

OMURGASIZ HAYVANLAR - Omurgasizlar-I

8 SÜNGERLER, SELENTERELER, YASSI SOLUCANLAR, YUVARLAK SOLUCANLAR, YUMUŞAKÇALAR

8-1. Hayvanların Temel Karakteristikleri

Hayvanlar âlemi, bütün canlıların toplandığı altı âlemden en büyüğü, tür sayısı en fazla olanıdır. Bu altı âlem; Archae, Bacteria, Protista, Fungi, Plantae ve Animalia'dır. Hayvanlar çoğunlukla organ ve organ sistemi organizasyon düzeyi gösteren animalia âleminin üyeleridir. Hayvanların çoğu, hayat devresinin en az bir kısmı sırasında **kendi kendilerine yer değiştirerek hareket edebilirler**.

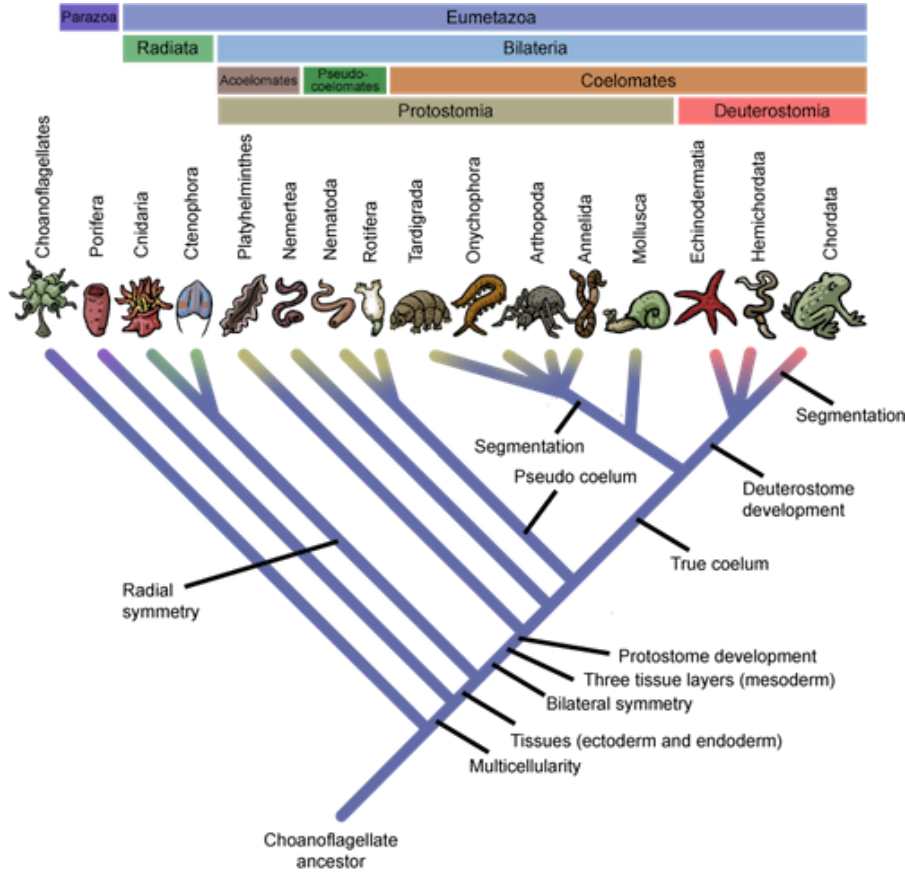
Hayvanlar çevreden hazır besin almak zorunda olan çok hücreli organizmalardır. Hayvanlar fotosentez yürütemezler böylece **besinlerini çevreden sağlamak zorundadırlar**. Hayvanların çoğu besinlerini aktif olarak arar. Duyu organları, beyin ve vücudun bir ucunda toplanmış ağız ve vücut düzenleri bu faaliyeti destekler.

Hayvanların pek çok çeşidinin çok **özelleşmiş duyuusal sistemleri, iyi gelişmiş beyinleri** ve karmaşık türdeki hareketlere izin veren **sinir ve kas sistemleri** vardır. **Hayvanların çoğu eşeyli olarak ürer, fakat bazı basit formlar eşeysiz olarak da ürer**. Bazı türlerde **özelleşmiş kur yapma davranışı** vardır ve **anne-babanın yavrulara bakması** yaygın olabilmektedir.

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 âlemini 30-35 büyük gruba ya da *şubeye* (phylum) ayırırlar. Şube (çoğul: phyla) 'âlem' ile 'sınıf' arasındaki kategoridir ve botanikteki *bölüm* (division) teriminin karşılığıdır. En büyük 9 şube: **Porifera, Cnidaria** (Coelenterata), **Platyhelminthes, Nematoda, Annelida, Mollusca, Arthropoda, Echinodermata** ve **Chordata** mevcut hayvan türlerinin büyük bölümünü (%98) içerir (**Şekil 8-1** ve **Tablo 8-1**). 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.

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. Yumuşakçalar gibi diğer bazı hayvanlarda, farklılaşmadan kalmıştır.

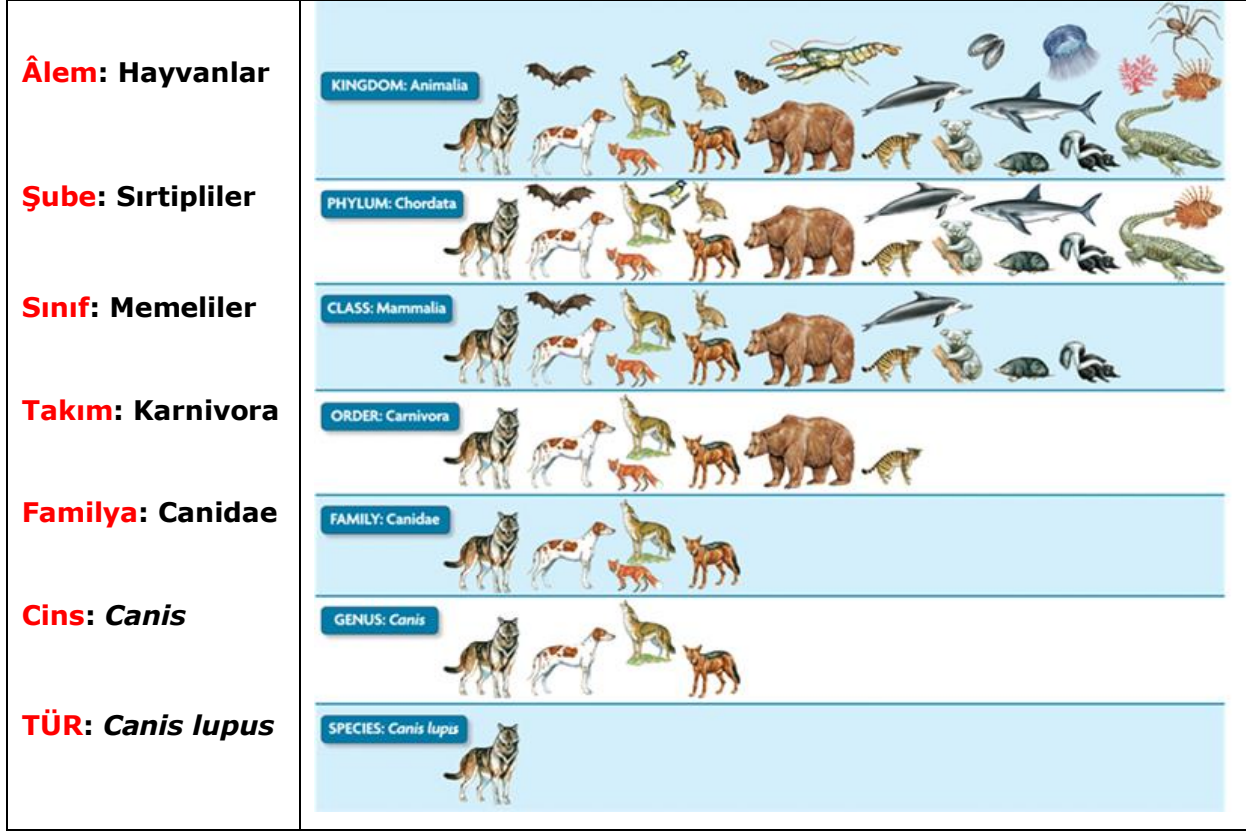


Şekil 8.1-1. En büyük (tür sayısı fazla olan) omurgasız hayvan şubeleri.

