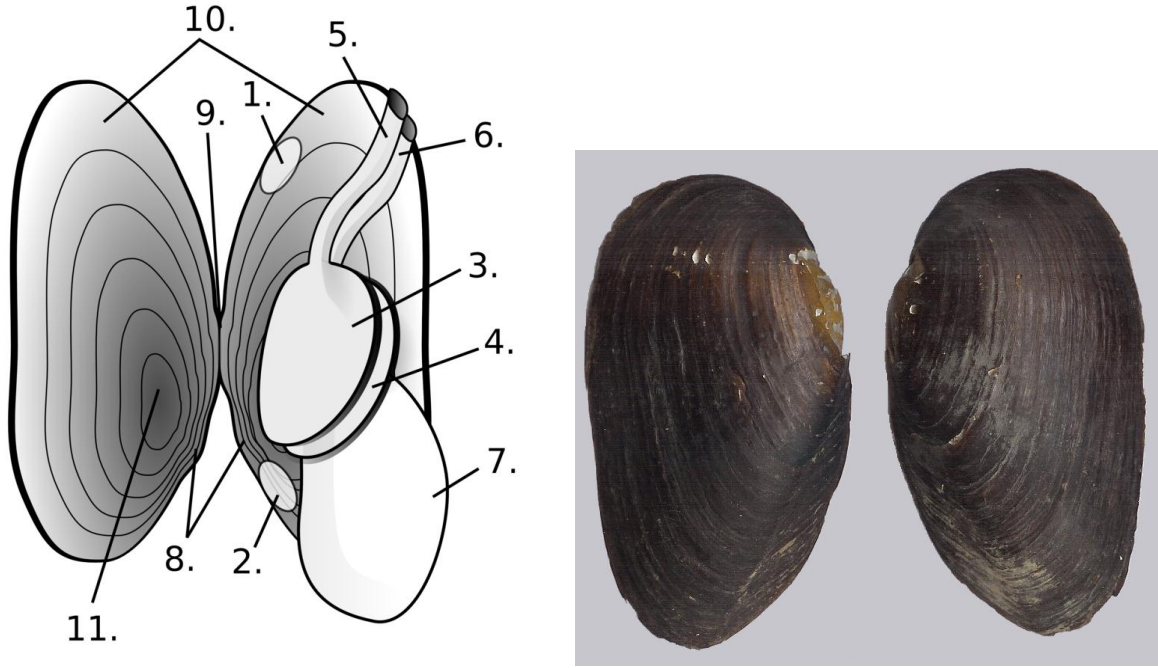
**Bivalveler.** Midyeler, pectenler, istiridyeler ve karakabuklar gibi **balta ayaklılar** iki parçadan yapılmış bir kabuğa sahiptir. Mantonun hemen dışında, kabuğun, pürüzsüz, parlak en içteki katmanına *sedef* denir. Bazı balata ayaklılar, kum tanesi gibi, tahriş edici bir maddenin manto ile kabuk arasına girmesiyle, inciler üretilir. Manto, kum tanesinin etrafını, sedef katmanının salgısıyla kuşatır. Sonuçta, bir inci oluşturulur.

Midye canlılık işlevleri bakımından tipik bir mollusktur. Bu yüzden şubelerinin temsilcisi olarak değerlendirileceklerdir. Midye kabuğunun iki yarısı, iki kuvvetli *getirici* kasla, sağlamca kapalı tutulabilmektedir (Şekil 23-3). Kas gevşediğinde, esnek bir eklem kabuğu açık tutmaktadır. Çoğunlukla, kabuklar su içine uzanan iki borcukla kısmen açıktırlar. Borucuklardan biri olan *içeriakıntı sifonu*, manto boşluğunun içine besin tanecikleri içeren suyu taşır. Su, solungaçlar üzerindeki sillerin çırpılması ile hareket ettirilir. Su solungaçlar arasından geçerken, solungaçlar içindeki kan ile su arasında solunum gazlarının değişimi olur. Oksijen solungaçlardan kana ve karbondioksit kandan suya difüze olur. Suyun içindeki besin tanecikleri solungaçlar üzerindeki mukus tarafından tutulur. Daha sonra, su, *dışarıakıntı sifonu* ile manto boşluğundan dışarı akar.

Solungaçlar üzerinde mukusa yapışan besin tanecikleri siller tarafından ağza ve sindirim sisteminin geri kalan kısmına taşınırlar. Vücutlarının içinden geçirdikleri suyun içindeki besin taneciklerini süzerek beslenen hayvanlara *filtreli besleniciler* denir. Bu hayvanlar suyun içindeki organik tanecikler, ölmüş ve çürümüş mikroskobik organizmalarla beslenirler.

Midyenin açık bir dolaşım sistemi vardır. Bu, bir kalp ve damarlardan ibarettir. Kan vücut dokularına eriştiğinde, damarlardan, vücut dokularını yıkadığı vücut boşlukları ya da *sinüsler* içine akar. Sinüslerden, kan, solungaçlara taşındığı damarların içine akar. Solunum gazlarının değişiminden sonra, kan kalbe geri akar.

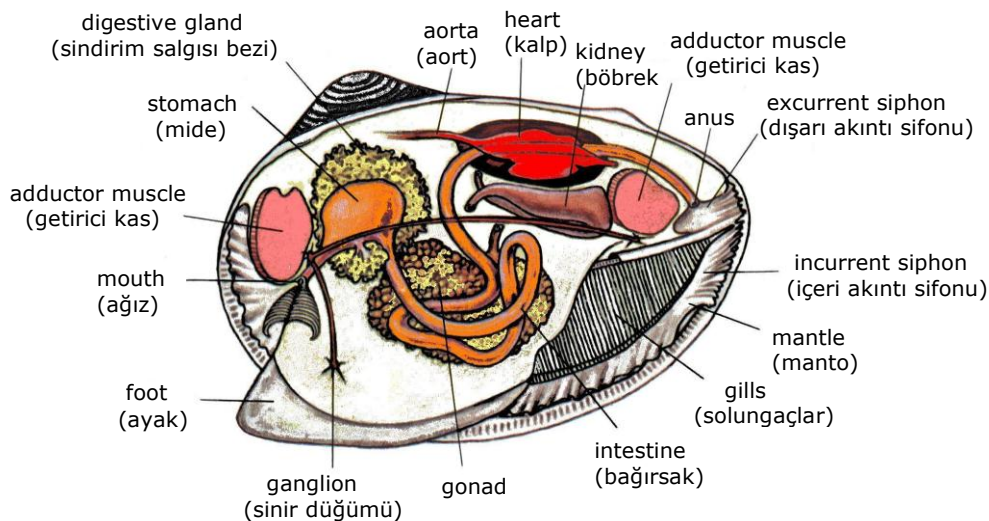




**Şekil 14-1.** Tatlısu inci midyesi, *Margaritifera margaritifera* (L., 1758) (Uniooidea: Margaritiferidae)'nin anatomi taslağı: 1: ön getirici kas, 2: arka getirici kas, 3: dış solungaç yarımı, 4: iç solungaç yarımı, 5: dışarıakıntı sifonu, 6: içeriakıntı sifonu, 7: balta ayak, 8: yalancı dişler, 9: esnek eklem, 10: manto, 11: manto kabartısı (umbo).

Midye, organik maddeleri kandan uzaklaştıran ve dışarıakıntı sifonu ile bırakılan suya boşaltan bir çift böbreğe sahiptir. Sinir sistemi, ayaklarda ve vücut organlarındaki sinirlerle bağıntılı üç çift sinir düğümünden oluşur. Duyu hücreleri, midyenin sudaki kimyasal değişikliklere, dokunmaya ve ışığa tepki vermesine olanak verir.

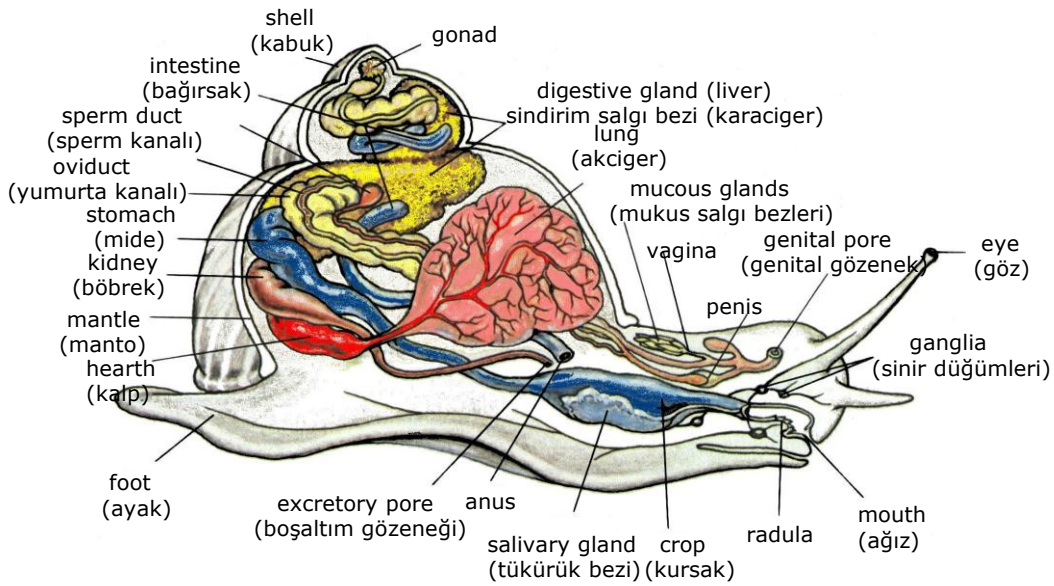
Midyelerde cinsiyetler ayrıdır. Sperm dışarıakıntı sifonu ile bırakılır. Daha sonra, içeriakıntı sifonu ile dişiye geçerler. Yumurtalar döllendikleri solungaçlar üzerinde tutulur. Genç balta ayaklılar ergin forma erişmeden önce bir ya da daha fazla farklı larva evresi geçirir.



