

# AVERTEBRATA

1. Protozoa
2. Porifera
3. Coelenterata
4. Platyhelminthes
5. Nematelminthes
6. Annelida
7. Mollusca
8. Echinodermata
9. Arthropoda

# SISTEMATIK

- Dasar  
Perbedaan dan Kesamaan
- Tingkatan
  - Kingdom (Kerajaan)
  - Filum (divisio)
  - Klasis (kelas)
  - Ordo (bangsa)
  - Familia (suku)
  - Genus (marga)
  - Species (jenis)

# MAKHLUK

```
graph TD; MAKHLUK[MAKHLUK] --- PROTISTA[PROTISTA]; MAKHLUK --- MONERA[MONERA]; MAKHLUK --- FUNGI[FUNGI]; MAKHLUK --- PLANTAE[PLANTAE]; MAKHLUK --- ANIMALIA[ANIMALIA];
```

**PROTISTA**

**MONERA**

**FUNGI**

**PLANTAE**

**ANIMALIA**

# PROTISTA

```
graph TD; A[PROTISTA] --- B[MIRIP JAMUR  
(Myxomycota, Oomycota)]; A --- C[Mirip Tumbuhan  
(Clorophyta, Crysophyta, Rhodophyta,...)]; A --- D[Mirip Hewan  
(Protozoa)];
```

**MIRIP JAMUR**  
(Myxomycota, Oomycota)

**Mirip Tumbuhan**  
(Clorophyta, Crysophyta, Rhodophyta,...)

**Mirip Hewan**  
(Protozoa)

# PROTOZOA

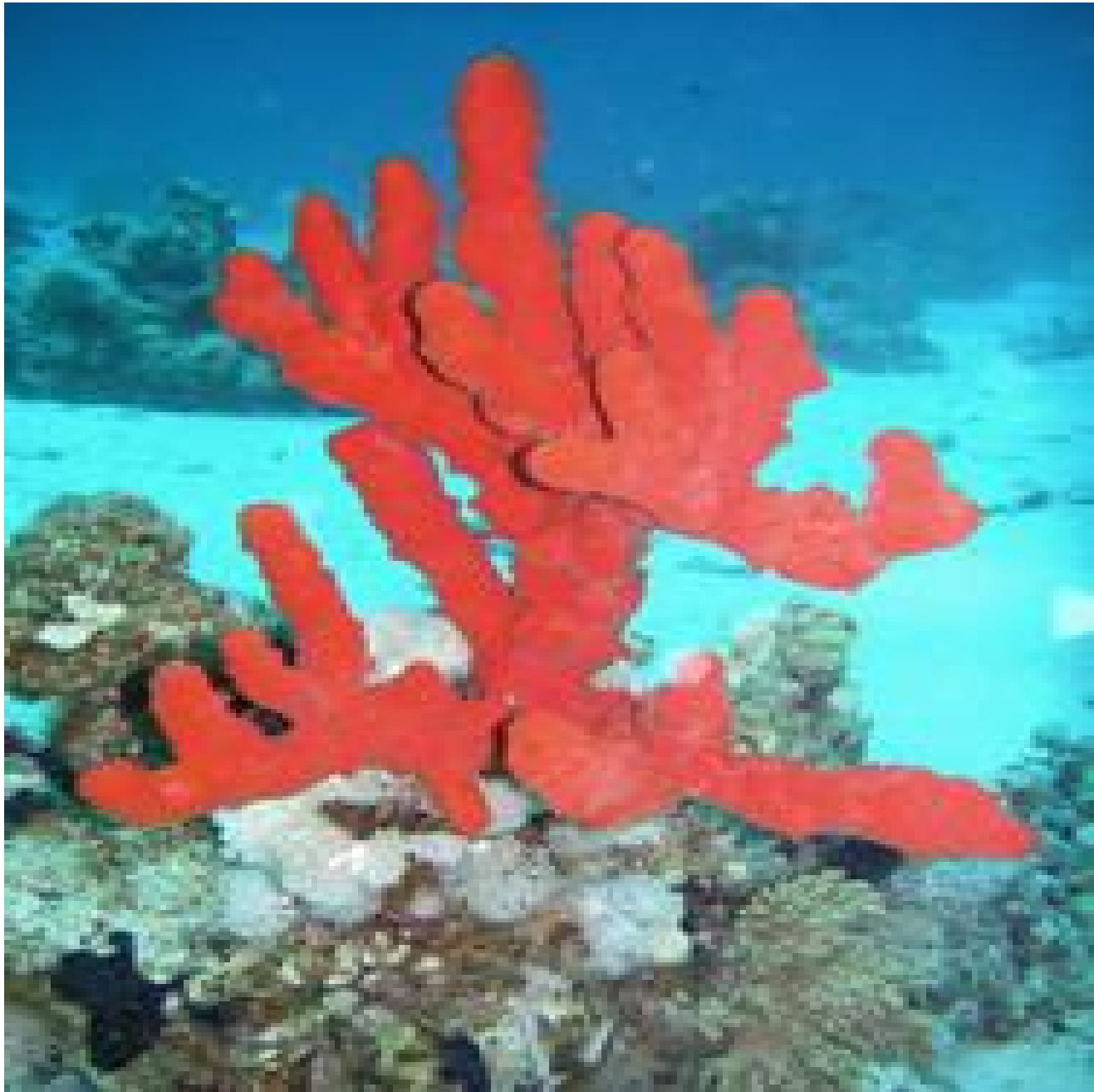
## A. Morfologi

- ✓ Merupakan hewan satu sel, dengan ukuran antara 5 – 5.000 mikron, rata-rata 30 – 300 mikron.
- ✓ Tubuh terdiri dari protoplasma yang dibungkus membran sel (plasmalema) yang berfungsi sebagai dinding sel
- ✓ Protoplasma terdiri dari 2 komponen yaitu nukleus dan sitoplasma

- ✓ Sitoplasma terdiri dari 2 bagian yaitu:
  1. Ektoplasma (bagian terluar, jernih dan tampak homogen/hyalin).
  2. Endoplasma, di dalamnya berisi materi yang mengandung protein, karbohidrat, lemak, garam mineral, serta organel
- ✓ Protozoa belum memiliki organ pencernaan dan alat reproduksi secara khusus

# KLASIFIKASI

Kelas	Ciri	Contoh
Sporozoa	Tanpa alat gerak	Plasmodium
Rhizopoda		
Ciliata		
Flagellata		Trypanosoma Noctiluca Euglena, Volvox





# PORIFERA

- Susunan tubuh lebih kompleks dibanding protozoa
- Termasuk dalam sub kingdom metazoa sederhana
- Merupakan filum antara protozoa dan metazoa atau kemudian dikenal sebagai parazoa

# Ciri-ciri

- Tubuh berpori
- Pencernaan berlangsung secara intraseluler
- Tubuh disokong oleh kristal spikula atau bahan serabut organik
- Habitat di perairan laut dan tawar (Spongillidae)

- Fase larva motil dan dewasanya sesil
- Warna tubuh bermacam-macam
- Bentuk tubuh seperti kipas, vas bunga, batang, terompet dan lain-lain















The freshwater sponge

*Spongilla lacustris*



glass sponge  
*Euplectella aspergillum*



# HABITAT

	Water type <sup>[2]</sup>	Depth <sup>[2]</sup>	Type of surface <sup>[2]</sup>
<u>Calcarea</u>	Marine	less than 100 metres (330 ft)	Hard
<u>Glass sponges</u>	Marine	Deep	Soft or firm <u>sediment</u>
<u>Demosponges</u>	Marine, brackish; and about 150 freshwater species <sup>[1]</sup>	Inter-tidal to abyssal; <sup>[2]</sup> a carnivorous demosponge has been found at 8,840 metres (5.49 mi) <sup>[16]</sup>	Any

# BENTUK dan STRUKTUR

- Memiliki 3 bentuk: Ascon, Sycon dan Ragon
- Dinding tubuh terdiri dari 2 lapis yaitu ektodermal dan endodermal (diploblastis)
- Aliran air dimulai dari pori-pori kemudian ditampung dalam rongga sentral (spongocoel) kemudian dikeluarkan kembali

# PORIFERA

## KLASIFIKASI

Dasar: Bahan pembentuk kerangka tubuh dan tipe spikula

1. Calcarea atau Calcispongiae
2. Hexactinellida atau Hyalospongiae
3. Demospongiae

# KERJAKAN SECARA KELOMPOK

1. Jelaskan tentang Asconoid, Syconoid, dan Leuconoid
2. Sebutkan beberapa manfaat dari anggota filum porifera

# SOAL UJIAN (kerjakan berdua)

1. Jelaskan secara singkat mengapa ada yang menamakan Porifera sebagai Parazoa yaitu filum yang berada diantara sub kingdom protozoa dan metazoa
2. Jelaskan mekanisme pengambilan makanan pada porifera
3. Sebutkan fungsi dari: ostium, scleroblast, spicula
4. Sebutkan perbedaan antara porifera lunak, porifera kapur, dan porifera silikat ditinjau dari proses pembentukan dan strukturnya
5. Buatlah secara urut langkah-langkah untuk pengamatan spikula dari hewan spong



# COELENTERATA



*Chrysaora fuscescens*

Anggauta dari filum ini belum memiliki rongga tubuh yang sebenarnya (coelom), tetapi hanya rongga central yang disebut COELENTERON

Coelenteron berfungsi sebagai pencernaan makanan dan mengedarkan sari-sari makanan