Tablo 8-1. En büyük dokuz hayvan şubesi ('The big nine')

Şube	Anlamı	Türkçe adı	Ayırıcı karakteristik	Tanımlanan tür sayısı
Porifera	Gözenekliler	Süngerler	Gözenekli dış çeper	5,000
Cnidaria	Yakıcı/acıtıcı ısırgan	Selentereler	Özelleşmiş yakıcı hücreler	11,000
Platyhelminthes	Yassı solucanlar	Yassı solucanlar	Yassılaştırılmış vücut	25,000
Nematoda	İplik şeklinde	Yuvarlak solucanlar	Yuvarlak enine kesit Keratin kütikül	80,000 +
Mollusca	Yumuşak	Yumuşakçalar	Kaslı ayak, manto ve radula	93,000+
Annelida	Küçük halka	Halkalı solucanlar	Çok sayıda dairesel bölütler	16,300+
Arthropoda	Eklemlili bacaklar	Eklembacaklılar	Kitin dış iskelet	1,134,000+
Echinodermata	Dikenli deri	Derisidikenliler	Kireçleşmiş dikensi uzantılar, Beşli radyal simetri	7,000
Chordata	Kordonlu	Sırıplıklılar	Oyuk dorsal siniripi, post-anal kuyruk	100,000+

Hayvanların sınıflandırılmasında, çoğunlukla kullanılan kategoriler: **âlem**, **şube**, **sınıf**, **takım**, **familiya**, **cins** ve **tür**. Yakın türler bir cinstе, yakın cinsler bir familyada, yakın familyalar bir takımda, yakın takımlar bir sınıfta, yakın sınıflar bir şubede ve yakın şubeler bir âlemde gruplandırılır (**Şekil 8.1-2**).



Şekil 8.1-2. Hayvanlar âleminde bir sınıflandırma örneği.

8-1.1. Simetri

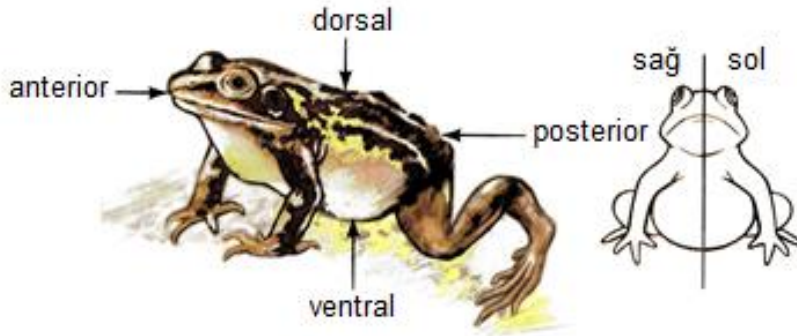
Hayvanların çoğunda vücut *simetri* gösterir. Bunun anlamı vücut birbirine uyacak biçimde iki yarıya ayrılabilir. Amipler ve süngerlerin çoğunu içeren az sayıdaki bazı organizmalar *asimetriktir*, bu organizmaları çakışan iki yarıya ayırmanın hiç bir yolu yoktur.

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 yarıya

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 8-3**). 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 sırtını/arkasını; **ventral** aşağı taraf ya da hayvanın karın tarafını gösterir. Hayvanda ön ya da başın sonu **anterior**, arka ya da kuyruk sonu **posterior**'dur.



Şekil 8.1-3. Bilateral Simetri

Invertebrata: OMURGASIZ HAYVANLAR

Alt âlem: PARAZOA

Parazoa, hayvanlar aleminin **Placozoa ve Porifera** şubelerini kapsayan bir alt alemdir. Paleozoyikden önce ortaya çıktığı varsayılan ve Kambriyen öncesinden de fosilleri bulunan canlı grubu zamanımızda da yaşamaktadır. İşinsal simetrik 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.

8-2. Phylum PORIFERA - SÜNGERLER ŞUBESİ

8.2-1. 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 sessizdirler, 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.

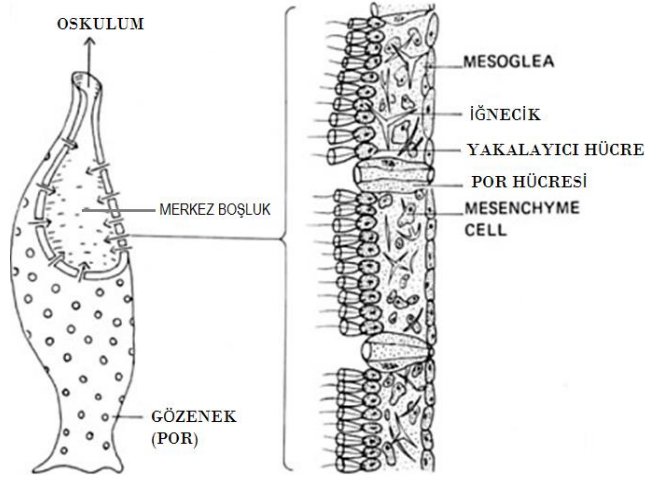
Bu grubun üyeleri büyüklük ve şekilde genişçe değişirler. Çoğu asimetriktir. Bazıları inci kadarken, diğerleri banyo küveti kadardır. Tek süngerler bir oyuk, yukarı doğru bir silindir veya vazoya benzer şekildedirler. Daha karmaşık süngerlerin vücut duvarlarında kıvrımları vardır, daha da karmaşık olanların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

8.2-2. Yapı ve yaşamsal İşlevleri

Süngerler basit bir organizasyon düzeyine sahiptirler. Hücreleri özelleşme gösterse ve katmanları bulunsa da, gerçek doku oluşturmazlar. Sünger gövdesi **üç katman**dan oluşur. İnce, yassı hücrelerden ibaret olan **dış katman**, sayısız gözeneklere (por) delinmiştir. Bu gözenekler su, çözülmüş oksijen ve besin tanecikleri (mikroskobik 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 sitoplazma**ya sahiptirler. Her bir hücrede stoplazma, yakalayıcı olarak dışarı uzanan bir kamçıdır. Dış ve iç hücre katmanları arasında **gezgin ameboid hücreler** içeren peltemsi materyalli bir **orta katman** vardır. Çoğu süngerlerde peltemsi materyal içine gömülü, bu ameboid hücreler tarafından salgılanan **dikencikler/iğnecikler** denilen **küçük iskeletsel yapılar** vardır. Dikencikler süngere destek sağlar ve şekil verir.

Süngerler kimyasal yapılarına göre sınıflandırılırlar. Süngerlerin bir grubunun **kalsiyum bileşiklerinden oluşmuş dikencikler** vardır; diğer bir grubun **silisten oluşmuş iğnecikleri** 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 **oskulumdan** süngerin dışına geçer. **Oskulum** süngerin tepesinde (karşısı yoktur) **dışakıntı açıklığı** olarak görev yapan büyük bir açıklıktır.



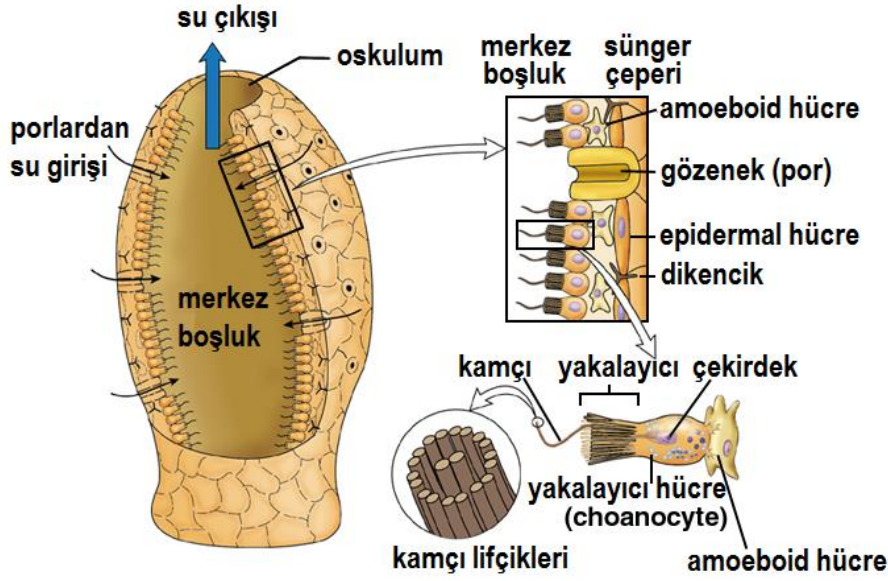
Şekil 2-1. Porifera şematik yapısı.