**Şekil 14-2. Midyenin Yapısı**

**Gastropodlar.** Salyangozlar, deniz salyangozları, abaloneler, concheler, ve sümüklüböcekler molluskların en büyük grubu olan **karındanbacaklıları** oluşturur. Çoğu gastropodların çoğunlukla kıvrılmış bir tek kabukları vardır. Sümüklüböcek gibi, bazısının kabuğu yoktur. Bazısı sucul; bazısı karasaldır.

Yaygın bahçe salyangozunun dokunaçları, gözleri ve ağız bulunduran bir başı vardır (Şekil 23-4). Baş ayaklara bağlanmıştır. Kabuk ayakların üstündedir. Korunmak için, vücudun bütün yumuşak kısımları kabuğun içine çekilebilir. Kara salyangozlarının, solungaçlar yerine, basit akciğerleri vardır. Hava manto boşluğuna çekilir ve gaz değişimi mantoda meydana gelir.



**Şekil 14-3. Salyangozun yapısı**

Kara salyangozları nemli havada çoğunlukla gece dolaşırlar. Ayak tarafından salgılanan bir mukus katmanı boyunca kayarlar. Gün boyunca kuruluştan sakınmak için, salyangoz, çoğunlukla kabuğunun içine çekilir ve açıklığını mukusla mühürler. Kara salyangozu radulasını bitkisel materyale sürterek beslenir. Bitki parçaları dilimlendikçe, ağza alınırlar.

Sümüklüböcekler ve salyangozlar (slugs and snails) istirdiyelerin ve midyelerin karasal akrabalarıdır. Bir sümüklüböcek görülebilir bir kabuğu olmayan bir salyangozdur. Sümüklüböcek ve salyangozların her ikisinin de başında dokunaç ya da duyarları vardır. Her ikisinin de törpü şeklinde ağız parçaları, (radula) vardır ve yumuşak bitki dokularını törpüleyerek, çok küçük besin parçacıklarını ağız açıklığı içine çekerler. Beslenme öncelikle geceleyin meydana gelir; gündüzün sümüklüböcek ve salyangozlar çoğunlukla yerin karanlık ve ıslak kısımlarında saklı kalırlar. Büyük bir mukus veya sümük salgı bezi salyangozların ağızlarının arka tarafında bulunur. Bununla birlikte, vücut

yüzeyinin tamamını nemli tutmaya yarayan pek çok mukus salgı bezi vücudun büyük kısmına dağılmıştır.

Sümüklüböcekler ve salyangozlar böceklerdekine benzer bir durumda, sıkça bitkilerin yaprak ve yeşil dokularından zarar verecek şekilde beslenirler. Gezindikleri yüzeylerde, kuruduktan sonra uzun bir dönem ışıқта parıldayan bir mukus izi geride kalır. Beslendiklerinde, yapraklarda olduğu gibi, meyve, çiçek, kök ve yumrulara büyük delikler meydana getirirler. Odunsu bitkilerde sadece yapraklardan beslenirler. Toprak üzerinde uzanan cotoneaster ve asmalar gibi odunsu bahçe bitkileri, en duyarlı olanlardır. Bazı salyangozların turunç ağaçlarında ve kurtbağrı çalılarında özellikle zararlı oldukları bilinmektedir. Gümüşhane-Torul'da 2000 yılı Temmuz ayında salyangozların aşırı bir popülasyon artışı ve bahçe bitkilerinde önemli zararı görülmüştür.

Sümüklüböceklerden gri tarla sümüklüböçği, *Deroceras reticulatum*, *D. panormitanum*, *Arion distinctus*, *A. hortensis*, *A. intermedius*, *Milax gagates*, *Tandonia sowerby* türleri önemli zararlılardır.



**Şekil 14-4.** Küçük bir meyveden besenen bir *Lehmannia* sp. (Mexico City, Meksika)

Noktalı bahçe sümüklüböceği, *Limax maximus* Linnaeus, Avrupa'dan Kuzey Amerika'ya taşınmış bir türdür. Yerleşim alanları ve civarındaki bahçeler en yaygın bulunduğu yerlerdir. Yumurtalarını 25 veya daha fazla sayıdaki kütlelerde ıslak yerlere koyar. Yumurtadan yeni çıkmış sümüklüböcek donuk beyaz renklidir. Uygun koşullar altında bir ay içinde 25 mm boya erişebilir. Tam gelişmiş halde, rengi kahverengidir. Olgunluğa erişme süresi bir yıldan daha fazladır. Olgunlaştıklarında, boyları 80 ile 120 mm arasındadır. Bitkilerin yere yakın yaprak ve çiçeklerinden beslenir.

*Cepaea nemoralis* (Linnaeus) da Kuzey Amerika'ya sonradan taşınmış olan bir türdür. Güneyde Kaliforniya'dan Kuzeyde Kanad'da Ontario'ya kadar çeşitli eyaletlerde yaşadığı bilinmektedir.

Bazen kahverengi bahçe salyangozu da denilen *Helix aspera* Muller, yenebilen Avrupa salyangozlarından biridir. ABD'de bu amaçla kullanıldığından, nadirdir. Bu tür, yılın belli bir bölümünde nemin yüksek kalabildiği yerlerdeki pek çok alanda ciddi bir zararlıdır. Şimşir, gül, hibiscus, manolya, şeftali gibi bitkilerden beslenir. Tam olgunlukta, sarı lekeli kahverengi kabuğu kırışıklanır ve 38 mm çapa ulaşabilir. Yumurtalar yuvarlak ve beyazdır. Bir defada 10 ile 20 arasında yumurta bırakır. Olgunluk için, çoğunlukla 2 veya 3 yıla gerekir. Florida'dan, 1960'lı yıllarda başarılı bir şekilde yok edilmiştir.

Sümüklüböceklerin ve salyangozların doğal düşmanları karakurbağaları, bazı parazitoid sinekler ile kınkantlı böceklerden carabid ve lampyrid'lerdir.

**Cephalopods.** Supyalar, ahtapotlar ve mürekkepbalığı **kafadanbacaklılardır.** Görünüşte, diğer mollusklardan çok farklıdır. En belirgin farkları çoğunun ya kabukları yoktur (ahtapotlar) veya küçük bir içsel kabukları (supyalar, mürekkepbalığı) vardır. Sadece birkaçı, sedefli deniz helezonu gibi, bir kabuğa eklidirler.

Kafadanbacaklılarda ağız dokunaçlarla çevrilidir. Dokunaçlar besin toplamak ve objeleri yoklamak için kullanılır. Kafadanbacaklıların akış çizgisi biçimli vücutları hızlı yüzmeye uyum göstermiştir. Manto boşluklarından suyun fışkırtılıp atılmasıyla yüzerler. Büyük bir beyinli, iyi gelişmiş bir sinir sistemleri vardır. Ahtapotların gözü omurgalıların gözüne benzerdir ve aynı şekilde çalışır. Tehlike zamanlarında, bazı kafadanbacaklılar, supyalar ve ahtapotlar gibi, boyalı bir sıvı boşaltırlar. Bu "duman perdesi" düşmanın dikkatini dağıtır ve hayvanın kaçmasına olanak verir.



**Şekil 14-5.** Akdenizde, Yaygın ahtapot, **Octopus vulgaris** Cuvier, 1797 (Octopoda)



**Şekil 14-6.** Duman perdesi

## OMURGASIZLAR-2

# II EKLEMBACAKLILAR VE DERİSİDİKENLİLER

### 15. Arthoropoda, EKLEMBACAKLILAR ŞUBESİ

#### 15-1 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.

#### 15-2 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 bölütlüdürler. 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 bölüttten 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 duyargaları 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 açıklıklarından tekrar kalbe girer.

## 15-3 CRUSTACEA SINIFI-KABUKLULAR

### 15-3-1 Kabukluların Genel Karakteristikleri

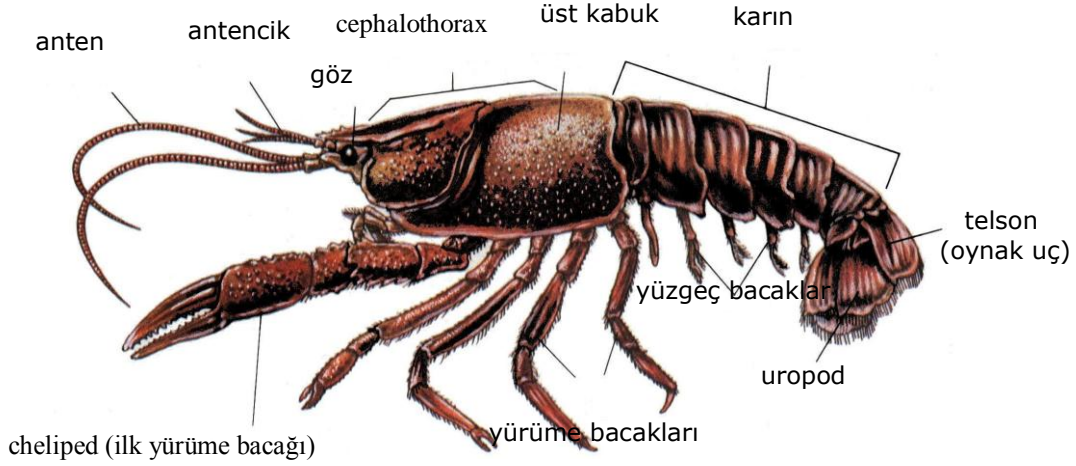
**Crustacea** sınıfı, *kabuklular* istakozlar, kerevitler, yengeçler, karidesler, su pireleri, tespih böcekleri, Cirripedialar ve diğer pek çoğunu içerir. Kabukluların çoğu denizseldir, fakat bazıları tatlı suda yaşar. Tespih böcekleri gibi birkaçı karada nemli yerlerde yaşar. Kabuklular büyüklükte, mikroskobik su pirelerinden 3.5 metrelik bacak açıklığı olan dev yengeçlere değişir. Mikroskobik kabuklular pek çok büyük deniz hayvanları için temel besin kaynağıdır. Kabuklular başta bulunan iki çift antenin varlığıyla ayırt edilirler.