- Dinding tubuh terdiri dari dua lapisan jaringan yaitu: lapisan epidermis dan gastrodermis atau endodermis.
- Diantara kedua lapisan tersebut terdapat lapisan non seluler (mesoglea)
- Mesoglea merupakan hasil sekresi dari lapisan epidermis dan gastrodermis

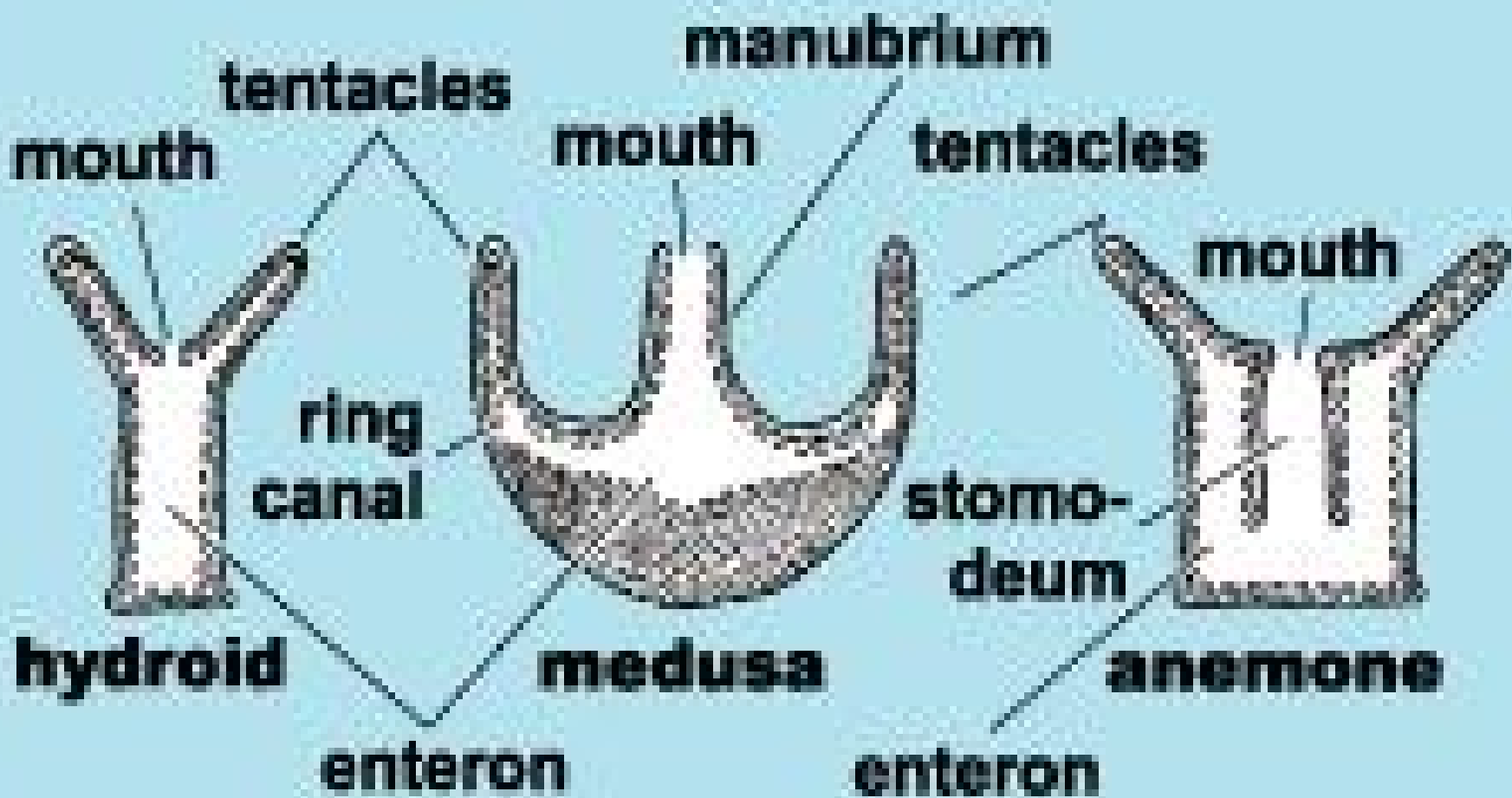
# Disebut juga: CNIDARIA

HABITAT: Sebagian besar hidup di laut dan hanya 14 species yang hidup di air tawar

Biasanya hidup di perairan dangkal: melekat pada substrat atau berenang bebas

# MORFOLOGIS

- Tubuh simetri radial
- Struktur tubuh dibedakan: POLYP dan MEDUSA
- Bentuk polip cenderung silindris, dengan satu ujung disebut bagian oral dan bagian lain disebut aboral
- Bentuk medusa seperti lonceng atau mangkuk terbalik dengan bagian kulit mengarah ke bawah