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 süngere çekilir. Yumurtalar peltemsi 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 **gemmule**ler 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 (COELENTERATA) ŞUBESİ HİDRALAR, MEDÜZLER VE MERCANLAR

8.3-1. Genel Karakteristikleri

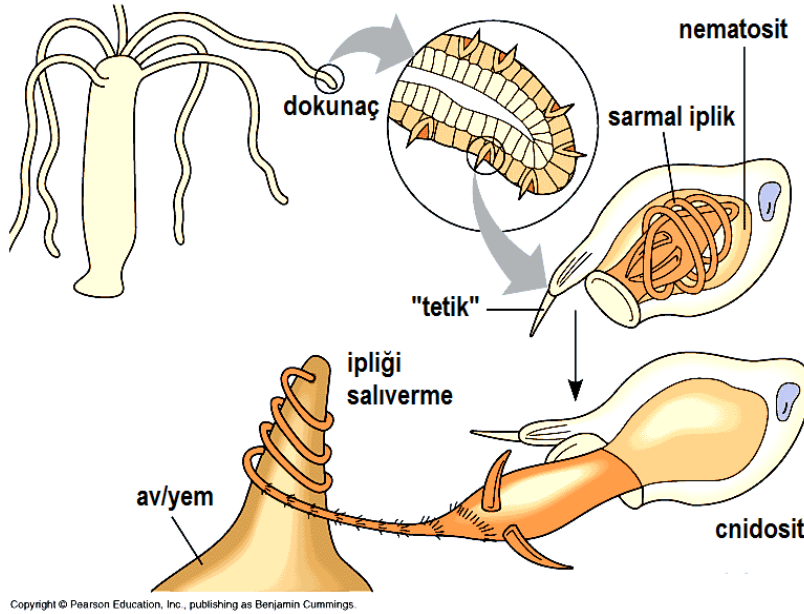
Selentereler, **Coelenterata** şubesi, süngerlerden daha karmaşık bir organizasyon düzeyi gösterirler. Bu şube **hidralar (Hydrozoa)**, **denizanası (Scyphozoa)**, **mercanlar (Anthozoa)**, **zehirli denizanaları (Cubozoa)** ve **denizlalelerini (Crinoidea)** içerir. **Selentereler suculdur. Hidralar tatlı sularda yaşar, ancak diğer pek çok Selentereler denizseldirler.** Selenterelerde **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 kâse 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. Selenterelerin çoğu radyal simetri gösterirler.

8.3-2 Yapıları ve Yaşamsal İşlevleri

Selentereler **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 **Selenterelerin karakteristiğidir**. **Cnidocyteler savunma ve besin yakalamak için** kullanılır. **Cnidocytelerin** içinde bir sarmal iplik içeren küçük, su dolu kapsüller olan **nematocystler** vardır. Dokunaç üzerindeki bir **Cnidocyt** 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. Selenterelerin av yakalaması.

Selenterelerin içsel vücut boşluklarına **gastrovascular boşluk** denir. **Ağız ve anüs olarak hizmet gören** tek açıklıktır. **Hücre dışı sindirim bu boşlukta meydana gelir**. Bu, endoderm 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.

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

8.3-3 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. **Ağzını çevreleyen dokunaçlar** denilen ısırcı (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.

8.3-4 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 **cyclosis** (siklosis: sitoplazmik/protoplazmik akıntı) 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.

8.3-5. Hidrada 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.

8.3-6. Hidrada 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. **Kaidesi üzerinden takla attırarak, tam olarak dokunaçları üstüne 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.

8.3-7. 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 reseptörler ile kas ve salgı hücreleri arasında bağ kurar. 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.

8.3-8 Mercanlar

Mercanlar, omurgasız hayvanların Cnidaria şubesinin Anthozoa sınıfının denizlerde yaşayan üyeleridir. Mercanlar kolonilerde gelişen küçük **polipler**dir. 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 ışımsal 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 **büyük kayalara 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 kütledeki 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 katılaşır 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 rengârenk çiçek bahçelerini andırması.

Kaynaşan mercan iskeletlerinin zamanla **deniz yüzeyine kadar yükselerek meydana getirdikleri uzun mercan kayalıklarına 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 ünlü 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.

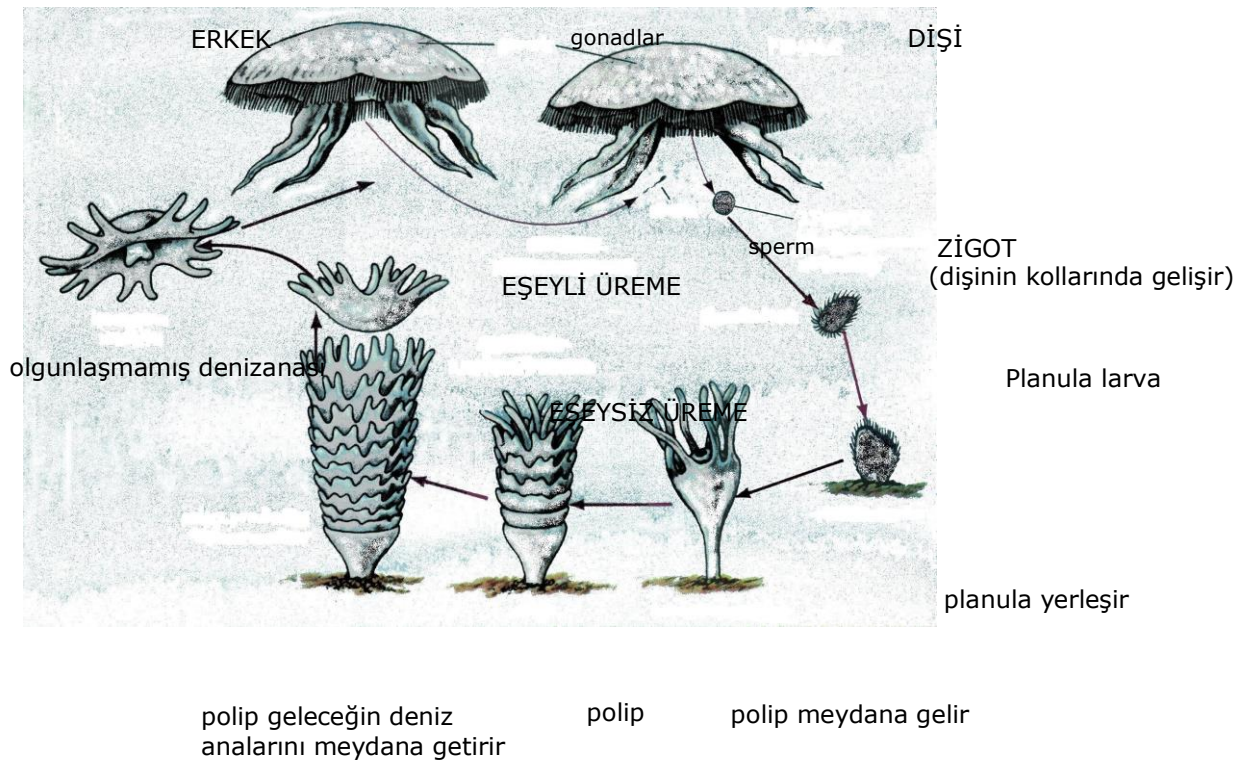


Şekil 3-5. Büyük Set Resifi, Avustralya.