### 15-3-2 Kerevit-Dışsal Yapı

Tatlısu akarsuları, gölleri ve sulak alanlarında bulunabilen kerevitler, sınıflarının pek çok karakteristiklerini gösteren tipik kabuklulardandır. Kireçle sertleşmiş bir dış iskeletle örtülüdürler. Dış iskelet, bükülmenin olduğu eklemlerde, daha yumuşak ve daha incedir ve ayrıca kıvrımlıdır. Kerevit vücudunda iki temel kısım vardır (Şekil 24-1). Ön uçta, baş ve göğüs bölütleri **cephalothorax** oluşturmak için kaynaşmıştır. Cephalothorax'ın sırsal ve yan yüzlerini koruyan ve örten dış iskelet kısmına *üst kabuk* denir. Gerisindeki yedi bölüt karnı oluşturur. Kısa kürek şeklindeki karnın son bölüdüne *oynak uç* 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 *antenlerdir*. *Üstçeneler* ya da *çeneler*, bir yandan diğer yana hareket ederek besinleri ezer.



Şekil 15-1. 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 karnın altına doğru kamçılar.

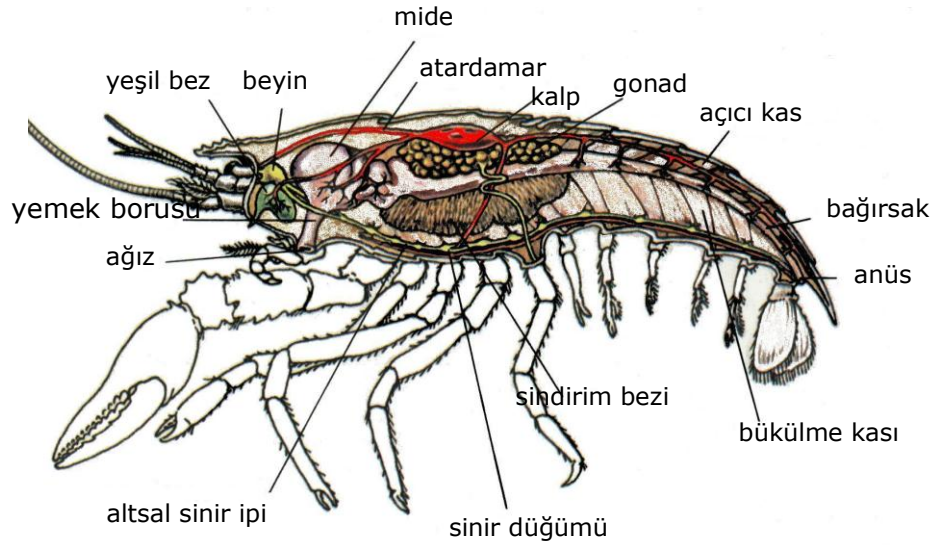
### 15-3-3 Kerevit-İçsel Yapı ve Yaşamsal İşlevleri

**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 sırtal 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 15-2. 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 görüme 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.** Bir kerevit bir üyesini yaraladığında, yaralı ekini eklem yarından 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.

## **CHILOPODA VE DIPLOPODA SINIFLARI— ÇIYANLAR VE KIRKAYAKLAR**

### **15-4 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 bölütten yapılmış ayrı bir başa sahiptir. Baş, pek çok benzer bölütten 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 biri 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.



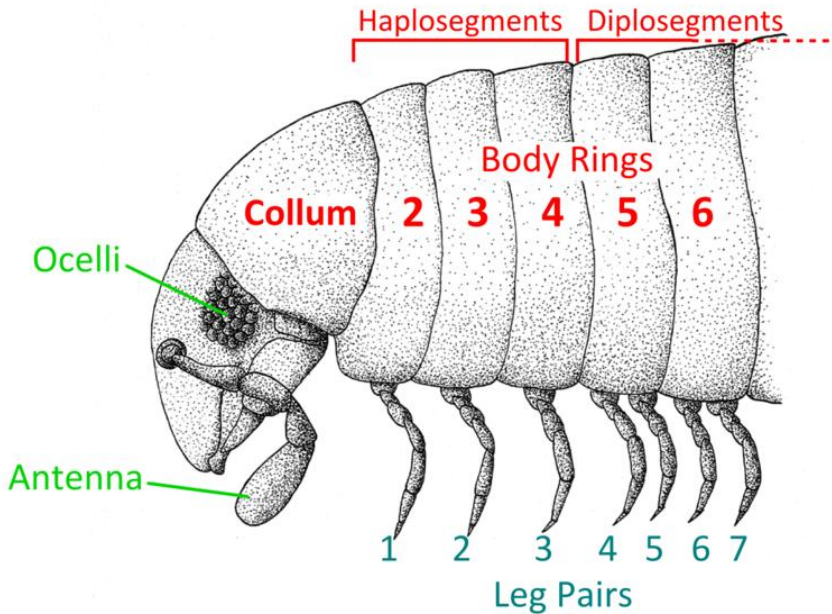
Şekil 15-3. *Scolopendra cingulata* Latreille, 1829, Scolopendromorpha:Scolopendridae) a scolopendromorph centipede



Şekil 15-4. Underside of *Scolopendra cingulata*, showing the forcipules (zehirli kısıkaçları)

### 15-5 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. **The first segment behind the head is legless and known as a collum (from the Latin for neck or collar). The second, third, and fourth body segments bear a single pair of legs each and are known as "haplosegments", from the Greek *haplo*, "single" (the three haplosegments are sometimes referred to as a "thorax"<sup>[4]</sup>). The remaining segments, from the fifth to the posterior, are properly known as diplosegments or double segments. Each diplosegment bears two pairs of legs, rather than just one as in centipedes. This is because each diplosegment is formed by the fusion of two embryonic segments. In some millipedes, the last few segments may be legless. The terms "segment" or "body ring" are often used interchangeably to refer to both haplo- and diplosegments. The final segment is known as the telson and consists of a legless preanal ring, a pair of anal valves (closeable plates around the anus), and a small scale below the anus.** 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 kedilerini bir top gibi sararlar. Pek çoğunun kötü koku veren "pis koku" bezleri vardır.



Şekil 15-5. Anterior anatomy of a generalized helminthomorph millipede



Şekil 15-6. **Bir kırkayak (binayak)**

## ARACHNIDA SINIFI-ARACHNİDLER

### 15-6 Arachnidlerin Genel Karakteristikleri

**Arachnida** sınıfının üyeleri *arachnidler*, örümcekleri, akrepleri, keneleri, akarları ve 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 yararlıdırlar. Örümcekler taciz edilmedikçe nadir olarak sokarlar.

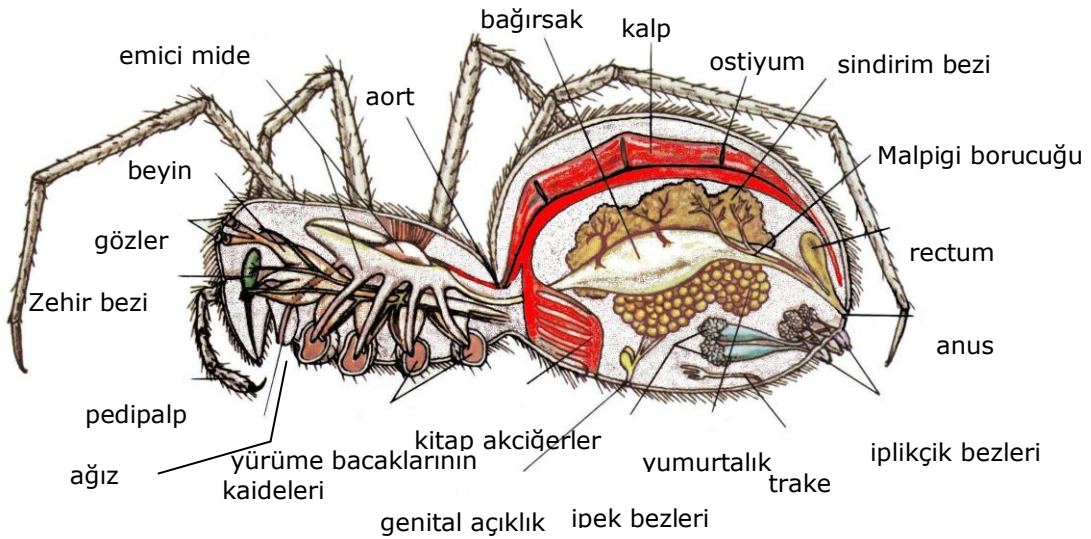
#### 15-6-1 Arachnidlerin Yapısı ve Yaşamsal İşlevleri

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 eklemlili 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 duyarlıdırlar. 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. Bazı böceklerinkine trake ya da hava borularına 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 dışının 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 dışının 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 15-7. Bir Arachnid'in Yapısı**

Örümceklerde ve bir diğer küçük arachnid grubunda, karnın sonunda üç çift *iplik memeciği* vardır. iplik memecikleri karnın içindeki ipek bezleri tarafından üretilen ipeği örmek için kullanılır. Sıvı protein iplik memeciklerinden dışarı sıkdıkça, 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.

## 15.6.2. Akrepler: Descriptions and Control Techniques

### Scorpion Facts

Scorpions have existed for 350-400 million years. They were one of the earth's first arthropods. They are commonly found in deserts, but are present in grasslands, savannahs and certain forests as well. Scorpions have even been found under snow covered mountains. There are approximately 90 different types of scorpions living in the U.S. All but four of these live west of the Mississippi River.