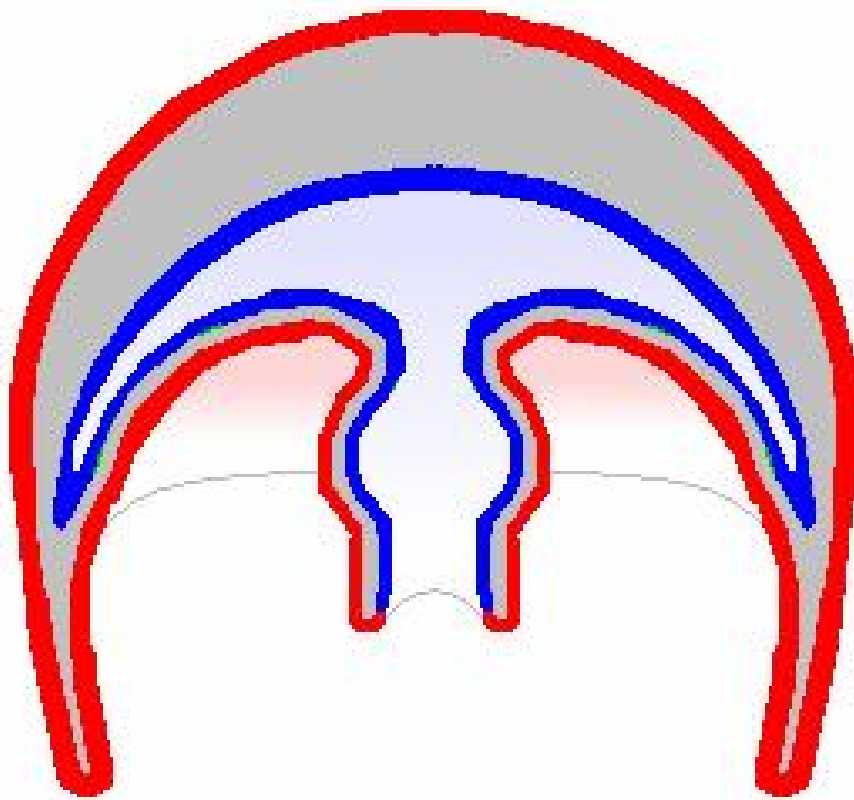


— ectoderm

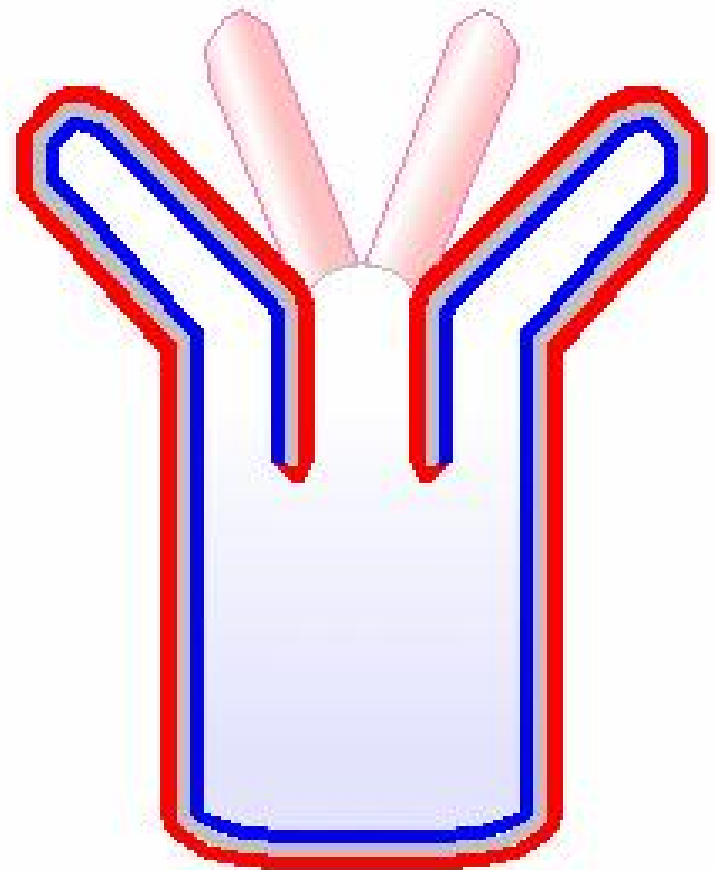
- - - endoderm

mesoglea

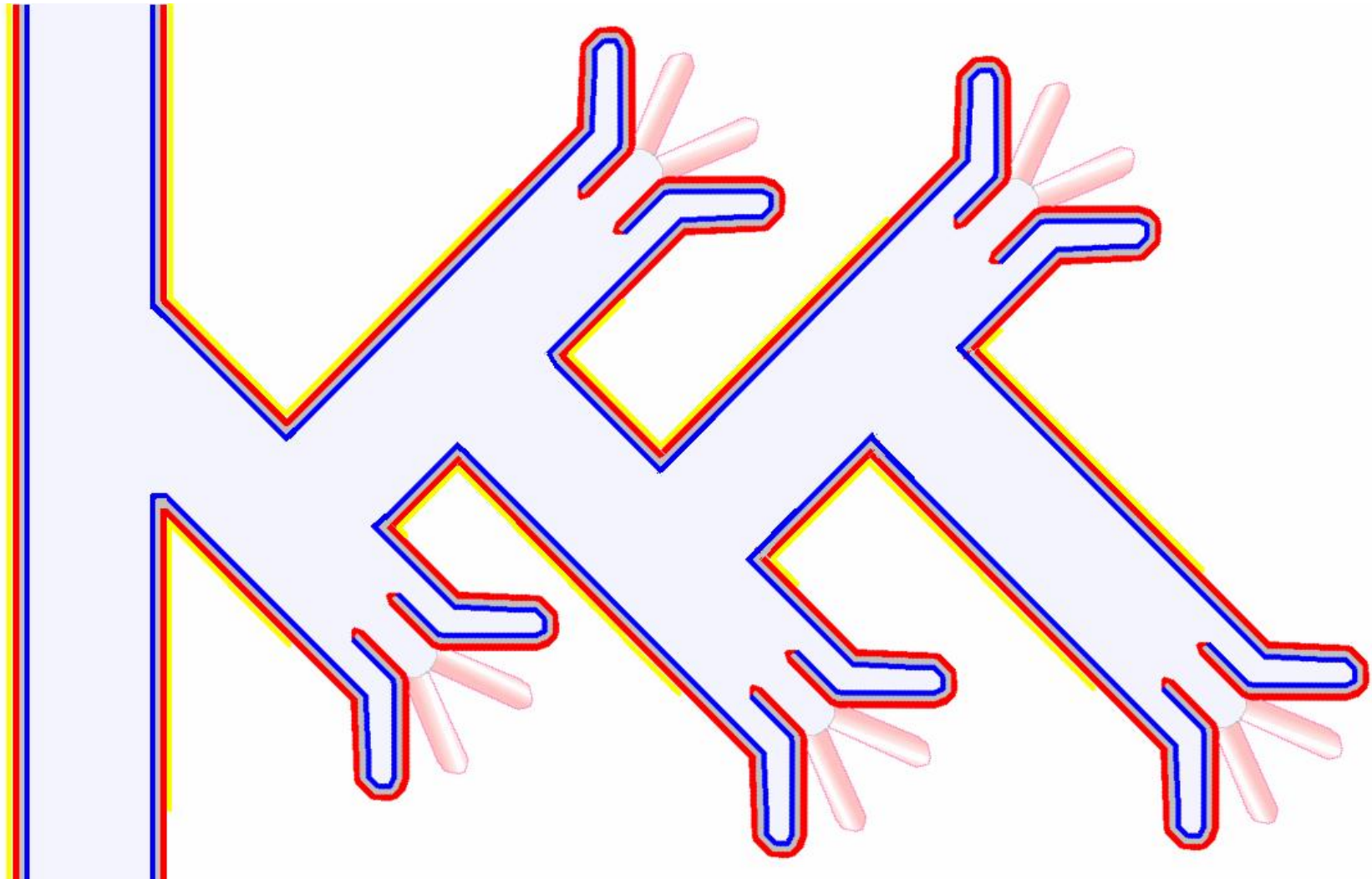
Medusa



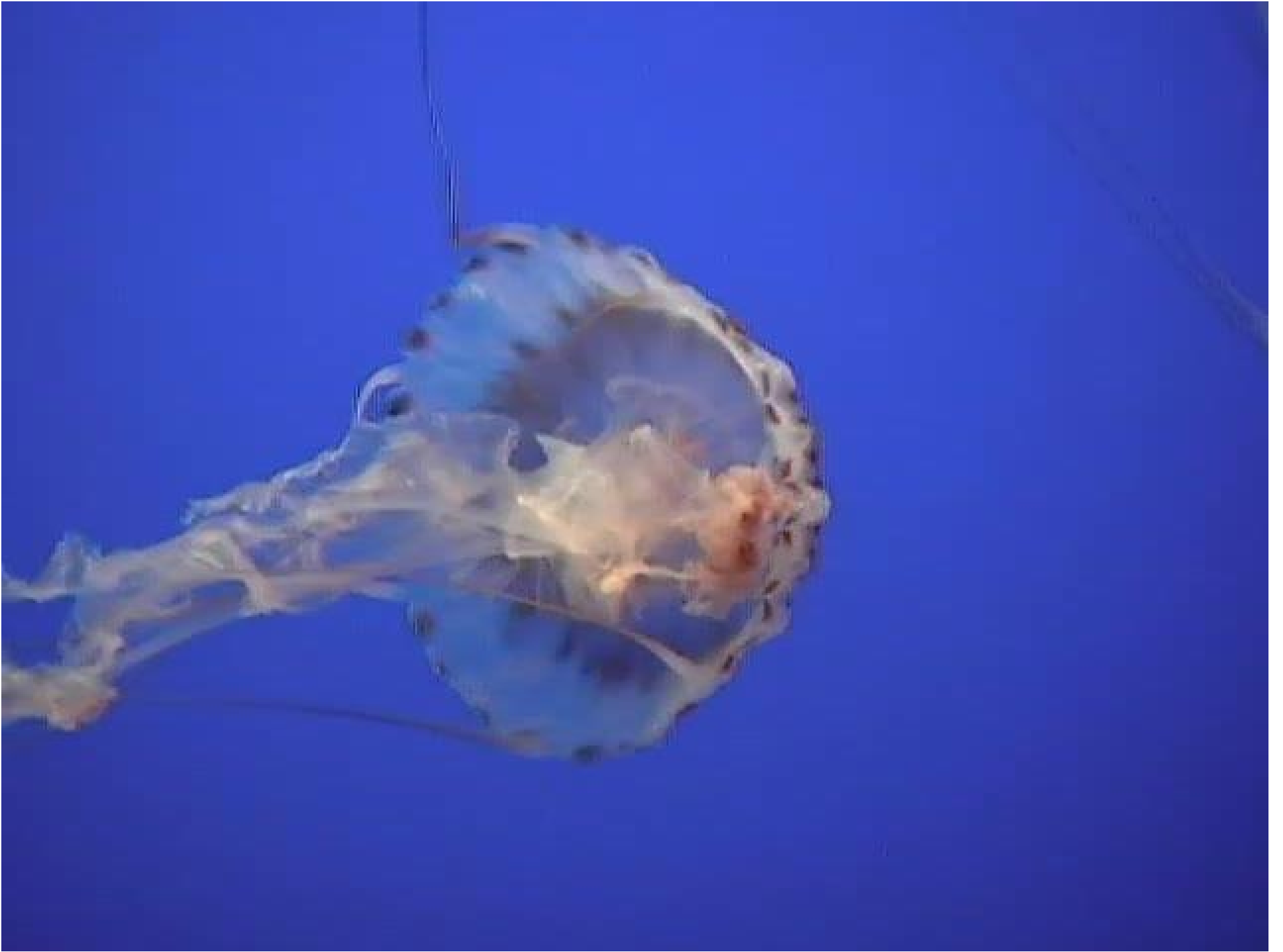
polip



# Model koloni

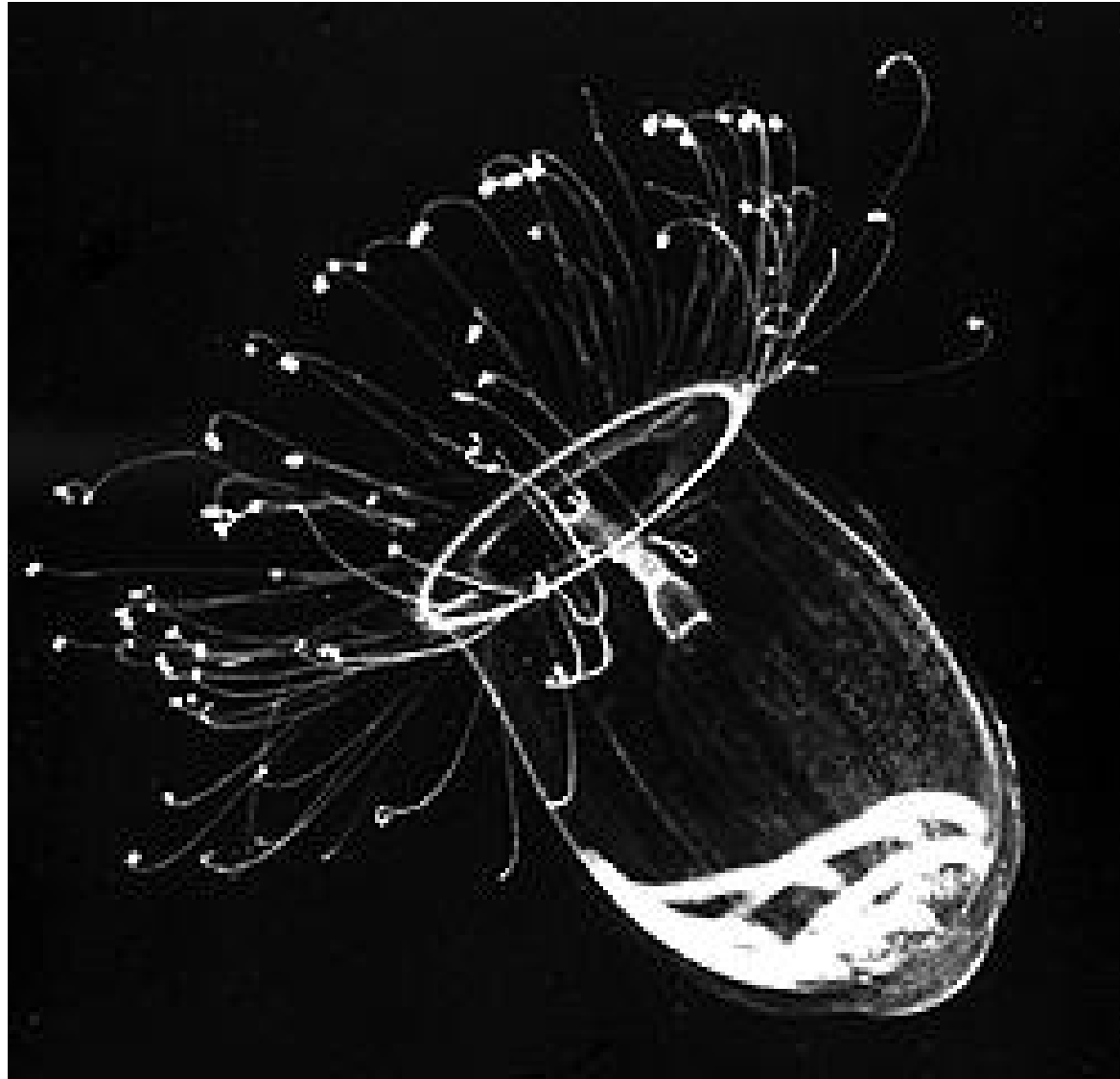






**Cnidaria: Sea anemones, corals, jellyfish,  
sea pens, hydra**

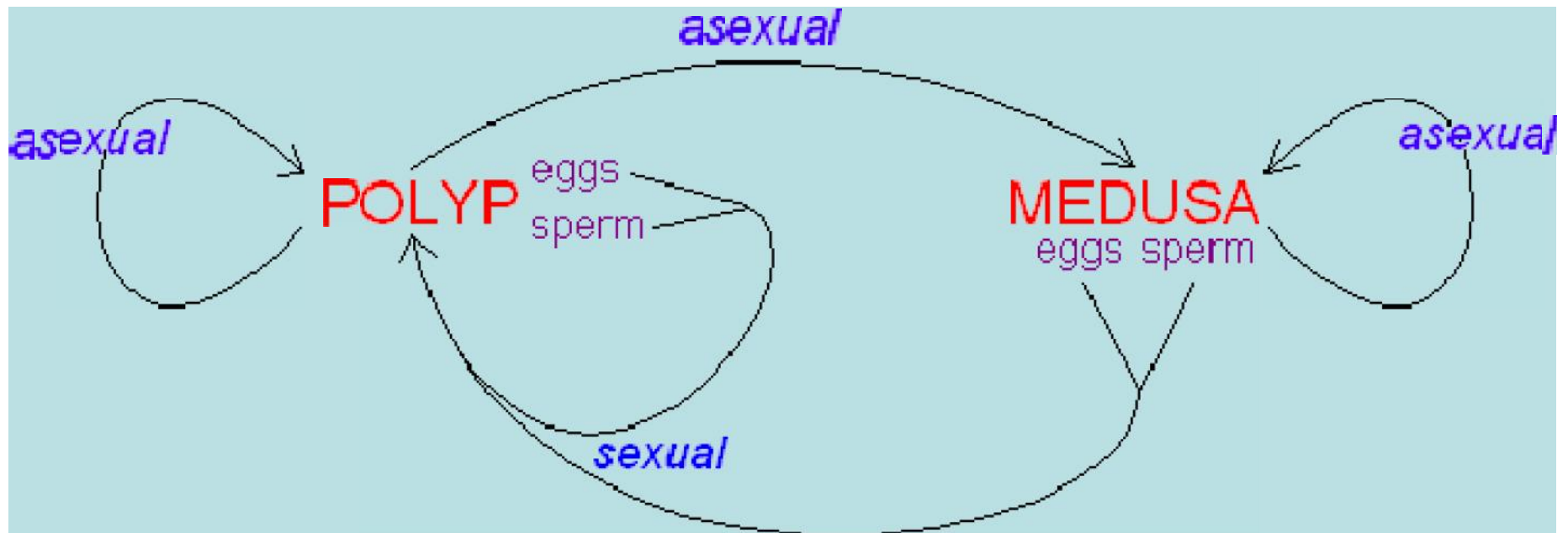




**jellyfish**

# REPRODUKSI

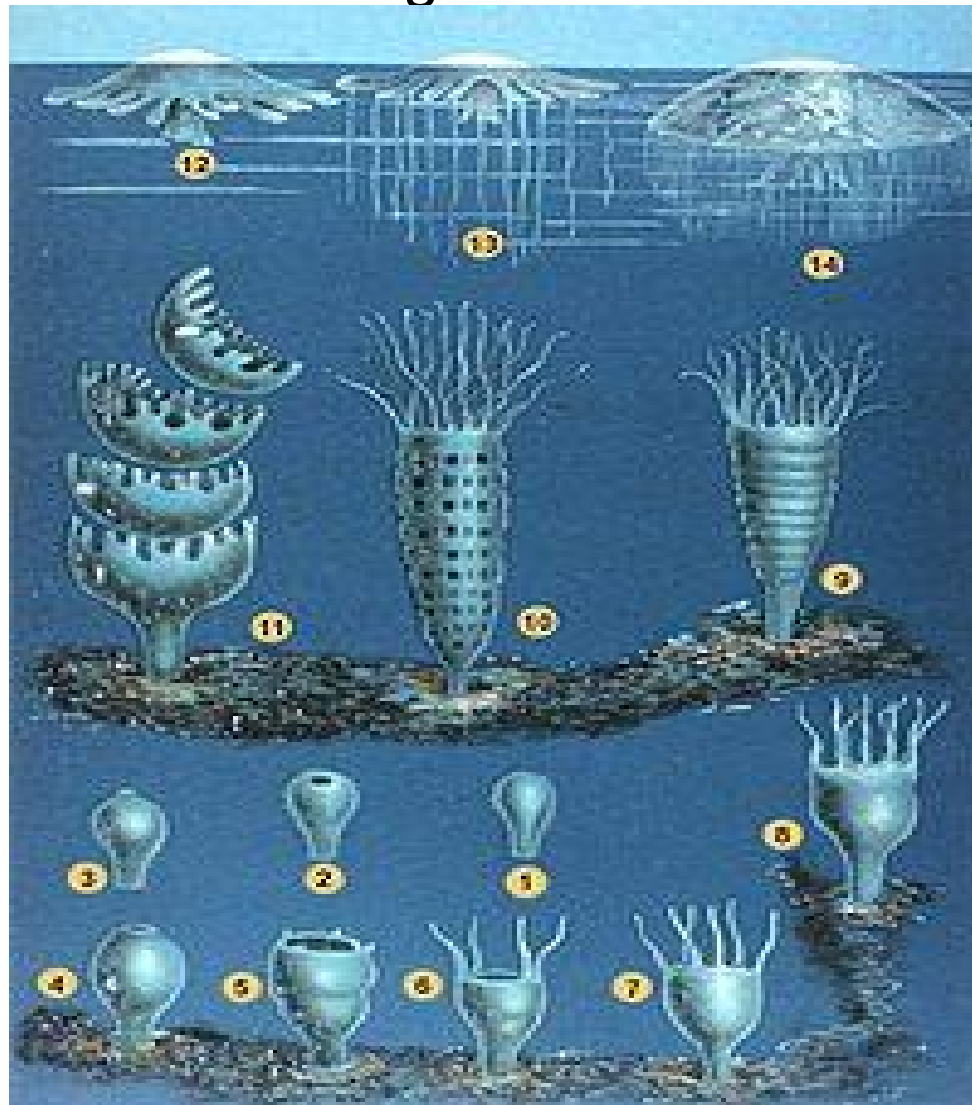
- Aseksual: terjadi pada stadium polip melalui budding
- Seksual: terjadi pada stadium medusa



lifecycle of the Cnidaria.

Life cycle of a jellyfish 1–3 Larva searches for site  
4–8 Polyp grows 9–11 Polyp strobilates 12–14 Medusa

grows



# Berdasarkan bentuk, ukuran dan siklus hidupnya

## DIBAGI MENJADI 4 KELAS

- Hydrozoa: bentuk polip, medusa atau keduanya; koloni atau soliter, ukuran kecil tidak mencolok (diameter 0,5 - 6 cm)
- Scyphozoa: Polip kecil dan medusa lebih besar
- Cubozoa: dulu termasuk kelas scyphozoa, polip kecil dan sesil, medusa (termasuk ubur-ubur sejati) ex: *Chironex*
- Anthozoa: Polip, soliter atau koloni

# SOAL

1. Jelaskan cara dari salah satu anggota dari Coelenterata menangkap makanan, dan proses pencernaannya
2. Jelaskan disertai gambar skematis reproduksi dari Hydrozoa
3. Jelaskan nilai ekonomis dari filum Coelenterata



# Phylum Platyhelminthes

*Flatworms*



Body flattened

- Disebut Cacing Pipih (Flat Worm) dengan ciri antara lain:
- Tubuh simetri bilateral
- Belum memiliki sistem peredaran darah
- Belum memiliki anus
- Belum memiliki rongga badan (termasuk kelompok Triploblastik Acelomata)
- Memiliki batil isap (sucker)

Ciri tubuh Platyhelminthes meliputi ukuran, bentuk, struktur, dan fungsi tubuh.