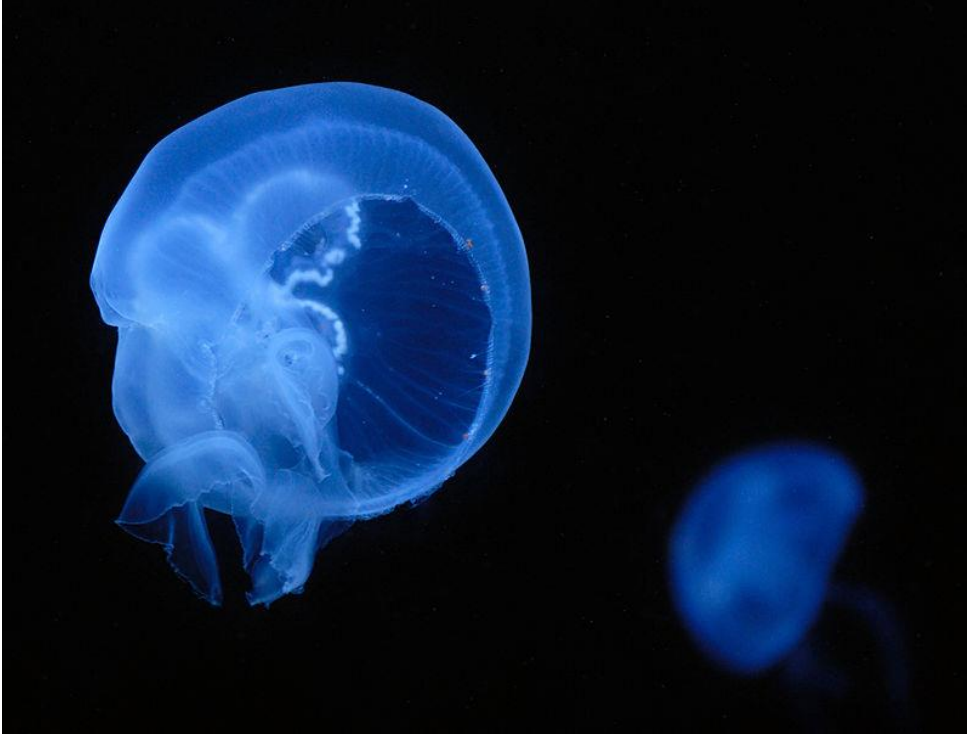
8.3-9 *Aurelia*'nın Yaşam Döngüsü

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 kumsallarda yaygın olarak görülen şekildedir. Koruyucu dokunaçlar şemsiye benzeri gövdenin kenarından asılırlar. *Aurelia*'da eşeyler ayrıdır, ancak erkek ve dişi benzerdir. Erkek denizanasından spermier çevredekı suya salıverilir. Bazı sperm hücreleri döllenmenin meydana geldiği dişi bir denizanasının gastrovascular boşluğuna girer. Gelişmenin ilk dönemi zigot dişıye 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 denizanaları 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 denizanalarına gelişirler. Medüz formunun polip formu ile değişimi bazı **Selenterelerin** karakteristiğidir. Denizanası evresi yumurtalar ve sperm üreterek eşeyli olarak ürer ve o polip evresine neden olur (**GELİŞİR**). Polip evresi tomurcuklanma ile eşeysiz olarak ürer ve medüz evresine neden olur (**GELİŞİR**).



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



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

8.4. PHYLUM PLATYHELMINTHES—YASSISOLUCANLAR ŞUBESİ

8.4-1 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 yassılaştığından 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.

8.4-2. Yapı ve yaşamsal İşlevleri

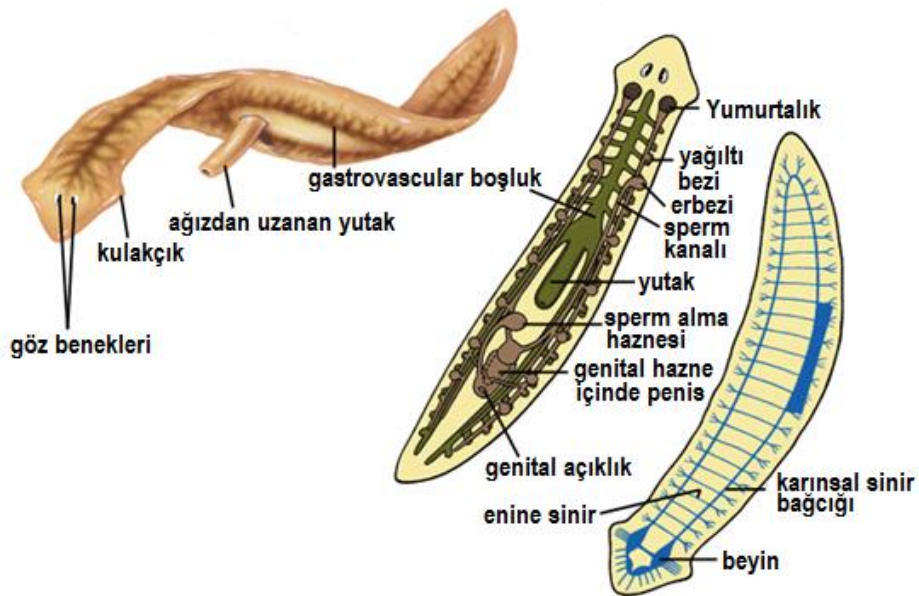
Yassı solucanda **vücut üç ayrı katmandan-ektoderm, mezoderm ve endoderm**den oluşur. **Bu dokular organlara ve organ sistemlerine organize olmuştur**. Böylece, yassisolucanlar organ ve organ sistemi düzeyinde organizasyon gösteren en basit hayvanlardır.

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**

uzunlukta. 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 mikroskopik 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.



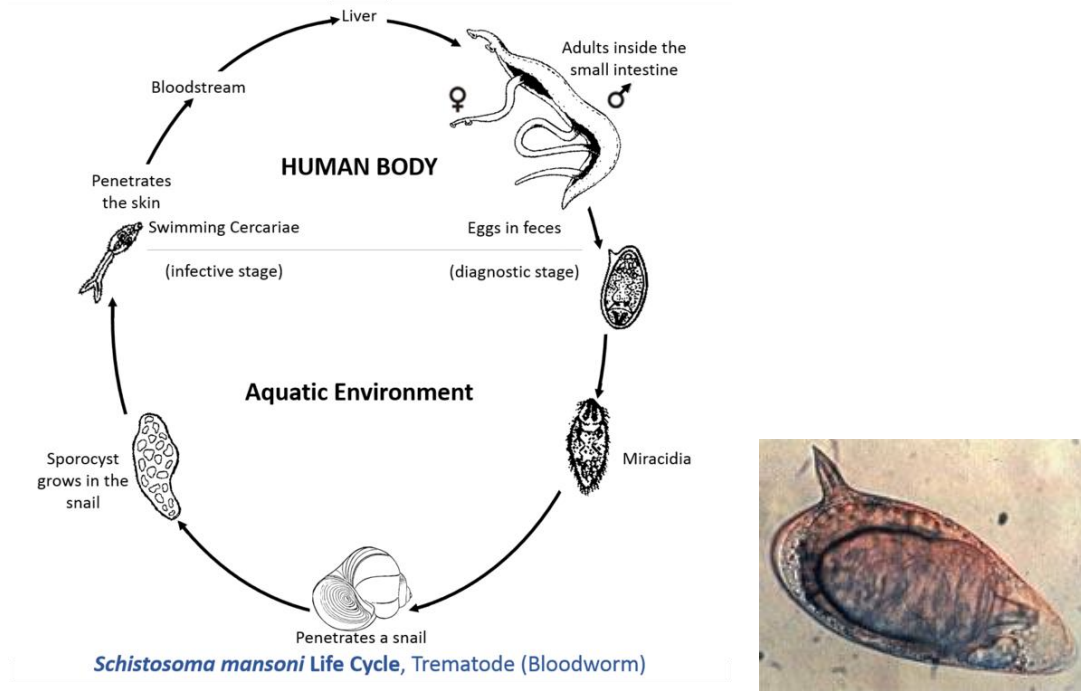
Şekil 4-1. Planarya anatomisi.

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 bağcığı çıkar. Enine bağlantı sinirleri sinir sistemini bir el merdivenine benzer. Merdiven şeklindeki bu sinir sistemi planaryanın dürtülere eşgüdümse 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 bölüttten bütün bir hayvana yenilenebilirler**. Kuyruk tarafını başın gerisinden ayırarak, bölünmeyle eşeysiz olarak da üreyebilir. Her bir yarım, noksan yapıları yeniler.

Karaciğer solucanları/sülükleri. *Karaciğer solucanları* 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.**