Scorpions are predators. They feed on a wide range of insects, spiders, centipedes and even other scorpions. Larger scorpions can feed on small lizards, snakes and mice.

Scorpions are nocturnal animals, which means they only go out at night.

### Scorpion Bodies

Scorpions have long, segmented bodies that are divided into 2 sections: The body and the tail.

**The Body:** They body is divided into 2 parts. One part contains the sensory, mobility and feeding appendages. The other contains the genital openings, the breathing slits and a pair of comb like appendages (pectines) that sweep the ground as detectors.

**The Tail:** The tail extends out from the abdomen. It has 5 different segments, each one longer than the one before it. At the tip of the tail is the stinger, which is not considered a true segment.



Şekil 15-8. Akrep morfolojisi.

### Symptoms Of A Scorpion Sting

Usually scorpion stings are not fatal, but their sting can be very painful and will need treatment. For more serious scorpions stings, the following symptoms may be seen:

- Body discomfort
- Sweating
- Rise in blood pressure

- Salivation
- Nausea
- Vomiting
- Diarrhea
- Allergic reactions
- Convulsions

### **Treatment Of A Scorpion Sting**

- If you are stung, you should follow these steps:
- Call your doctor or emergency services right away
- Be calm and do not move too much
- Make sure not to raise up the area
- Remove blood or venom from around the sting by wiping away from the sting area
- Use ice cubes to dull some of the pain
- Bandage the sting area tightly

### **Scorpion Venom**

The venom of scorpions is used both for prey capture and defense. Their venoms are complex mixtures of toxins, which affect the victim's nervous system, and other substances. Each type of scorpion has its own mixture. Although these creatures have a bad name, only one species in the United States has venom strong enough to seriously harm humans.

The Bark scorpion has the most toxic sting in the U.S. It is found over much of Arizona and a small population live in southeastern California. The venom of this scorpion may produce severe pain and swelling at the sting site, numbness, frothing at the mouth, breathing problems, muscle twitching and convulsions. Death is rare and an antivenin is available for severe cases.

### **Scorpion Control**

Scorpions do not nest, so it is hard to treat them with insecticides. If you use chemical control, be sure to follow the instructions on the label. One of the best ways to control scorpions is to capture them, but you must be careful. Scorpions glow under a black light, so you can use it to find where they are hiding. To be safe, wear boots and gloves. You can prevent scorpions from entering your home by following the steps below:

- Remove/ Cover all trash
- Remove unneeded rock piles
- Seal openings in outside walls with mortar or caulking and weather-strip doors
- Screen doors, windows and vents

- Keep wood piles away from the house and ground
- Repair or prevent wet areas caused by leaks

### **How To Avoid Being Stung**

Scorpion are active at night, so there are more chances to get stung after dark. Be careful around cracks or plants where scorpions tend to hide. Scorpions are most often found in dark places when indoors. Always check the inside of shoes, closets, cupboards and beds. Be sure to shake any clothing before putting it on and wear socks and shoes when walking around at night.

### **Scorpions Life Cycle**

Scorpions give birth to their young throughout the summer months. Their young are not fully developed when they are born, and will develop over the next 7-21 days. As the babies are born, they crawl up on the mother's back, where they will live safely until they molt. If they fall off, they become prey, even for their mother.

### **Scorpion Survival**

Scorpions bodies help to protect them, but they do have natural enemies. Scorpions not only feed upon each other, but are prey to other animals as well. Lizards and snakes are among their enemies in San Diego County.

## **15.6.3. Keneler ve Kırım-Kongo Kanamalı Ateşi**

### **Kırım-Kongo Kanamalı Ateşi Nedir?**



Kırım-Kongo Hemorajik Ateş (KKHA), keneler tarafından taşınan Nairovirüs isimli bir mikrobiyal etken tarafından neden olunan ateş, cilt içi ve diğer alanlarda kanama gibi bulgular ile seyreden hayvan kaynaklı bir enfeksiyondur. Son yıllarda tedavide görülen gelişmelere rağmen, bu enfeksiyonlarda

ölüm oranları hala yüksektir.

### **Keneler Nasıl Tanınır ve Nerelerde Bulunur?**

Keneler otlaklar, çalılıklar ve kırsal alanlarda yaşayan küçük oval şekillidir. 6-8 bacaklı, uçamayan, sıçrayamayan hayvanlardır. Hayvan ve insanların kanlarını emerek beslenirler ve bu sayede hastalıkları insanlara bulaştırabilirler.

Ülkemiz kenelerin yaşamaları için coğrafi açıdan oldukça uygun bir yapıya sahiptir. Türlerine göre değişmekle beraber kenelerin, küçük kemiricilerden,



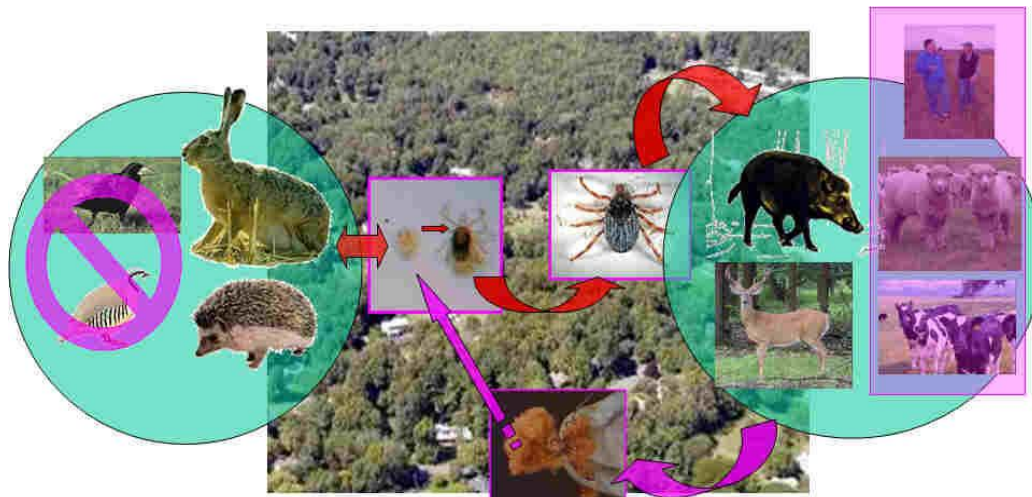
yaban hayvanlarından evcil memeli hayvanlara ve kuşlara (özellikle devekuşları) kadar geniş bir konakçı spektrumları mevcuttur.



### Kimler Risk Altındadır?

Hastalık genellikle meslek hastalığı şeklinde karşımıza çıkar.

- Tarım ve hayvancılıkla uğraşanlar
- Veterinerler
- Kasaplar
- Mezbaha çalışanları
- Sağlık personeli özellikle risk gurubudur.
- Kamp ve piknik yapanlar, askerler ve korunmasız olarak yeşil alanlarda bulunanlar da risk altındadır.



Henüz ergin olmamış *Hylomma* soyuna ait keneler, küçük omurgalılarından kan emerken virüsleri alır, gelişme evrelerinde muhafaza eder; ergin kene olduğunda da hayvanlardan ve insanlardan kan emerken bulaştırır.

### **Kuluçka Süresi Ne Kadardır?**

Kene tarafından ısırılma ile virüsün alınmasını takiben kuluçka süresi genellikle 1-3 gündür; bu süre en fazla 9 gün olabilmektedir. Enfekte kan, ifrazat veya diğer dokulara doğrudan temas sonucu bulaşmalarda bu süre 5-6 gün, en fazla ise 13 gün olabilmektedir.

### **Belirtileri Nelerdir?**



Ateş



Kırıklık



Baş ağrısı



Halsizlik



Kanama pıhtılaşma mekanizmalarının

bozulması sonucu;

- Yüz ve göğüste kırmızı döküntüler ve gözlerde kızarıklık,
- Gövde, kol ve bacaklarda morluklar
- Burun kanaması, dışkıda ve idrarda kan görülür
- Ölüm karaciğer, böbrek ve akciğer yetmezlikleri nedeni ile olmaktadır.

### **Kırım-Kongo Kanamalı Ateşinin Tanısı Nasıl Konulur?**

Kanda virüse karşı oluşan antikorların taranması tanı için en sık kullanılan yöntemdir. Bu göstergeler hastalığın başlangıcından sonra 6. günden itibaren belirlenebilir.

## Kırım-Kongo Kanamalı Ateşi Nasıl Kontrol Edilir ve Nasıl Korunulur?

Hastalığın bulaşmasında keneler önemli bir yer tutmaktadır. Bu nedenle kene mücadelesi önemlidir fakat oldukça da zordur.

1. İnsanlar kenelerden uzak tutulabilir ise bulaş önlenir. Bu nedenle de mümkün olduğu kadar **kenelerin bulunduğu alanlardan kaçınmak gerekir.**

2. Kenelerin yoğun olabileceği çalı, çırpı ve gür ot bulunan alanlardan uzak durulmalı, bu gibi alanlara **çiplak ayak yada kısa giysiler ile gidilmemelidir.**



3. Bu alanlara av yada görev gereği gidenlerin **lastik çizme** giymeleri, **pantolonlarının paçalarını çorap içine** almaları,

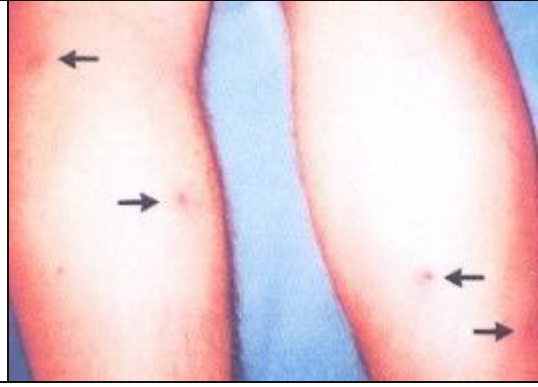
4. Görevi nedeni ile risk grubunda yer alan kişilerin hayvan ve hasta insanların kan ve vücut sıvılarından korunmak için mutlaka **eldiven, önlük, gözlük, maske** v.b. giymeleri gerekmektedir.