### Ukuran dan bentuk tubuh

Platyhelminthes memiliki ukuran tubuh beragam, dari yang berukuran hampir mikroskopis hingga yang panjangnya 160 cm. Tubuh Platyhelminthes simetris bilateral dengan bentuk pipih. Diantara hewan simetris bilateral, Platyhelminthes memiliki tubuh yang paling sederhana.

# Struktur dan fungsi tubuh

- Platyhelminthes tidak memiliki rongga tubuh (selom) sehingga disebut hewan aselomata. Sistem pencernaan terdiri dari mulut, faring, dan usus (tanpa anus). Usus bercabang-cabang ke seluruh tubuhnya

# Cara hidup dan habitat

- Platyhelminthes ada yang hidup bebas maupun parasit. Platyhelminthes yang hidup bebas memakan hewan-hewan dan tumbuhan kecil atau zat organik lainnya seperti sisa organisme. Platyhelminthes parasit hidup pada jaringan atau cairan tubuh inangnya. Habitat Platyhelminthes yang hidup bebas adalah di air tawar, laut, dan tempat-tempat yang lembab. Platyhelminthes yang parasit hidup di dalam tubuh inangnya (endoparasit) pada siput air, sapi, babi, atau manusia.

# Reproduksi

- Reproduksi Platyhelminthes dilakukan secara seksual dan aseksual. Pada reproduksi seksual akan menghasilkan gamet. Fertilisasi ovum oleh sperma terjadi di dalam tubuh (internal). Fertilisasi dilakukan dengan pasangan lain. Reproduksi aseksual tidak dilakukan oleh semua Platyhelminthes. Kelompok Platyhelminthes tertentu dapat melakukan reproduksi aseksual dengan cara membelah diri (fragmentasi), kemudian regenerasi potongan tubuh tersebut menjadi individu baru.

Sistem saraf terdiri dari ganglion otak dan saraf-saraf tepi (Saraf Tangga Tali). Beberapa ada yang mempunyai alat keseimbangan Statotista.

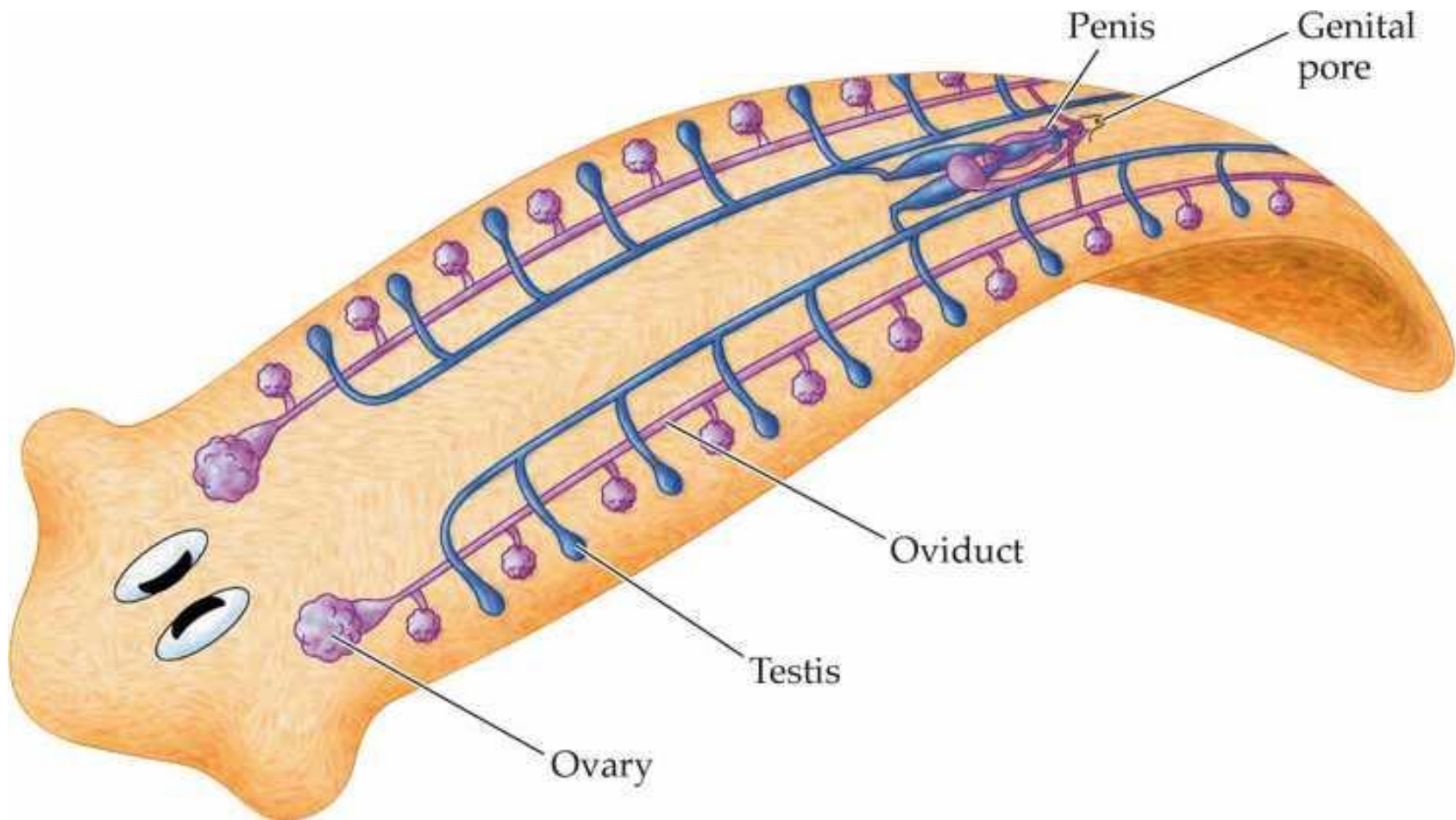
## TERDIRI DARI TIGA KELAS :

### 1. TURBELARIA (Cacing Berambut Getar)

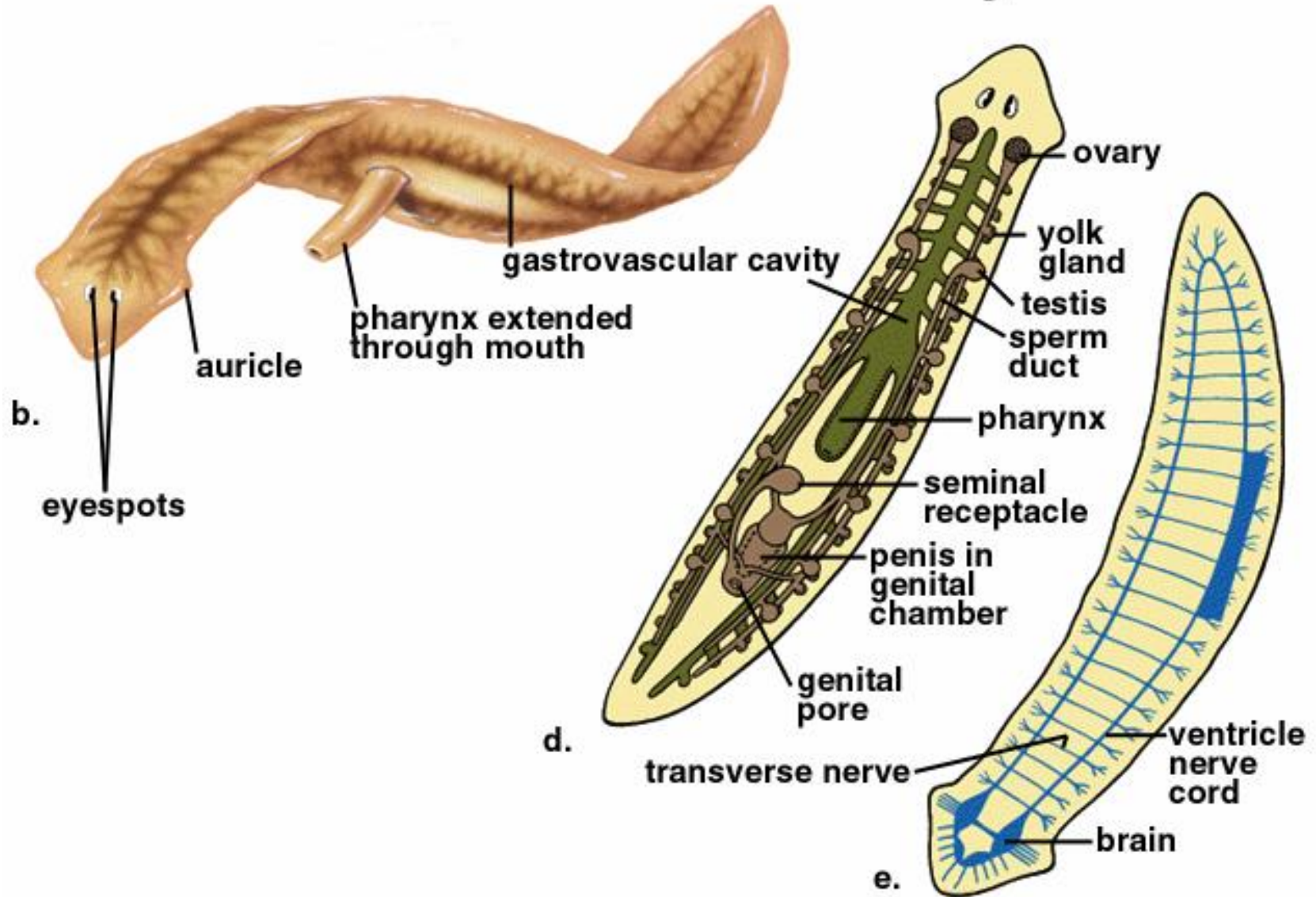
Satu-satunya kelas yang hidup bebas (non-parasit), contohnya adalah Planaria yang mempunyai sistem ekskresi dari sel-sel api (Flame Cell). Bersifat Hermafrodit dan berdaya regenerasi cepat.