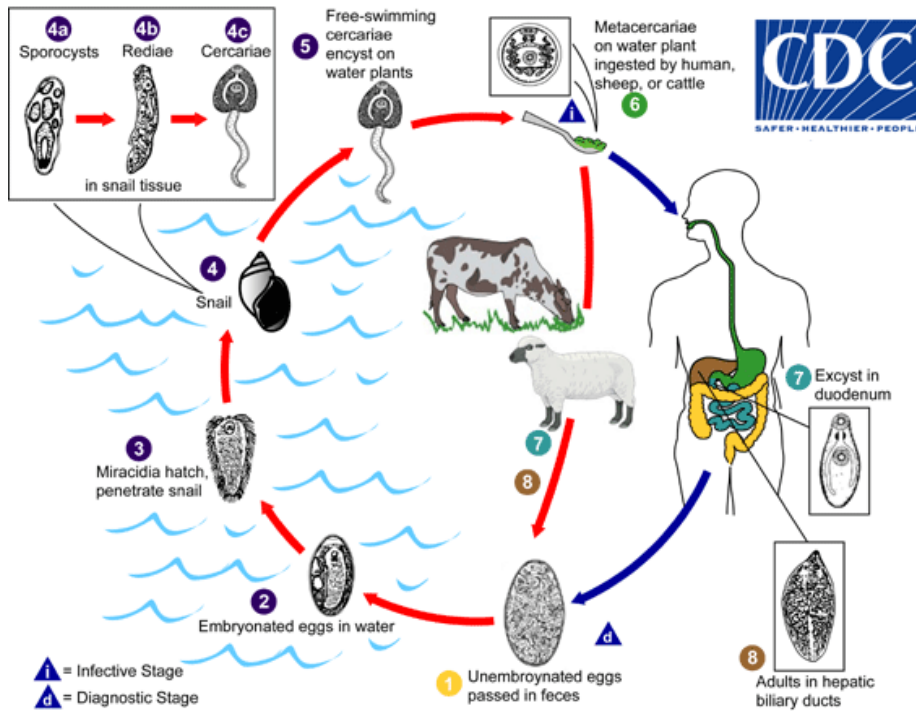
Kan sülüğü tipik bir asalak yassı solucandır. İnsanlarda, bu asalak *schistosomiasis* (**şistozomiyaz**) denilen bir hastalığa neden olur. **Ergin kan solucanı yaklaşık 1 santimetre boyundadır ve insanın incebağırsak damarlarındaki kanda yaşar.** Burada, sindirim atıklarıyla vücuttan dışarı geçen binlerce yumurta bırakır. Yumurtalar suya indiklerinde, içlerinden serbest yüzen larvalar çıkar. Ardından **eşesiz olarak üredikleri salyangozların** vücuduna girerler. Yeni bireyler salyangozlardan ayrılır ve akarsuları, çeltik tarlalarını ve sulama hendeklerine bulaşır. **İnsanların üzerlerine teması ile, bu sülükler deriyi deler ve üreme döngülerini yeniden başlatırlar.** Kan solucanları kan kaybına, ishale ve fazla ağrıya neden olurlar.



Şekil 4-2. Kan sülüğü, *Schistosoma mansoni*'ni yaşam döngüsü



Şekil 4-2. koyun karaciğer sülüşü, *Fasciola hepatica* (Grant Heilman/EB Inc.)

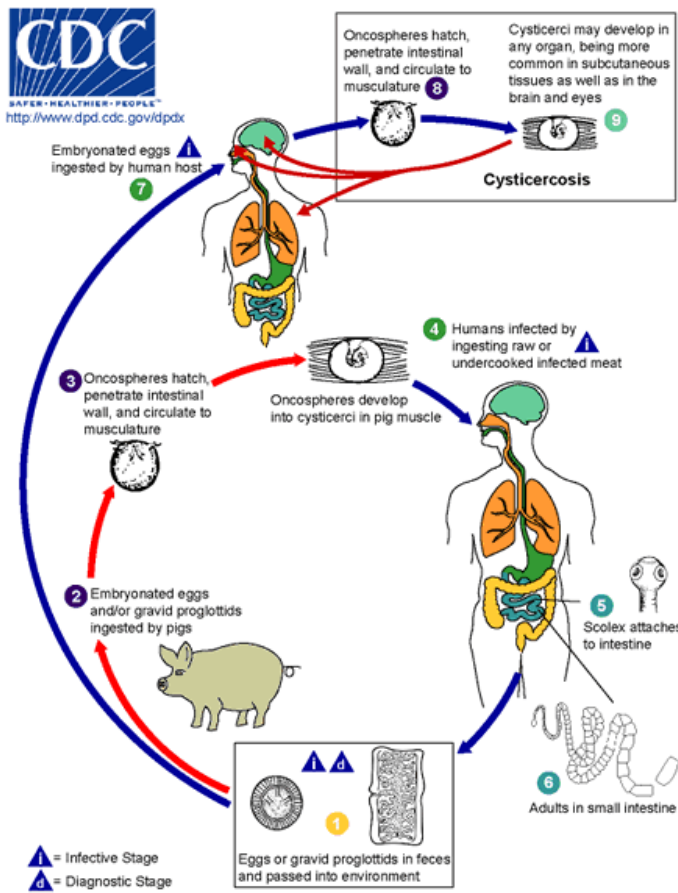


Şekil 4-3. Koyun karaciğer sülüşü, *Fasciola hepatica*'nın konak döngüsü.

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 bulunduğu 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 4-3. İnsanlara bulaşabilen sığır şeridinin konak döngüsü.

8.5. NEMATODA ŞUBESİ-YUVARLAK SOLUCANLAR

8.5-1. Genel karakteristikleri

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

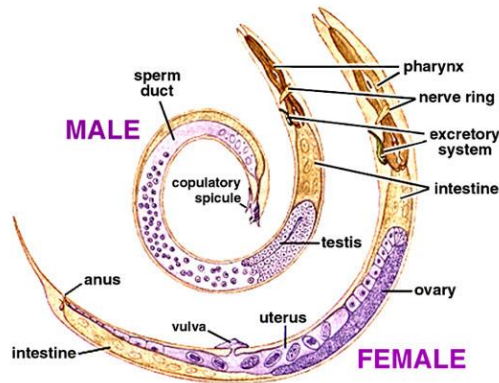
Nematoda şubesi ince, bilateral simetrikli *yuvarlak solucanlardan* ibarettir. Uzamış, silindirik vücutları her iki son uca doğru sivrilmiş ve dayanıklı kütikül ile örtülüdür. **Boyları 1 milimetrenin altından bir metrenin üzerine değişir.** Yuvarlak solucanların çoğu serbest yaşarken, diğerleri asalak olarak yaşar. **Serbest yaşayan formlar tatlı suda, tuzlu suda ve toprakta bulunur.** Alglerle, bitki özsuyla 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.

8.5-2. Yapı ve Yaşam İşlevleri

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 dişinin vücudunda meydana gelir. Serbest yaşayan formlarda, kalın bir kabukla çevrili döllenmiş yumurtalar toprağa bırakılır. Yumurtadan yeni çıkmış yavru ergini andırır.



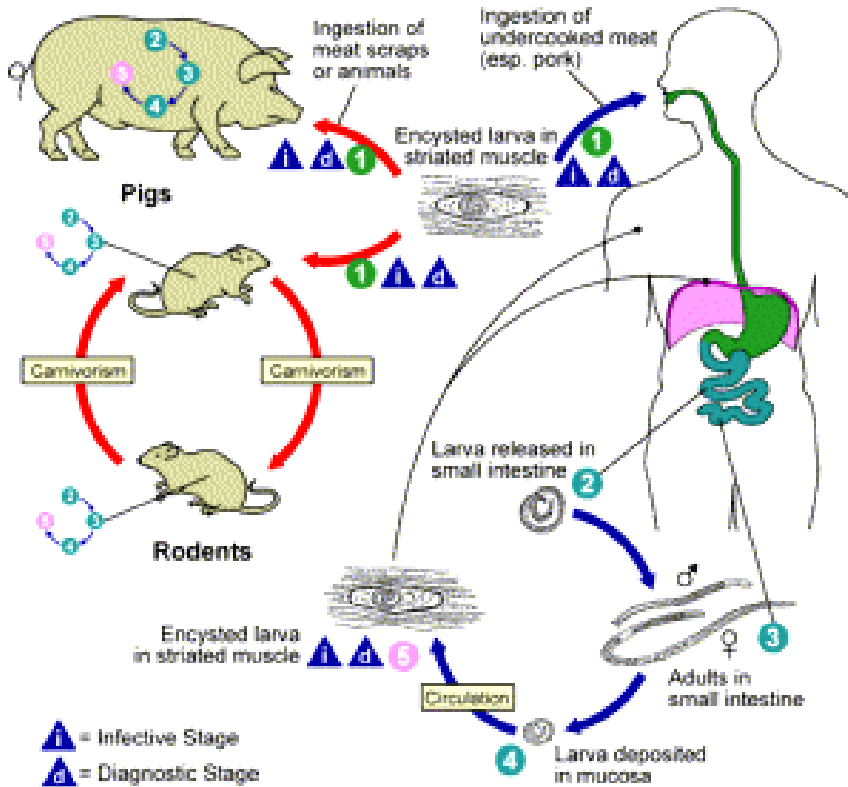
Şekil 5-1. *Caenorhabditis elegans*, yuvarlak solucanların model türü.

8.5-3. İnsanlarda Asalak Yaşayan Yuvarlak Solucanlar

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

Trişin insanlarda *trichinosis*'e neden olan nematodur. *Trichinella spiralis*, aslında farelerin bir asalağıdır. 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.