5. Gerek insanları gerekse hayvanları kenelerden korumak için **haşere kovucu ilaçlar** (repellent) olarak bilinen böcek kaçıranlar dikkatli bir şekilde kullanılabilir. (Bunlar sıvı, losyon, krem, katı yağ veya aerosol şeklinde hazırlanan maddeler olup, cilde sürülerek veya elbiselere emdirilerek uygulanabilmektedir.)



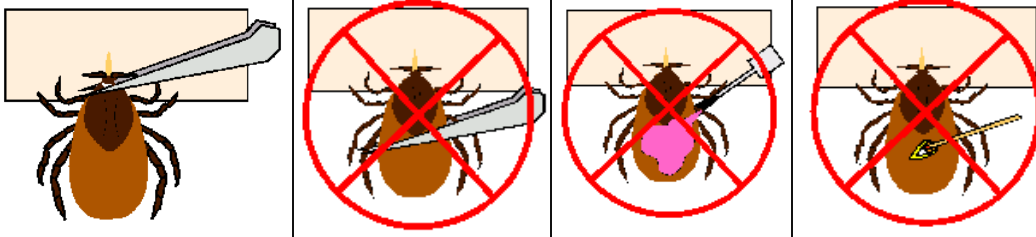
6. Haşere kovucular hayvanların baş veya bacaklarına da uygulanabilir; ayrıca bu maddelerin emdirildiği plâstik şeritler, hayvanların kulaklarına veya boynuzlarına takılabilir.

7. Kenelerin bulunduğu alanlara gidildiği zaman vücut belli aralıklarla kene için taranmalıdır.



8. Vücuda yapışmış keneler uygun bir şekilde kene ezilmeden, ağızdan veya başından tutularak bir cımbız veya pens yardımıyla çıkartılır. Isırılan yer alkolle temizlenmelidir. Mümkünse kenenin tanı için alkolde saklanması uygun olur.

(detaylı bilgi için [http://kidshealth.org/parent/general/body/tick\\_removal.html](http://kidshealth.org/parent/general/body/tick_removal.html))



9. Diğer canlılara ve çevreye zarar vermeden, haşere ilacı (insektisit) ile uygulamanın uygun görüldüğü durumlarda çevre ilaçlanması yapılabilir.

### Kırım-Kongo Kanamalı Ateşinin Tedavisi Nedir?

Hastalığın kesin bir tedavisi bulunmamaktadır. Hastaya destek tedavisi yapılmalıdır.

**Konuyu Hazırlayan: Dr. Alp Akay - Dr. Selcan Başak Soyluoğlu**

## 15-7 INSECTA SINIFI—BÖCEKLER

### 15-7-1 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.

### 15-7-2. Böceklerde Yapısal Değişmeler

Bütün böceklerde üç ayrı vücut kısmı vardır- baş, göğüs ve karın. 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 gibi ekleri yoktur.

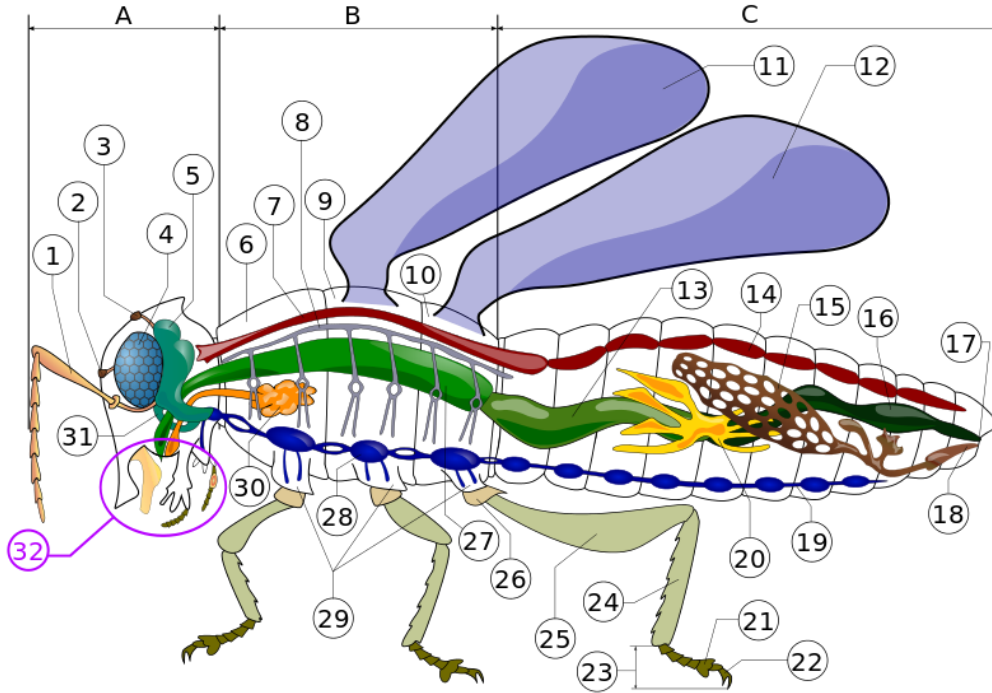
Bu bölümde incelenecek olan çekirgelerin yapısı, böcek sınıfının genel karakteristik özelliklerini yansıtmaktadır. Ancak, birçok böcekte, onların belirli bitkiler ve hayvanlar üzerinde beslenmesine veya belirli ortamlarda yaşamalarına olanak sağlayan özelleşmiş yapıları vardır.

**Ağız parçaları.** Bir böceğin ağız parçalarının yapısı, onun besinini hangi yolla sağladığını gösterir. Ağız parçaları temelde iki tiptir. Çekirgeler gibi bazı böceklerde, çiğneyici ağız parçaları vardır. Diğerlerinde, arılar gibi, tüp şeklinde olan emici ağız parçaları vardır. Bazı böceklerde, hayvan ve bitki dokularını delmeye ve sularını içmeye yarayan, iğne benzeri yapılar vardır. Kelebeklerde, hortum şeklinde olan emme borusu, çiçeklerden nektar emmek için açılır. Evsineklerinin emici ve yalayıcı ağız parçaları vardır.

**Vücut şekli.** Böcekler vücut şekli bakımından önemli ölçüde değişiklik gösterirler. Hamamböceklerinin çatlak ve yarıklarda yaşaması için uygun olan, yassı vücut yapıları

vardır. Kınkanatlıların kalın ve şişman vücutları vardır. Su akrepleri ve Değnek çekirgelerinin uzun ve narin vücutları vardır. Pulkanatlılar, onları akşam soğuklarından koruyacak tüylerle kaplıdır. Arılardaki tüyler veya sert kıllar polenlerin toplanmasına yardımcı olur.

**Bacaklar.** 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. Peygamber develerinin ön bacakları avlarını yakalamak için değişikliğe uğramıştır.



**Şekil 15-9.** Böcek morfolojisi ve anatomisi **A-** Baş **B-** Göğüs **C-** Karın 1. anten 2. nokta göz (alt) 3. Nokta göz (üst) 4. Bileşik göz 5. beyin (cerebral ganglia) 6. öngöğüs 7. aort 8. trake boruları (gövdede soluk delikleri) 9. orta göğüs 10. aArka göğüs 11. önkanat 12. arkakanat 13. orta bağırsak (mide) 14. dorsal kalp 15. yumurtalık 16. arka bağırsak (bağırsak, rekctum & anüs) 17. anüs 18. yumurta kanalı 19. Sinir kordonu 20. Malpighi borucukları 21. ayak yastıkçıları 22. tırnaklar 23. ayak 24. baldır 25. uyluk 26. uyluk halkası 27. ön bağırsak (kursak, kaslı mide) 28. göğüs sinir düğümü 29. kalça 30. tükürük bezi 31. subesophageal ganglion 32. ağız parçaları

### 15-7-3 Çekirge- Temsilci Böcek

Bütün böcekler gibi, çekirgenin vücudu da üç parçaya ayrılır- *baş*, *göğüs* ve *karın*. Baş, birbiriyle kaynaşmış altı bölüttten oluşur. İki büyük bileşik göz, tatlısu istakozunda olduğu gibi, başın kenarlarında yer alır. Ayrıca çekirgede bileşik gözlerin arasında yer alan üç tane de *basit gözler* veya *ocelli* vardır. Basit gözler görüntü oluşturmazlar. Sadece ışığa ve karanlığa karşı duyarlıdırlar. Başın önünde bir çift birleşik anten vardır. Antenler koku

ve dokunmaya karşı duyarlıdır.

Çiğnemedede kullanılan ağız parçaları, ağzın dışında yer alır. Bu yapılar bitkilerin yapraklarından beslenmeye uyarlanmıştır. Üst dudak veya *labrum* ve alt dudak veya *labium*'un görevi besini tutmaktır. *Mandibulalar* veya ezici çeneler kaba uçlu çıkıntılı dişlerle sonlanır. Isırırken ve çiğnerken mandibulalar bir taraftan diğer tarafa hareket ederler. Mandibulaların arkasında, *maxilla* olarak adlandırılan ikinci bir çift çene vardır. Bu yapılar besini tutar ve mandibulalara aktarır. Maxilla ve labium'daki duyuşal palp'lar besini hissederek ve tadını alır. Alt dudağın altında dil benzeri bir organ vardır.

Göğüs üç bölütle oluşur- *öngögüs*, *ortagögüs* ve *arkagögüs*. Her bir bölüt, yapısal olarak benzer olan birer çift bacak taşır. Her bacak beş bölütle oluşur. Son bölüt *tarsus* veya ayak olarak adlandırılır. Ayakta, çekirgenin düzgün yüzeylere tutunmasını sağlayan yumuşak yapılar ve pürüzlü yüzeylere tırmanmasını sağlayan tırnaklar vardır. İlk iki bacak çifti yürümek içindir. Üçüncü bacak çifti diğerlerinden daha büyüktür ve sıçramak için değişikliğe uğramıştır.