# Planaria



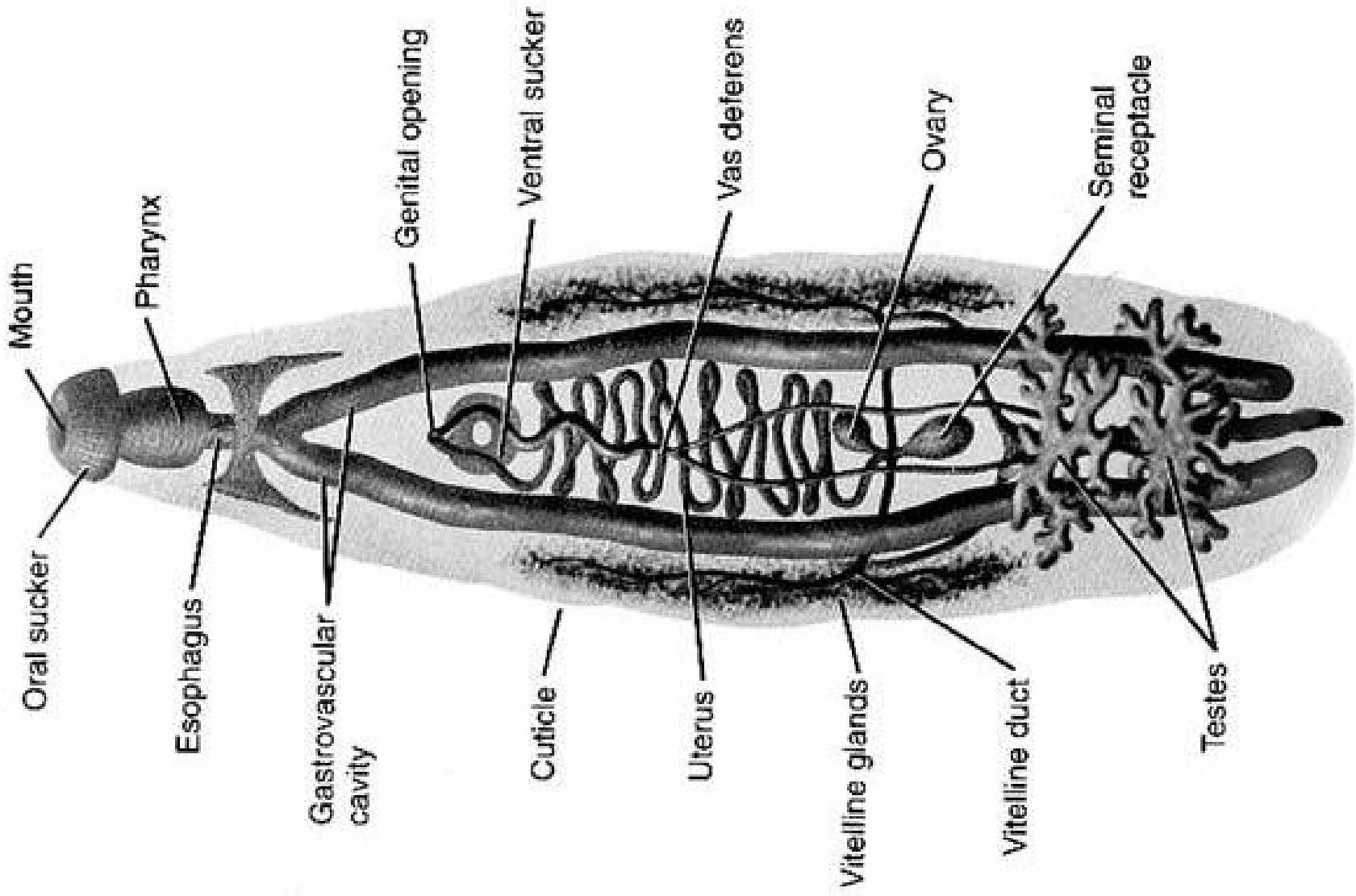
# Planarian anatomy



## 2. TREMATODA (Cacing Isap)

- *Fasciola hepatica* (cacing hati ternak), bersifat hermafrodit.

Siklus hidupnya adalah : Telur → Larva Mirasidium masuk ke dalam tubuh siput *Lymnea*, → Sporokista, berkembang menjadi Larva (II) : Redia → Larva (III) : Serkaria yang berekor, kemudian keluar dari tubuh keong → Kista yang menempel pada tetumbuhan air (terutama selada air) kemudian termakan hewan ternak (dapat tertular ke orang, apabila memakan selada air) → masuk ke tubuh dan menjadi Cacing dewasa menyebabkan Fascioliasis.



- *Clonorchis sinensis* / *Opistorchis sinensis*  
(cacing hati manusia)

Siklus hidupnya adalah: Telur → Larva

Miracidium → Sporokista : Larva (II) →

Redia : Larva (III) : Serkaria : Larva(IV) →

Metaserkaria, masuk ke dalam tubuh Ikan  
kemudian termakan oleh Orang

Cacing dewasa, menyebabkan

Clonorchiasis.

- Schistosoma

Contohnya adalah *Schistosoma japonicum*, *Schistosoma haematobium* dan *Schistosoma mansoni*. hidup dipembuluh darah dan merupakan parasit darah. Memiliki hospes perantara Siput. Menyebabkan Schistosomiasis.

- *Paragonimus westermani* (cacing paru)

Cacing yang menjadi parasit dalam paru-paru manusia. Sebagai hospes perantara ialah ketam (*Eriocheirsinensis*) dan tetumbuhan air. Menyebabkan Paragonimiasis.

- Fasciolopsis buski

Cacing yang menjadi parasit dalam tubuh manusia. Hidup di dalam usus halus.

Hospes perantaranya adalah tetumbuhan air. Menyebabkan Fasciolopsiasis.



# CESTODA (Cacing Pita)

- Tubuhnya terdiri dari rangkaian segmen-segmen yang masing-masing disebut Proglottid.
- Kepala disebut Skoleks dan memiliki alat isap (Sucker) yang memiliki kait (Rostelum) terbuat dari kitin. Pembentukan segmen (segmentasi) pada cacing pita disebut Strobilasi.



- *Taenia solium* : Cacing pita manusia

Pada skoleknya terdapat kait-kait. Proglotid yang matang menjadi alat reproduksinya. Memiliki hospes perantara Babi.

Siklus hidup :

Proglottid Masak (terdapat dalam feses) bila tertelan oleh babi → Embrio Heksakan, menembus usus dan melepaskan kait-kaitnya → Larva Sistiserkus (dalam otot lurik babi) tertelan manusia → Cacing dewasa.

- *Taenia saginata* : Cacing pita manusia  
Menyebabkan Taeniasis saginata. Pada skoleknya tidak terdapat kait-kait. Memiliki hospes perantara Sapi. Daur hidupnya sama dengan *Taenia solium*.
- *Diphyllobothrium latum*,  
Menyebabkan Diphylllobothriasis. Parasit pada manusia dengan hospes perantara berupa katak sawah (*Rana cancrivora*), ikan dan Cyclops.

- *Echinococcus granulosus*  
(Cacing pita pada anjing)

- *Himenolepis nana*

Cacing pita yang hidup dalam usus manusia dan tikus. Tidak memiliki hospes perantara.

# NEMATELMINTHES

## CIRI-CIRI

1. Tubuh simetribilateral, bulat panjang (gilig) → disebut cacing gilig
2. Memiliki saluran pencernaan
3. Dioceous (berumah dua) : reproduksi seksual (jantan dan betina)
4. Memiliki rongga badan palsu Triploblastik Pseudoselomata
5. Kosmopolitan, ada yang parasit dan ada pula yang hidup bebas

# Ukuran dan bentuk tubuh

- Ukuran tubuh Nematelminthes umumnya mikroskopis, meskipun ada yang panjangnya sampai 1 meter. Individu betina berukuran lebih besar daripada individu jantan. Tubuh berbentuk bulat panjang atau seperti benang dengan ujung-ujung yang meruncing.

# Struktur dan fungsi tubuh

- Permukaan tubuh Nematelminthes dilapisi kutikula untuk melindungi diri. Kutikula ini lebih kuat pada cacing parasit yang hidup di inang daripada yang hidup bebas. Kutikula berfungsi untuk melindungi dari enzim pencernaan inang.



# Sistem pencernaan

- Nematelminthes memiliki sistem pencernaan yang lengkap terdiri dari mulut, faring, usus, dan anus. Mulut terdapat pada ujung anterior, sedangkan anus terdapat pada ujung posterior. Beberapa Nematelminthes memiliki kait pada mulutnya.
- Nematelminthes tidak memiliki pembuluh darah. Makanan diedarkan keseluruh tubuh melalui cairan pada pseudoselom.

- Nematelminthes tidak memiliki sistem respirasi, pernapasan dilakukan secara difusi melalui permukaan tubuh. Organ reproduksi jantan dan betina terpisah dalam individu berbeda.