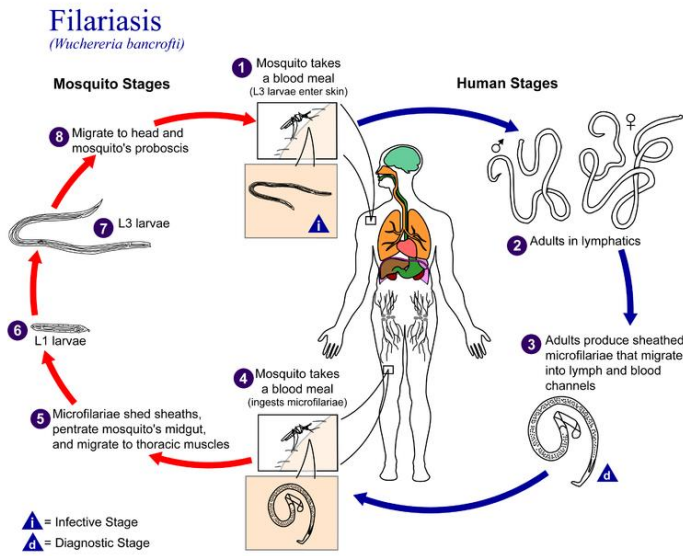
Ergin trişin solucanlar domuzların bağırsağında yaşar. Bu solucanlar ürettiğinde, meydana gelen larva domuzun kaslarına akın ederler. Yaklaşık 1 milimetre uzunluğa kadar gelişirler ve ardından kıvrılır ve sert kistlerin içinde kuşatılırlar. Organizmaları öldüremeyecek, yeterince iyi pişmemiş domuz eti 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 5-1. Trişin, *Trichinella spiralis*, insanlarda *trichinosis*e neden olur.

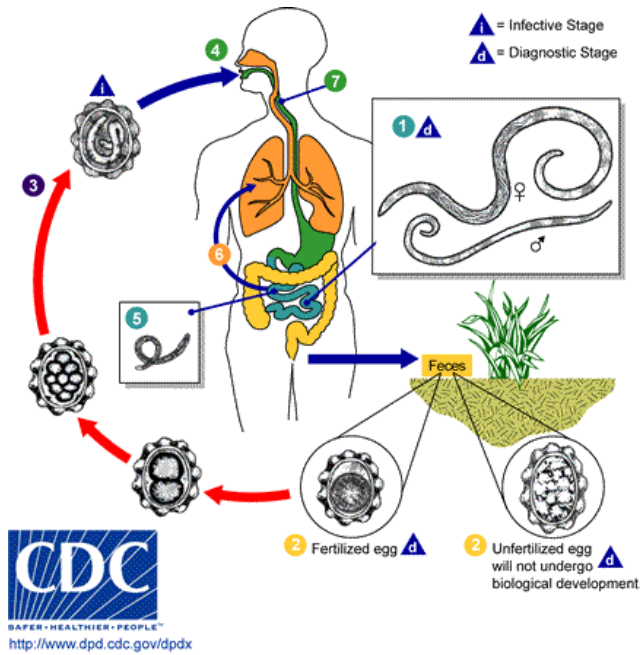
Filaria solucanları fil hastalığı denilen bir hastalığa neden olur. Bu solucanlar tropikal ve subtropikal bölgelerde bulunan bir sivrisinek türü tarafından taşınırlar. Bu

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 ısırduğunda bulaştırılır. Larvalar sivrisineğin içinde erginleşir ve enfeksiyon bu bulaşık sineğin ısırmasıyla yayılır.



Şekil 5-2. Filaria neden olan *Wuchereria bancrofti*'nin yaşam döngüsü.

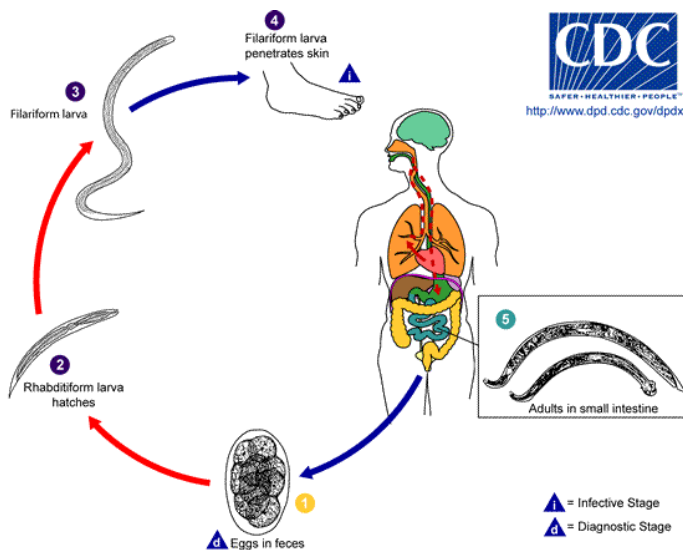
Askarit asalak yaşayan en yaygın yuvarlak solucanlardan biridir. **En çok çocuklarda rastlanan çok küçük bir solucandır.** Ergin askaritler kalın bağırsakta yaşar. Dişi solucanlar yumurtalarını anüs bölgesine bırakır. Yumurtaların varlığı kaşıntıya neden olur. Çocuk kaşındığında, bazı yumurtalar parmaklarına 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 5-3. **Askarit** en çok çocuklarda bulunan çok küçük bir solucandır.

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, yumurtalar, insanların toprakta temas ettiği larvalara gelişir. 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 eksikliğidir.

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

8.6. ANNELİDA ŞUBESİ-HALKALI SOLUCANLAR

8.6-1 Genel Karakteristikleri

Solucanların en bilinenleri **Annelida** şubesi, *halkalı solucanlar*dır. Bu şube yerolucanı, 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.

8.6-2 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 sölom (**coelom**) denir ve mezodermle astarlanmıştır.

Yumurtaların biriktirildiği yapışkan bir kese salgılayan kalınlaşmış bir beze olan **Clitellum**, yersolucanlarının ve sülüklerin vücut duvarının başa yakın bölütsüz bir kısmıdır. Vücudun ön ucu, anteriorun yaklaşık 2 cm gerisinde, 14., 15. ve 16. bölütlerin etrafında bulunur. Temel işlevi solucanın yumurtalarını biriktirmektir. Clitellum, yersolucanları (oligochaeteles) ve sülükleri (hirudineans) içeren halkalı solucanların alt grubunda üreme sisteminin bir parçasıdır. Clitellum, solucanın epidermisinde, çoğunlukla parlak renkte pigmentli, kalın, eyer benzeri bir halkadır. Yumurtalar için bir kokon oluşturmak için clitellum yapışkan bir sıvı salgılar. **Bu organ bazı annelidlerin eşeyli üremesinde kullanılır.** Clitellum, olgun annelidlerde belirgin hale gelir, ancak genç annelidlerde yerinin görünmesi zor olabilir. Sülüklerde mevsimsel olarak ortaya çıkar. Rengi çoğunlukla annelidin renginden az daha parlaktır. Solucanın canlı bölütleri zaman zaman, clitellum ile birlikte değiştirilir.

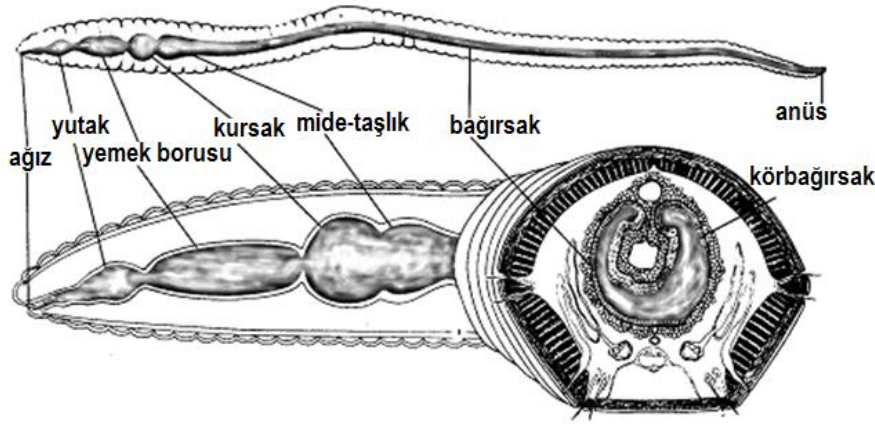


Şekil 6-1. Yersolucanının clitellum ve eşleşme

8.6-3 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 diğ er ayrışan bitki materyallerini yemek için toprak yüzeyine de çıkarlar. Besin, kaslı yutak (pharynx)'ın 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 bağırsağına geçer.