Göğsün son iki bölüdüne bağlı olan iki çift kanat vardır. Dıştaki ön kanatlar, içteki arka kanatlara koruyucu bir örtü görevi görecek şekilde serttir. Uçuşta kullanılan esnek olan arka kanatlardır. Arka kanatlar kullanımda olmadığı zaman yelpaze gibi katlanır. Arka kanatlardaki ince zarlar onları güçlendirmesi için damarlar içerirler.

Karın on bölütle oluşur. Karın ve göğsün alt kenarında solunum boruları ya da soluk borusuna açılan on çift solunum deliği vardır. Birinci karın bölüdü'nün 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.

#### 15-7-4 Çekirgede Beslenme

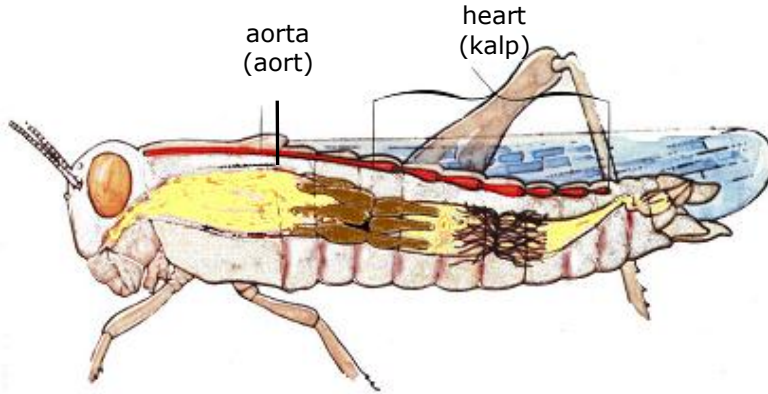
Bir böcek olan çekirgenin de yer solucanı gibi borsal bir sindirim sistemi vardır (Şekil 7-2). Besinler, yaprak vejetasyonunu çiğnemeye iyi uyum sağlamış ağız parçaları ile mekanik olarak parçalanır ve ağızda **tükürük bezlerinin** salgısı **tükürük** ile karıştırılır. Daha sonra yemek borusu ile geçici olarak biriktirildikleri kursağa iletilir. Buradan, kitinden yapılmış dış şeklindeki çıkıntıların 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.

### 15-7-5 Böceklerde Taşınım

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

Çekirgenin kanı hemoglobin içermez ve renksizdir. 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.

Çekirgenin açık dolaşım sistemi, solucanın kapalı dolaşım sisteminden oldukça farklıdır (Şekil 8-2). 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 *sinüs*lerden 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 15-10. Çekirgede Açık Dolaşım

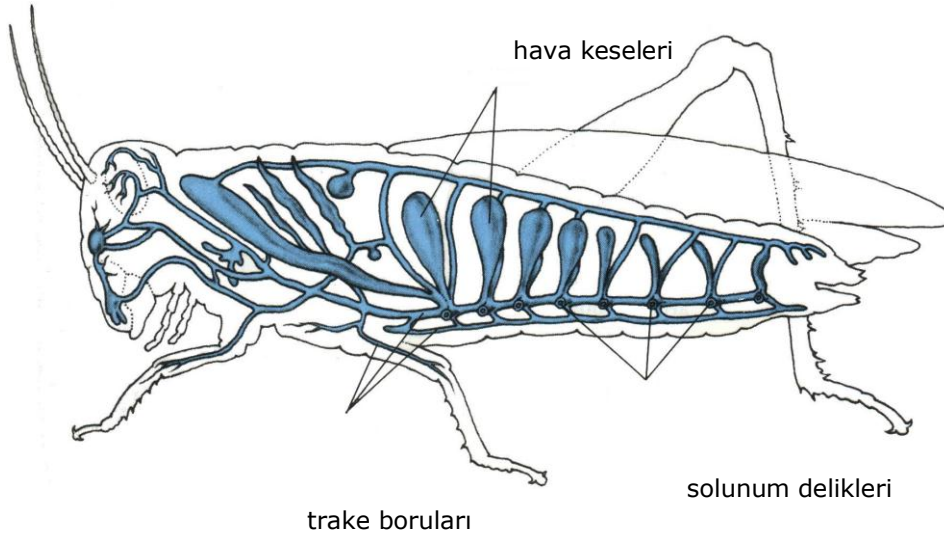
### 15-7-6 Böceklerde Solunum

Çekirgede 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. Mikroskopik 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.

Hava, çekirgenin kaslarının kasılmasıyla trake sisteminin içine ve dışına pompalanır. İçeriye nefes alırken, karın genişler ve hava öndeki ilk dört çift soluk delikçğinden trake borucuklarına emilir. Bu borucuklara bağlı birkaç büyük hava kesesi bu pompalama eylemini destekler. Nefesi dışarı verirken, karın büzülür, öndeki dört çift soluk delikçği kapanır ve hava, arkadaki altı çift soluk delikçğinden trake borucuklardan dışarıya sızdırılır.

Trake borucukları sistemi küçük hayvanların solunumu için orantısal olarak yeterlidir. Bunun yanında, büyük hayvanlarda, gerekli hacimdeki gazları böyle bir sistemle ulaştırmak mümkün olamamaktadır. Çekirgeler ve diğer böcekler hepsi küçük hayvanlardır ve bu hava borucukları sistemi onların ihtiyaçları için yeterli olmaktadır.





**Şekil 15-11. Çekirgede Solunum Sistemi**

#### 15-7-7 Böceklerde Boşaltım

Çekirgelerin ve diğer böceklerin boşaltım organları **Malpigi tüpleri**'dir. Böcekler açık dolaşım sistemine sahiptir. Böylece ince 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, **ürik 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 çekirgenin dışına atılır.

#### 15-7-8 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 *karın*. 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 verdiğiğinde, diğer kas gevşer. İkinci kas kasıldığında, ilk kas eklemi açarak gevşer.

### 15-7-9 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.

### 15-7-10 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, döllenmenin 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.

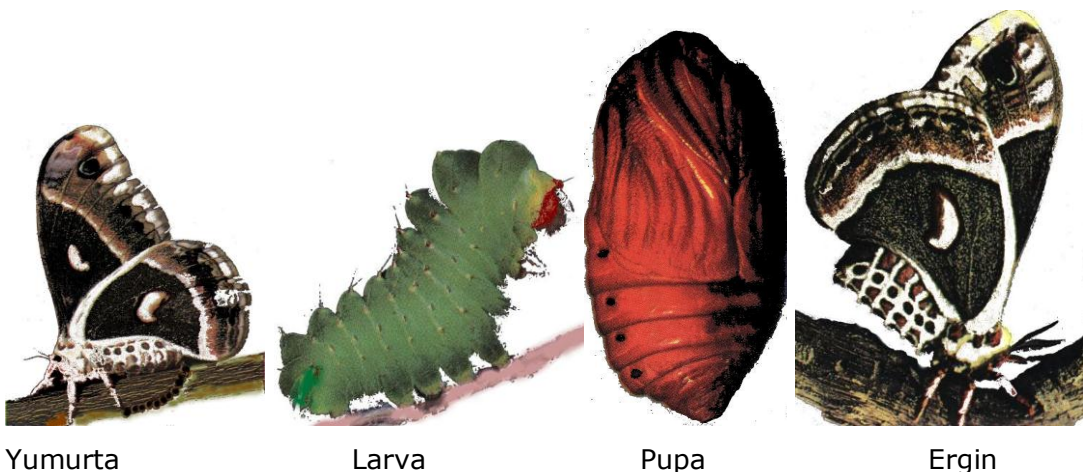
Tavus kelebeğinin gelişimi, tam başkalaşım geçiren böcekler için tipiktir. Yumurta, larva, pupa ve ergin basamaklarını içerir (Şekil 24-4). Başkalaşım basamakları, beyin hormonu, deri değiştirme hormonu ve gençlik hormonu adlı üç hormonun etkileşimiyle kontrol edilir.

Yumurta larvaya, yani tırtıla dönüşür. Tırtıl beslenip, büyürken beyindeki sinirsel salgı hücreleri *beyin hormonu* denilen bir hormon salgırlar. 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 dönüşmesi *gençlik hormonu* adı verilen bir hormon tarafından engellenir. Gençlik hormonu, beyin yakınlarındaki endokrin bezleri tarafından üretilir. Gençlik hormonu salgılandığı sürece, larva deri değiştirir, ancak bir sonraki basamak olan pupa dönemine geçemez. Larva döneminin sonunda gençlik 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, gençlik hormonuna benzeyen maddelerin kullanılmasını içermektedir. Bu maddeler, böceği üremeden alıkoyan, larvanın ergine dönüşmesini engeller.

### 15-7-11 Böceklerin Sınıflandırılması

Zoolojinin böceklerle ilgilenen dalına **entomoloji** denir. Böceklerle ilgili konularda çalışan bilim adamlarına *entmologlar* denir. Entomologlar Insecta sınıfını 27 takıma ayırır. Yirmi yedi takımdan altısı ormancılık bakımından büyük öneme sahiptir. Bu altı önemli takım **Orthoptera**, **Homoptera**, **Hymenoptera**, **Coleoptera**, **Lepidoptera** ve **Diptera**'dır. Tablo 24-1 bunların ve diğer böcek takımlarının karakteristikleri göstermektedir.