# Cara hidup dan habitat

- Nematelminthes hidup bebas atau parasit pada manusia, hewan, dan tumbuhan.
- Nematelminthes yang hidup bebas berperan sebagai pengurai sampah organik, sedangkan yang parasit memperoleh makanan berupa sari makanan dan darah dari tubuh inangnya.
- Habitat cacing ini berada di tanah becek dan di dasar perairan tawar atau laut.  
Nematelminthes parasit hidup dalam inangnya.

# Reproduksi

- Nematelminthes umumnya melakukan reproduksi secara seksual. Sistem reproduksi bersifat gonokoris, yaitu organ kelamin jantan dan betina terpisah pada individu yang berbeda. Fertilisasi terjadi secara internal. Telur hasil fertilisasi dapat membentuk kista dan kista dapat bertahan hidup pada lingkungan yang tidak menguntungkan.

# Nematoda

*Ascaris lumbricoides* (cacing perut)



- Cacing ini hidup di dalam usus halus manusia sehingga sering kali disebut cacing perut.
- *Ascaris lumbricoides* merupakan hewan dioseus, yaitu hewan dengan jenis kelamin berbeda, bukan hemafrodit.  
*Ascaris lumbricoides* hanya berkembang biak secara seksual

- *Ascaris lumbricoides* jantan memiliki sepasang alat berbentuk kait yang menyembul dari anus disebut spikula. Spikula berfungsi untuk membuka pori kelamin cacing betina dan memindahkan sperma saat kawin.
- Infeksi cacing ini menyebabkan penyakit askariasis atau cacingan, umumnya pada anak-anak. Infeksi ini terjadi pada saat mengkonsumsi makanan atau minuman yang tercemar telur *ascaris*.

# Contoh species nematoda

## *Ancylostoma duodenale* (cacing tambang)

- Cacing ini dinamakan cacing tambang karena ditemukan di pertambangan daerah tropis. Cacing tambang dapat hidup sebagai parasit dengan menyerap darah dan cairan tubuh pada usus halus manusia



## *Oxyuris vermicularis* (cacing kremi)

- Cacing ini disebut cacing kremi karena ukurannya yang sangat kecil. sekitar 10 - 15 mm. Cacing kremi hidup di dalam usus besar manusia. Cacing kremi tidak menyebabkan penyakit yang berbahaya namun cukup mengganggu. Infeksi cacing kremi tidak memerlukan perantara. Telur cacing dapat tertelan bila kita memakan makanan yang terkontaminasi telur cacing ini.

- Pengulangan daur infeksi cacing kremi secara autoinfeksi, yaitu dilakukan oleh penderita sendiri. Cacing ini bertelur pada anus penderita dan menyebabkan rasa gatal. Jika penderita sering menggaruk pada bagian anus dan tidak menjaga kebersihan tangan, maka infeksi cacing kremi akan terjadi kembali.

# Wuchereria bancrofti (cacing rambut)

- Cacing rambut dinamakan pula cacing filaria. Tempat hidupnya di dalam pembuluh limfa. Cacing ini menyebabkan penyakit kaki gajah ( elephantiasis ), yaitu pembengkakan tubuh. Pembengkakan terjadi karena akumulasi cairan dalam pembuluh limfa yang tersumbat oleh cacing filaria dalam jumlah banyak. Cacing filaria masuk ke dalam tubuh melalui gigitan nyamuk Culex yang banyak terdapat di daerah tropis.

# Trichinella spiralis

- Cacing ini hidup pada otot manusia dan menyebabkan penyakit trikhinosis atau kerusakan otot. Manusia yang terinfeksi cacing ini karena memakan daging yang tidak dimasak dengan baik.

# ANNELIDA

## CIRI-CIRI

1. Memiliki rongga tubuh sebenarnya yang dilapisi oleh peritonium
2. Tubuh terbagi atas ruas-ruas yang disebut metameri (somit)
3. Sistem syaraf tangga tali
4. Lapisan kutikula bukan dari bahan kitin

# MOLLUSCA

## CIRI-CIRI UMUM

1. Tubuh simetri bilateral, lunak dan tidak bersegmen
2. Kebanyakan anggotanya memiliki cangkang yang terbuat dari zat kapur

3. Cangkang dapat terdapat di luar atau di dalam tubuh.

# KLASIFIKASI

## Dasar

- perbedaan Morfologi cangkok (simetri rubuh), kepala, kaki, alat respirasi, alat reproduksi, sistem syaraf



# KLASIFIKASI

## 1. Aplacophora

bentuk tubuh seperti cacing, tidak mempunyai kepala, kaki maupun cangkang. Contoh: *Chaetoderma*

## 2. Monoplacophora

mollusca purba dengan cangkang berbentuk kerucut. Contoh: *Neopilina galateae*

### 3. Polyplacophora

Ditandai oleh adanya 8 buah lempengan cangkang dengan banyak serabut-serabut insang yang berlapis, tubuh bilateral simetris. Contoh: *Chiton*



#### 4. Scaphopoda

Cangkang memanjang, berbentuk seperti tanduk yang terbuka di kedua ujungnya, mantel berbentuk tubus, kaki silindris atau kerucut, insang tidak ada, kepala tanpa mata. Contoh *Dentalium*

# 5. Gastropoda

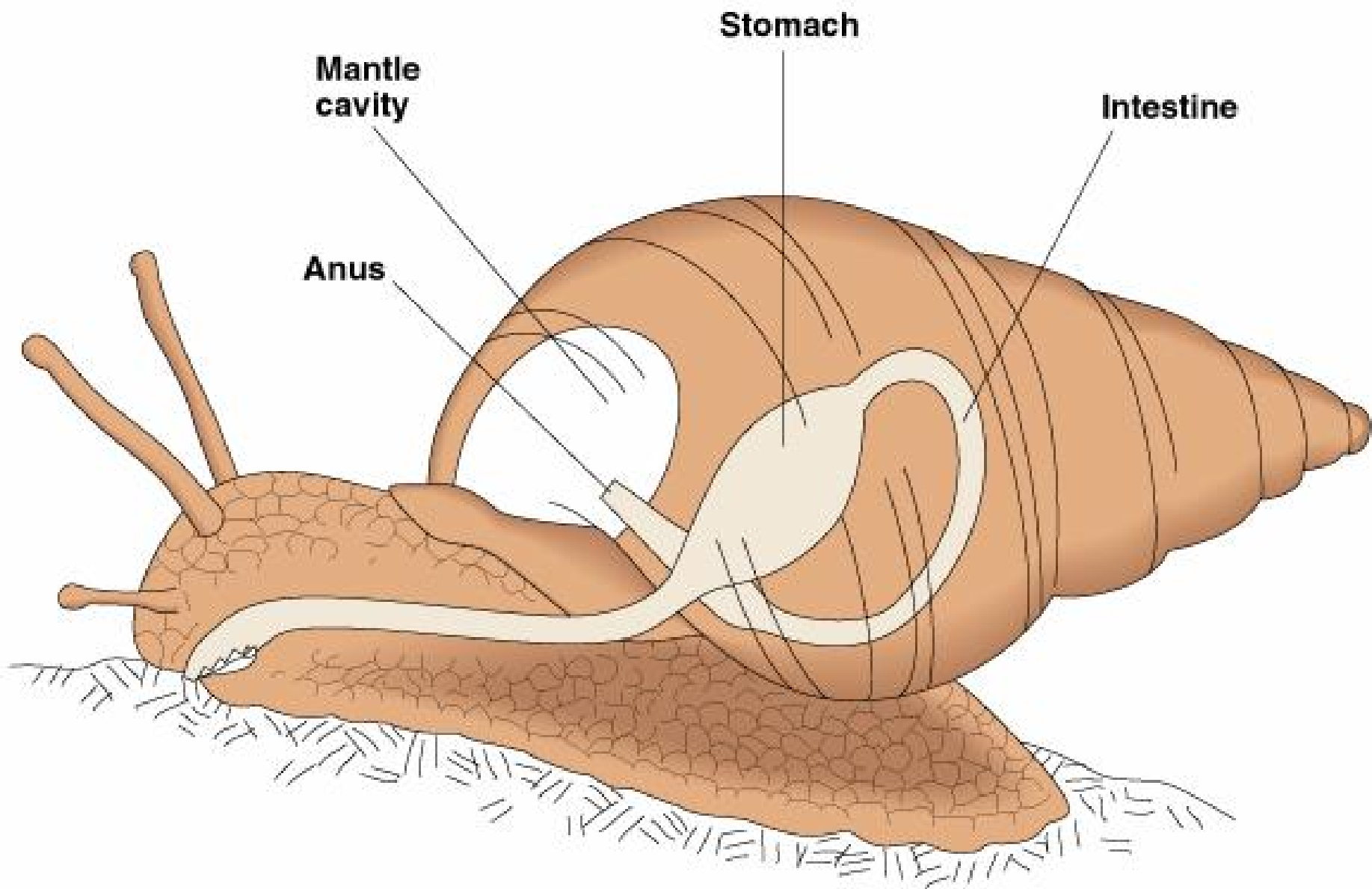
## Ciri-ciri

- a. Bercangkang tunggal, atau tidak bercangkang
- b. Kepala terlihat jelas, mempunyai satu atau dua pasang tentakel dan dilengkapi dengan sebuah mata pada ujungnya

- c. Organ internal terdapat di dalam cangkang yang terpilin
- d. Cangkang memiliki variasi yang beragam, arah putaran cangkang umumnya ke arah kanan (dekstral)
- e. Gastropoda aquatik bercangkang dilengkapi dengan operculum

menurut Paul Burtsch kelas Gastropoda berdasarkan organ pernafasannya dibagi menjadi 3 ordo yaitu

1. Prosobranchia
2. Opisthobranchia
3. Pulmonata















## 6. Cephalopoda

1. Bercangkang internal atau tanpa cangkang, tubuh tertutup oleh mantel yang tebal
2. Mata berkembang dengan baik terutama pada Loligo.
3. Mulut dilengkapi dengan dua buah rahang yang terbuat dari kitin, berbentuk seperti catut dan dikelilingi oleh 8 – 10 tentakel

Cephalopoda terdiri dari 2 ordo yaitu Tetrabranchia dan Dibranchia yang didasarkan pada jumlah insang, tentakel dan ada tidaknya cangkang.