Şekil 6-3. Yersolucanın Sindirim Sistemi

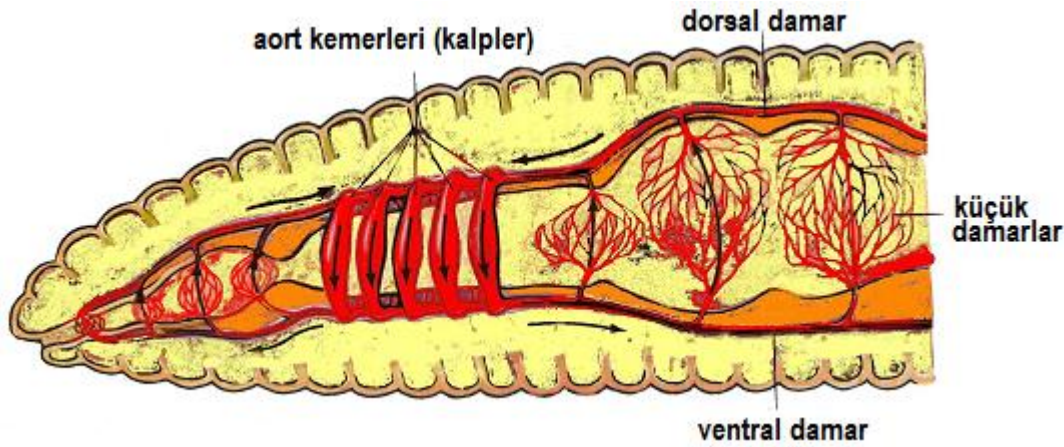
Kimyasal sindirim ve emilim bağırsakta olur. Bağırsağın yüzey alanı **körbağırsak** denilen, çeperdeki bir kıvrımla büyütülmüştür. Bağırsağı astarlayan hücreler, büyük besin moleküllerini daha küçük moleküllere parçalayan enzimler salgırlar. Sindirim ürünleri bağırsak hücreleri tarafından absorbe edilir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

8.6-4 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.

Yersolucanının 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.



Şekil 6-4. Yersolucanında Dolaşım

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 mikroskopik **kılcal damarlar**dır. Kan ile vücut hücreleri arasındaki materyal değişimi, kılcal damar çeperlerinde meydana gelir. Çözülmüş 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, kanı, aort kemerlerine geri getirir.** The dorsal blood vessel contracts rhythmically, forcing the blood back into the aortic arches.

8.6-5. 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.

8.6-6. 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.)

8.6-7. 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 (tekil) 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 **idrар** olarak adlandırılan sulu çözelti şeklinde dışarı atılır.

Nephridia tarafından dışarı atılan atıklar su, mineral tuzlar, amonyak ile karbon dioksit ve amonyaktan 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 (NH_2) karaciğerde uzaklaştırılır, bu sürece *deaminasyon* denir. Aminoasit molekülünün kalan kısmı ya pürivik aside dönüştürülerek hücresel solunumda enerji kaynağı olarak kullanılır ya da depolanmak üzere glikojen veya yağa dönüştürülürken, amino grubu amonyağa (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.

8.6-8. Yersolucanında Hareket

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

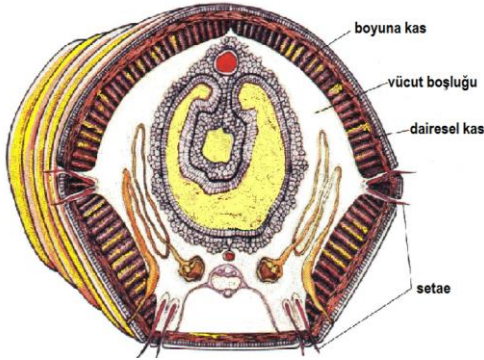
Neredeyse tüm vücut segmentlerinde **setae** adı verilen **4 çift ince kıl** vardır. Hareket sırasında, dairesel kaslar büzülürken yersolucanının arkasındaki setae (tekil, seta), toprağı çengel şeklinde tutunur. Bu, vücudu uzatır ve solucanı ileriye doğru iter. Daha sonra solucanın ön tarafındaki setae 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.

8.6-9. 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 beynin 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.



Şekil 6-5. Yersolucanında hareketi sağlayan enine ve boyuna kaslar

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 gözlere ve *palpler* denilen diğer eklere sahiptir. *Peristomium* denilen ikinci halka, ağız çevreler. Dört çift dokunacağı 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 etkisiz kalır. Sülükler hermafroditlerdir, ancak iki sülüğün sperm değiştirdiği çapraz döllenme meydana gelir. Döllenen yumurtalar suda veya toprakta gelişir.

8.7. MOLLUSCA ŞUBESİ- YUMUŞAKÇALAR

8.7-1 Genel Karakteristikleri

Mollusca şubesi yüksek derecede başarılı bir hayvan grubudur. **Eklembacaklılardan sonra ikinci en büyük hayvan şubesidir. İstiridyeler, midyeler, salyangozlar ve ahtapotlar akraba mollusklardır.** 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 Okyanusunda dev midye 1,5 metre uzunlukta ve 250 kilogramağırlıkta olabilmektedir.

Molluskların pek çok çeşidi **insanlar tarafından besin olarak kullanılmaktadır.** Bunlar arasında istiridyeler, midyeler, tarak midyeleri (pectens), 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.



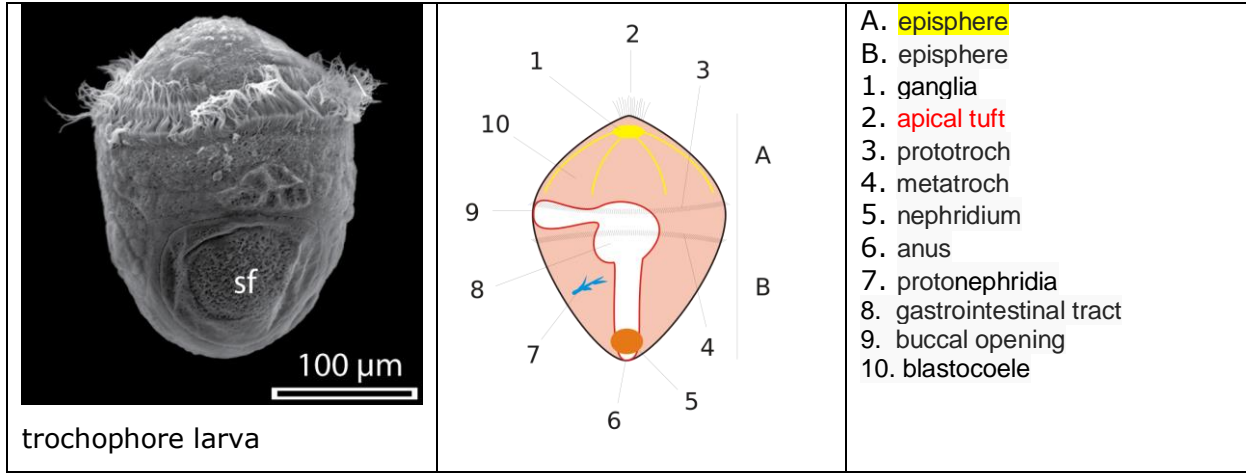
Dev mürekkepbalığı **16 metre boya ve 2 ton ağırlığa ulaşabilir**



Tarak Midyeleri (Pectenler)

Molluskların üç büyük sınıfı vardır: **(1) Bivalvia-İkikabuklular** sınıfı **midyeler, istiridyeler ve karakabuklar** gibi iki parça kabuklu molluskaları; **(2) Gastropoda-Karındanbacaklılar** sınıfı salyangozlar gibi bir tek kabuklu molluskaları; **(3) Cephalopoda-Kafatanbacaklılar** sınıfı mürekkepbalığı ve ahtapotlar gibi çok küçük ya

da hiç kabuğu olmayan molluskları içerir. Pek çok deniz mollusklarının deniz annelidlerinin trochophore larvalarına benzer bir **trochophore larvaları** vardır.



7-2. 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 söloma da sahiptirler. Bütün mollusklar sindirim sistemi, kalp, sinir sistemi, üreme sistemi vb. organ sistemlerinin tümünü bulunduran yumuşak bir vücuda sahiptirler. **Kaslı Ayak, manto, kabuk ve radula** sadece mollusklarda bulunan yapılardır.