**Şekil 24-4. Kelebekte temel gelişme evreleri.**

### 15-7-12 Böceklerin Ekonomik Önemi

Böcekler o kadar yaygın ve çoktur ki günlük yaşamı birçok yönden etkilerler. Böcekler, her yıl ürünlerde milyarlarca dolar zarara neden olmaktadır. Böcekler, Hollanda karaağaç hastalığı ve mısır tanesi kararması hastalıkları gibi birçok bitki hastalığını yayarlar. Ayrıca birçok hayvan hastalığı da bulaştırırlar: sivrisinekler sıtma, sarıhumma ve fil hastalığı; ev sinekleri dizanteri ve tifo; çeçe sinekleri Afrika uyku hastalığı; bitler tifüs; ve pireler veba taşırlar. Böcekler ayrıca eşyalara da zarar verirler: termitler oduna; pul kanatlılar ve halı kınkanatlıları giyeceklere, kumaşlara, kürklere ve halılara; gribalıkçıl kağıtlara zarar verir; ve buğdaybitleri, hamamböcekleri ve karıncalar yiyecekleri bozarlar.

**Tablo 15.1 Başlıca Böcek Takımlarının Temel Özellikleri.**

Takım	Örnekler	Özellikleri - Yaşama Yerleri
Thysanura	Gribalıkçılar, Kılkuyruklar	Küçük böceklerdir. Kalkuyruklar, yaprak çürüntü katmanında, tomrukların altında vb. bulunurlar. Gribalıkçılar nemli yerlerde bulunur, çoğu kez bina içinde zararlı olurlar. Şeker hırsızı, <i>Lepisma saccharina</i>
Orthoptera	hamamböcekleri, cırcırböceği çekirgeler danaburnu, peygamber develeri	Yerde ve alçak boylu bitki örtüsü üzerinde bulunan büyük böceklerdir. Birçoğu vücut parçalarını birbirine sürerek ses çıkarırlar. Bu grubun birçok üyesi bitkiler üzerinde beslenir ve büyük zararlar verirler. Hamamböcekleri binalar içindeki zararlılardır.
Heteroptera	Tahtakuruları yatak böcekleri, suikastçı böcekler tıs böcekleri kimillar	Çok büyük bir grup. Çoğunluğu karasal; bazıları sucul ve az kısmı da parazittir. Bir kısmı bitkiler üzerinde beslenir, diğerleri böcekleri avlar.
Homoptera	ağustosböcekleri, yaprakbitleri, tükürük böcekleri beyazsinekler	Bitkilerde beslenirler. Çoğu, bitkilerde önemli zararlara neden olur ve bir kısmı da hastalık bulaştırır. Lak böcekleri, şellak üretiminde kullanılan lakın kaynağıdır.
Isoptera	Termitler	Çoğunlukla odunla beslenen, küçük, sosyal böcekler. Termitler, odundan yapılmış olan bina ve diğer objelere zarar verir veya yok ederler.
Odonata	Yusufoçuklar, Su bakireleri	Su çevresinde bulunurlar; sivrisineklerle ve diğer küçük böceklerle beslenirler.
Ephemeroptera	Mayıs Sinekleri	Küçük veya orta boyutta, göl, dere sucul çevrede yaşarlar. Erginler sadece bir gün yaşar ve hiçbir şey yemezler.
Anoplura	Emici Bitler (Hepsi kanatsız)	Memeli parazitleri. İnsan da dahil olmak üzere konukçularının kanlarını emerek beslenirler. İsrıklar tahrış edicidir ve hastalık yayarlar.
Mallophaga	Çiğneyici bitler (Hepsi kanatsız)	Kuşlarda ve memelilerde (insanlarda değil) parazittir.
Coleoptera	Kınkanatlılar ateş böcekleri, kabuk böcekleri, gelin böcekleri, haziran böcekleri, patates böceği	En geniş böcek takımı. Bütün habitatlarda bulunur. Birçoğu bitkiler üzerinde beslenir ve önemli zararlılardır.
Lepidoptera	Kelebekler Güveler	Vejetasyon üzerinde bulunur. Bu grubun larvaları bitkiler üzerinde beslenen ve çoğu kez önemli zararlar veren tırtıllardır.

Hymenoptera	Arılar, Karıncalar bal arısı, yabanarıları, karıncalar testereli arılar	Çeşitli habitatlarda, çoğunlukla vejetasyon, özellikle çiçeklerde ve yerde yaşayan geniş bir grup. Bazıları diğer böceklerin parazitleridir. Karıncalar, bazı yaban arıları ve arılar toplumsal böcekler. Üyeleri, her birinin belli görevleri yürüttüğü kolonilerde yaşarlar. Bal arıları, birçok türdeki bitkinin tozlaşmasında çok önemlidir.
Diptera	Gerçek Sinekler evsinekleri, kara sinekler sivrisinekler titreksinekler atsinekleri	Oldukça farklı geniş alanlarda bulunur. Bazıları bitkiler üzerinde beslenir, bir kısmı parazittir ve diğer böcekler üzerinde beslenirler. Birçoğu zararlıdır. Bazıları bitkilerde zararlıdır, bazıları hayvan hastalıklarını bulaştırır.
Siphonaptera	Pireler (Hepsi kanatsız)	Kuşlarda ve memelilerde küçük parazitler. Pireler, evcil hayvanlara ve insanlara zarar verir. Pirelerin çok az bir kısmı, vebayı da içeren hastalıklar bulaştırırlar.

Ayrıca böceklerin önemli işlevleri de vardır. Çeşitli böcekler, ürün veren bitkilerin tozlaşmasında 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. Parazitanılar, yumurtalarını larvaların içine koydukları için sonuçta onları öldürürler. Suda yaşayan böcekler sivrisinek larvalarını yerler. Ayrıca böcekler kuşlar, kurbağalar ve balıklar için besin kaynağıdır. Son olarak, bazı böcekler ölü bitkileri ve hayvan artıklarını yiyerek, temizleyici olarak görev yaparlar.

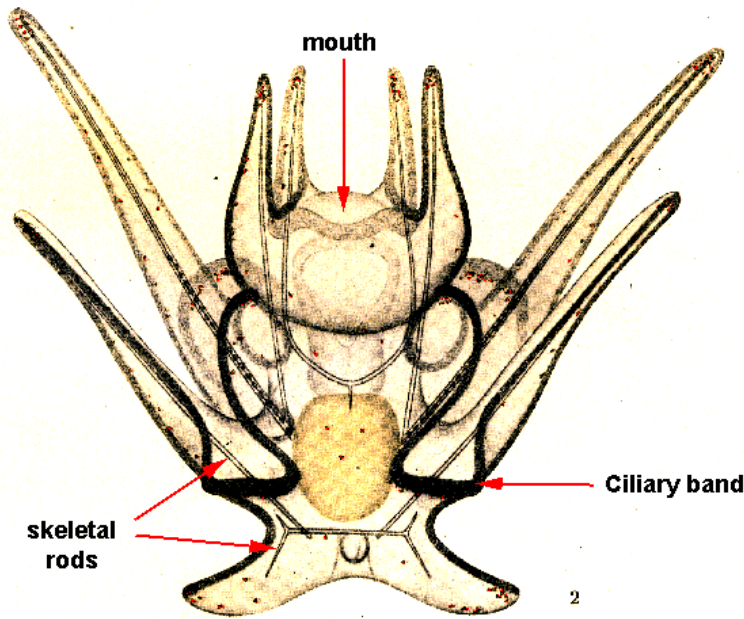
Diğer hayvan veya böceklerle zarar vermeden, zararlı böcekleri kontrol altında tutmanın yollarını bulmak bilim adamları için başlıca problemdir. Kimyasal insektisitler, çevreyi zehirler ve zararlı ve faydalı böceklerin her ikisini de öldürürler. Diğer hayvanlara ve insanlara da zararlıdır. Ayrıca zaman 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.

## **ECHINODERMATA ŞUBESİ - DERİSİ DİKENLİ HAYVANLAR**

### **16-1 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 ağzın 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 16-1. Derisidikenlilerde temel morfoloji ve anatomi.

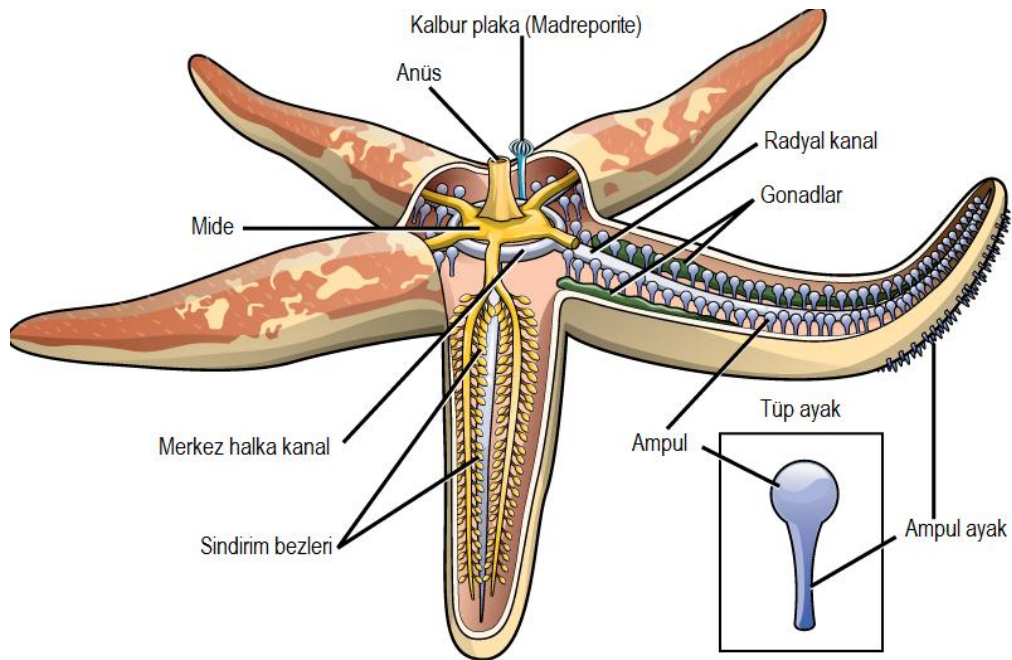
## 16-2 Denizyıldızının Yapısı ve Yaşamsal İşlevleri