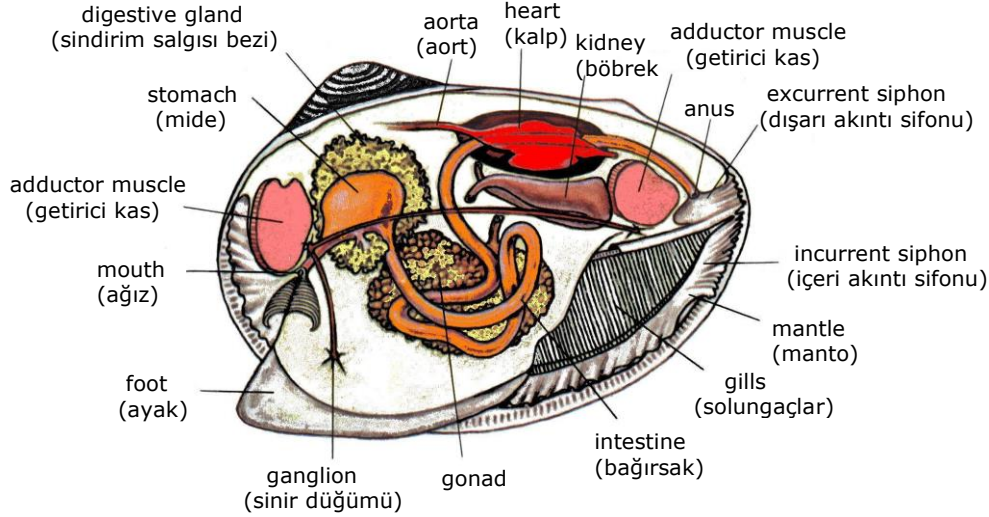
Büyük, ventral **kaslı ayak** yer değiştirmede işlev görür. Midyelerde ayak nemli kumda veya çamurda oyuk açmak ya da yarıp geçmek için kullanılır. Salyangoz ayağını kayalara veya bitkilere sürünüp tırmanmak için kullanır. Mürekkepbalığı ve ahtapotun ayağı dokunaçlara bölünmüştür ve vantuzlarla kaplıdır. 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 kısmını salgılayan salgısal bir dokudur.**

Radula, iki kabuklular (Bivalvia) 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, taraklı midyeler (peçtenler), istiridyeler ve karakabuklar gibi **ikikabuklular** iki parçadan yapılmış bir kabuğa sahiptir. Mantonun hemen dışında, kabuğun, pürüzsüz, parlak en içteki katmanına **sedef** denir. Bazı ikikabuklular, 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.

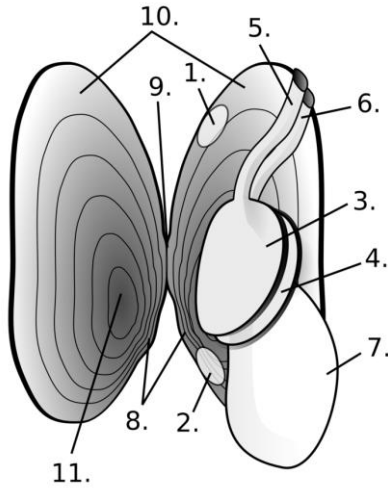


Şekil 7-2. Midyenin Yapısı

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 açıktır. 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.

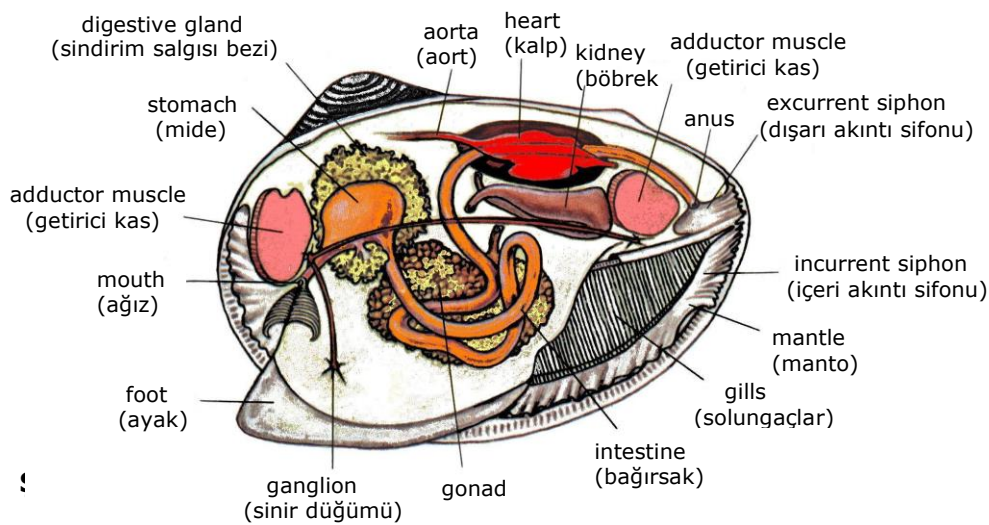
Midyenin açık bir dolaşım sistemi vardır. Bu, bir kalp ve damarlardan ibarettir. Kan vücut dokularına eriştiğinde, damarlardan, vücut dokularını yıkadığı vücut boşlukları ya da *sinüsler* içine akar. Sinüslerden, kan, solungaçlara taşındığı damarların içine akar. Solunum gazlarının değişiminden sonra,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



Şekil 7-1. 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.



Gastropodlar. Salyangozlar, deniz salyangozları, abaloneler, büyük deniz kabukları (conch) 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 karasaldir.

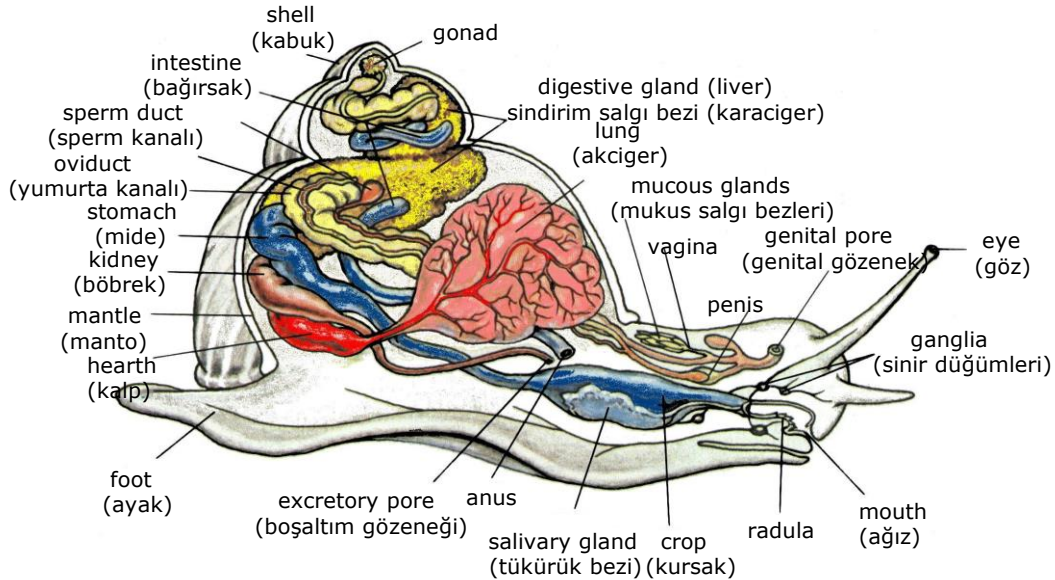
Yaygın bahçe salyangozunun dokunaçları, gözleri ve ağız bulunduran bir başı vardır (Şekil 23-4). Baş ayaklara bağlanmıştır. Kabuk ayakların üstündedir. Korunmak için, vücudun bütün yumuşak kısımları kabuğun içine çekilebilir. Kara salyangozlarının, solungaçlar yerine, basit akciğerleri vardır. Hava manto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



Büyük Deniz Kabukları (Conch – Conches)



Dev Deniz Salyangozu (**abalone**) *Syrinx aruanus*'un 90 cm uzunlukta olabilen kabuğu (Wikipedia)



Şekil 7-3. 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 istiridyelerin ve midyelerin karasal akrabalarıdır. Bir sümüklüböcek görülebilir bir kabuğu olmayan bir salyangozdur. Sümüklüböcek ve salyangozların her ikisinin de başında dokunaç ya da duyargaları 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 ışıktan 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 turuncu 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 7-4. 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.

Cephalopodlar. Supyalar, ahtapotlar ve mürekkepbalığı **kafadanbacaklılar**dır. 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 supyalar ve ahtapotlar gibi bazı kafadanbacaklılar, boyalı bir sıvı boşaltırlar. Bu "duman perdesi" düşmanın dikkatini dağıtır ve hayvanın kaçmasına olanak verir.



Şekil 7-5. Akdenizde yaygın ahtapot, *Octopus vulgaris* Cuvier, 1797 (Octopoda)



Şekil 7-6. Duman perdesi