Denizyıldızının vücudu, kollar ya da ışınların yayıldığı bir *merkezi diskten* ibarettir. Deniz yıldızlarının çoğu beş kola sahiptir, ancak bazısına 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 halka kanala* geçer. Bir

**radyal kanal** halka kanaldan her bir kolun içine 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 vücudunun içindedir, ancak tüp ayaklar ventralden ya da alttan, kolların yüzeyinden dışarı uzanır. Ampuller büzüldüğünde, su, uzamasına neden olarak tüpe itilir. Tüp ayak bir yüzeye değdiğinde, emicisi hızla içeri alınır. Tüp ayak kasıldığında ya da kısaldığında, 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, tüp ayakları her bir kabuğa tutturur ve çeker. Sonuçta mollusk yorulur ve kabukları hafifçe açılır. Ardından denizyıldızının midesi ağızdan dışarı uzatılır ve molluskun kabuğu arasındaki küçük açıklıktan içeriye sokulur. (Denizyıldızı mide kısmını 0,1 milimetre kadar küçük bir açıklıktan içeri sokabilir.) Midenin salgıladığı enzimler molluskun yumuşak vücudunu kısmen sindirir. Ardından besin mideye alınır ve mide denizyıldızının içine geri çekilir. Sindirim tamamlandığında, besin, mideden kollarındaki sindirim bezlerine geçer.



**Şekil 16-2. Derisidikenlilerde su-damar sistemi.**

Denizyıldızında solunum, deri solungaçların ve tüp ayakların içinden gazların difüzyonu ile meydana gelir. *Deri solungaçlar* vücut yüzeyinden dışarı uzanan küçük, parmak şeklinde yapılardır. Sölom sıvısı ile doludurlar. Vücut organlarını yıkayan ve onlara besinlerle oksijen sağlayan ve atıkları uzaklaştıran sölom sıvısında pek çok materyal dağılmıştır. Boşaltım difüzyonla vücut yüzeyinden olur.

Denizyıldızında eşeyler ayrıdır. Gametler merkez disk açıklığından döllenmenin meydana

geldiği suya dökülür. Dölllenmiş yumurtalar bilateral simetrlili, serbest yüzen larvalara gelişir. Birkaç hafta sonra, larvalar katı bir yüzeye tutunur ve küçük bir denizyıldızına gelişirler.

Denizyıldızı, yitik kısımlarını şaşırtıcı bir yenileme yeteneğine sahiptir. Bütün bir yeni vücut, olabildiğince küçük tek bir koldan ve merkez diskin çok küçük bir parçasından gelişebilir.

### 16.3. 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.

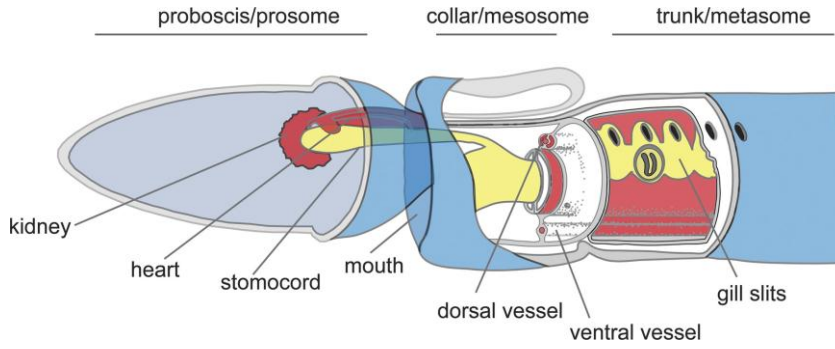


**Şekil 16-3. Deniz tabanında bir kum sikkesi**

## 16. Şube Hemichordata, Yarı sırtipliler

Yarı sırtipliler, Palamutbaşı solucanlar ya da Hemichordata; denizlerde yaşayan ve solucana benzeyen en ilkel sırtipli hayvanlar şubesidir. Vücutları hortum (proboscis), yakalık (collar) ve gövde olarak üç bölüme ayrılmıştır. Korda (sırtipi) vücudun yalnız ön bölgesinde ve çok kısa olarak bulunur. Gerçek bir kuyruk bölgesinin olmaması bu grubu diğer sırtiplilerden ayıran önemli özelliğidir. Solungaç yarıkları ve notokord oluşumu kordalılardan farklı olduğundan yaklaşık 80 kadar tür içeren ayrı bir şube olarak tanımlanmıştır.





Hemichordatanın yapısı

## CHORDATA ŞUBESİ-SIRTIPLILER

**Chordata** şubesi üç alt şubeye ayrılmıştır. Bunların en büyüğü omurgalıları içeren **Vertebrata** alt şubesidir. Diğer iki sırtiplikli alt şubesi **Urochordata** ve **Cephalochordata**'dır. Bu iki alt şubenin üyelerinin omurgaları yoktur ve omurgalılardan daha ilkel oldukları varsayılır.

### 17-1 Sırtiplilerin Genel Karakteristikleri

Yaşamlarının bir döneminde, bütün *sırtipliler*, onları diğer tüm hayvanlardan ayıran şu üç karakteristiği gösterirler.

1. Sırtiplilerin sırsal, içi boş bir sinir ipleri vardır.
2. Sırtipliler **notochord** denilen esnek, kamış benzeri içsel destekli bir yapıya sahiptirler. Sindirim borusuna sırsal olan notochord tüm sırtiplilerin embriyosunda bulunur. Tulumlular ve kafatasızlarda, yaşam boyunca destek yapısı olarak kalır. Omurgalıların çoğunda, embriyo gelişiminin başında kıkırdak ve kemikle değiştirilir. Kıkırdak veya kemik destekleyici bir omurga ya da omursal sütun oluşturur.
3. Sırtiplilerin boğazlarında çift solungaç yarıkları vardır. karada yaşayan sırtiplilerde, solungaç yarıkları sadece embriyolojik gelişme sırasında görülürler. Balıklar gibi, belirli sırtiplilerde, solungaç yarıkları yaşam boyu solunumda işlev yapar.

### 17-2 Urochordatlar ve Cephalochordatların Karakteristikleri

Urochordatlar *tulumlular* denilen yumuşak vücutlu, deniz hayvanlarıdır. Ergin tulumlular vücutlarından akan sudan besin ve oksijen sağlayan, bir yere bağlı yaşayan hayvanlardır. Su ağza ya da iç akıntı sifonuna girer. Ardından yutağa ve gaz değişiminin olduğu yutağın çeperlerindeki solungaç yarıklarına geçer. Bundan sonra su kulakçık denilen bir odacık içine geçer ve dışakıntı sifonu ile dışarı geçer. Solungaçlar, daha sonra sindirim sistemine geçen, yakalanan besin taneciklerini de dilimlerler. Ergin tulumlular sırsal, içi boş sinir ipinden ve notochorddan yoksundurlar. Erginlerin aksine, larval tulumlular sırtiplilerin üç karakteristiğinin hepsini gösterirler. Hareketlidirler ve iribaşları andırırlar. Sonunda larva deniz zeminine yerleşir ve bir ergine gelişir.

Cephalochordatlar *lanceletler* denilen küçük, deniz hayvanlarıdır. Bu grubun en yaygın üyeleri *amphioxus*'dur. Lanceletler sadece ön uçları açıkta çoğunlukla kuma gömülü olarak yaşarlar. Ergin lanceletler üç karakteristik sırtipli yapıları gösterirler. Tulumlulardaki gibi, su ağızdan vücuda girer ve yutağa ve gaz değişiminin olduğu solungaç yarıklarına geçer. Besin tanecikleri solungaç yarıklarına geçmez. Bunun yerine, doğrudan sindirim sistemine girerler. Su atrial gözeneklerden vücudu terk eder.

### 17-3 Omurgalıların Karakteristikleri

Omurgalılar en kalabalık ve karmaşık sırtiplilerdir. Omurgalıları diğer sırtiplilerden ayıran temel karakteristik omurlardan yapılan belkemiği sütununun varlığıdır. Bu yapı içsel destekli bir iskelet olarak ödev görür ve esnekliğe ve harekete izin verir. Ergin omurgalılarda, belkemiği sütunu notochordu kuşatmış veya yerini almıştır.

Belkemiğine ek olarak, omurgalılar diğer bazı karakteristikleri paylaşırlar.

1. Oyuk sinir ipinin sırtsal ön kısmı bir beyne genişlemiştir.
  2. Vücut çoğunlukla bir baş, göğüs ve gövdeye ayrılmıştır. Baş beyni ve çeşitli duyu organlarını içerir.
  3. Omurgalıların çoğunda, gelişmenin bir evresinde bir kuyruk vardır.
  4. Birleşmiş bir içsel iskelet vardır.
  5. İki çift üye vardır.
  6. İki ile dört gözlü kalp vardır. Dolaşım sistemi kapalıdır ve kırmızı kan hücreleri hemoglobin içerir.
  7. Sucul omurgalılarda, gaz değişimi solungaçlarda meydana gelirken, kara omurgalılarında akciğerlerde meydana gelir.
  8. Sindirim, boşaltım ve üreme organları yanında kalp ve akciğerleri içeren büyük bir vücut boşluğu ya da coelom vardır.
  9. Vücut örtüsü, deri, en az iki katmandan oluşur. Deri çoğunlukla salgı bezleri, pullar, tüyler, kıllar, tırnaklar, pençeler, boynuzlar ve toynaklar gibi yardımcı yapıları oluşturur.
- Vertebrata alt şubesi yedi sınıfa ayrılır. Bunlar çenesiz balıklar, kıkırdaklı balıklar, kemikli balıklar, ikiyaşamlılar, sürüngenler, kuşlar ve memelilerdir.