## 7. Pelecypoda (Bivalvia)







## SOAL LATIHAN

1. Diskusikan dan buatlah rangkuman proses pembentukan cangkang pada molusca
2. Diskusikan dan buatlah rangkuman proses pembentukan mutiara pada kerang mutiara

# ARTHROPODA

## Karakteristik

1. Tubuh beruas-ruas (bersegmen) diperlengkapi dengan appendage yang juga beruas-ruas. Setiap segmen tubuh diperlengkapi dengan sepasang alat gerak atau tidak

2. Tubuh bilateral simetris, memiliki kerangka luar dan terdiri dari caput, thorak dan abdomen atau caput dan thorak menjadi satu yang disebut *chepalophthorak*
3. *Extremitas sudah nyata dan masing-masing mempunyai persendian yang diperlengkapi dengan sistem muscular*



4. Eksoskeleton dilapisi oleh kutikula dan pada arthropoda tertentu kutikula mengeras karena adanya endapan bahan kitin dan pada persendian kutikula lentur sehingga masih memungkinkan adanya gerakan
5. Saluran pencernaan sudah lengkap/sempurna, terdiri atas mulut, usus, dan anus



6. Sistem peredaran darah terbuka. Darah beredar melalui jantung, organ dan jaringan, hemocoel dan kembali ke jantung
7. Sistem saraf tangga tali
8. Respirasi dengan insang, trachea, paru-paru buku, atau melalui dinding tubuh



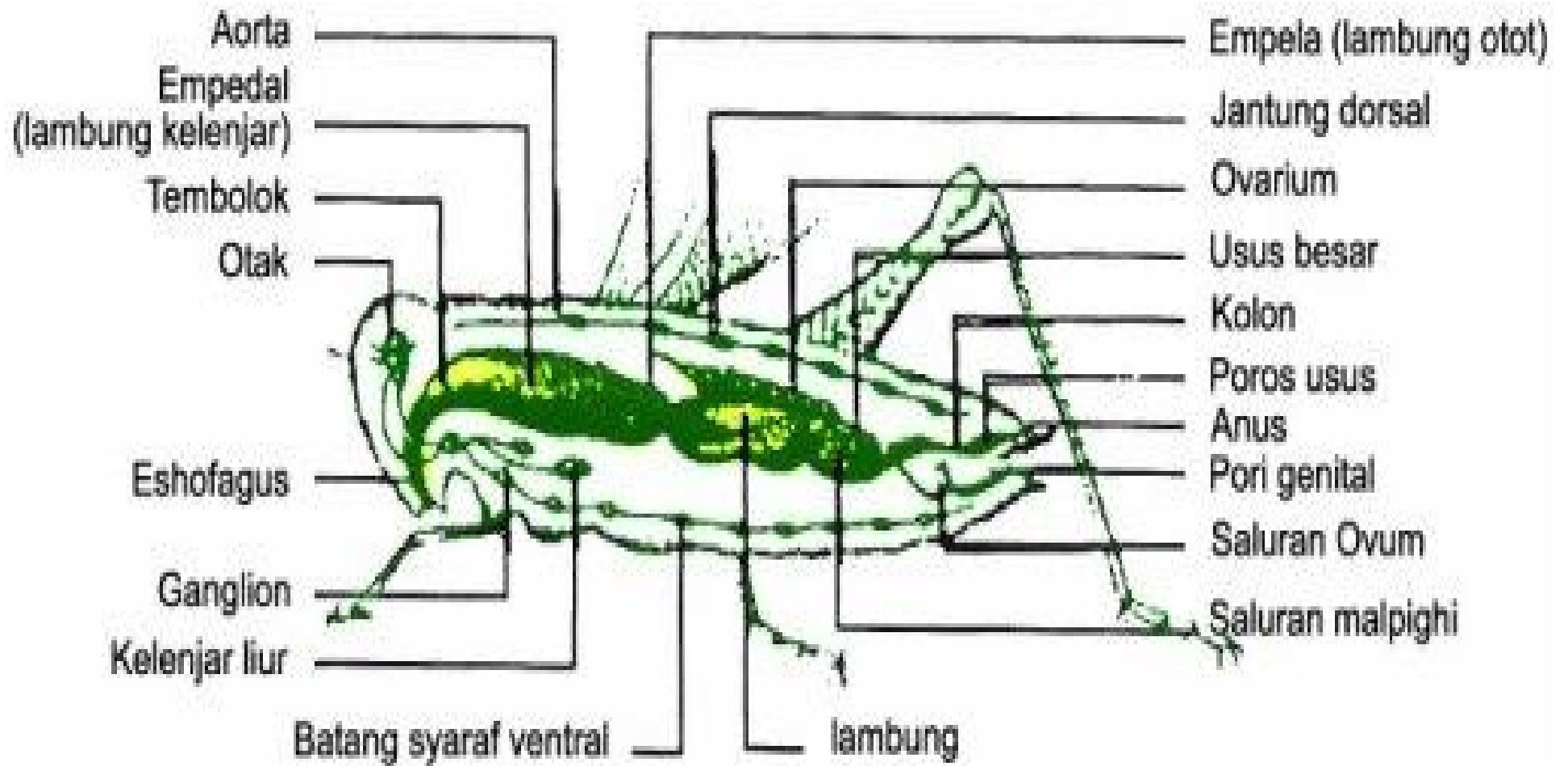


9. Berkelamin terpisah (sudah dapat dibedakan antara jantan dan betina), vertilisasi terjadi secara internal dan bersifat ovipar, perkembangan individu baru melalui stadium larva atau tidak
10. Organ exretori berupa tubulus malpighi atau kelenjar koksai (green gland)

# Anatomi dan Morfologi

## Eksoskeleton

- ❑ Berupa lapisan kutikula yang tersusun dari kitin dan protein yang dihasilkan oleh sel-sel epidermis atau hypodermis. Kutikula terdiri dari epikutikula (bagian luar) dan prokutikula
- ❑ Epikutikula merupakan bagian yang tipis an tidak memiliki zat kitin sehingga memungkinkan terjadinya lalu lintas air dan udara melewati lapisan ini





- Pada crustacea, epikutikula tersusun dari bahan protein dan lilin. Zat lilin berperan untuk memperlambat kehilangan air, sehingga secara umum arthropoda yang hidup pada lingkungan yang kering memiliki epikutikula dengan kandungan zat lilin lebih besar

Lapisan prokutikula dapat dibedakan menjadi eksokutikula dan endokutikula. Bagian eksokutikula tersusun dari zat kitin dan protein yang membentuk senyawa glikoprotein kompleks serta zat tanin sehingga menjadi keras, sedangkan lapisan endokutikula tetap lunak karena tidak mengandung tanin. Pada crustacea prokutikula mengandung kalsium karbonat dan kalsium fosfat

- Kutikula arthropoda juga memiliki fungsi dalam menghasilkan warna untuk kamuflase, pengenalan jenis atau stadia perkembangan dan peringatan. Warna coklat, merah, orange, dan kuning dihasilkan dari penumpukan pigmen di dalam eksokutikula

- Struktur epikutikula juga memiliki striasi yang baik sehingga menyebabkan refraksi cahaya dan memberikan penmpukan warna hijau, ungu dan biru



- Pada beberapa bagian kutikula ada yang mengalami modifikasi menjadi bermacam-macam reseptor sensori
- Pori-pori yang menembus kutikula memungkinkan sel-sel kemoreseptor mendeteksi stimulus kimiawi, sedangkan setae yang terdapat pada lapisan kutikula berfungsi sebagai reseptor mekanik



# Otot

Otot pada arthropoda terdapat pada permukaan dalam eksoskeleton akibat adanya sel-sel epidermis yang khusus. Peregangan dan pengkerutan antara segmen tubuh diakibatkan oleh kontraksi otot dimana otot dan kutikula bekerja bersama seperti suatu system pengungkit

# Saluran pencernaan

Usus arthropoda terdiri dari 3 bagian, yaitu usus bagian depan atau stomodeum usus belakang atau proctodeum dan usus bagian tengah. Usus depan dan usus belakang merupakan daerah ektodermal dan berlapis kitin, sedangkan usus tengah mungkin berasal dari mesoderm sehingga tidak dilapisi kitin

# Rongga tubuh

Rongga tubuh arthropoda bukan coelom sebenarnya, tetapi berupa haemocoel yaitu saluran cairan darah. Rongga (coelom) yang sebenarnya hanya dijumpai pada masa embrio yaitu berupa rongga yang terletak di dalam lapisan mesodermal, sedangkan pada saat dewasa coelom hanya terbatas pada organ-organ reproduksi dan organ ekskresi tertentu

# SISTEM SYARAF

Arthropoda memiliki sebuah otak dan rangkaian syaraf ventral yang pendek. Otak terdiri dari beberapa pasang ganglion yang berfusi bersama . otak dibedakan atas beberapa bagian yang dikenal sebagai otak depan, otak tengah dan otak belakang. Tali syaraf ventral biasanya terdiri dari sejumlah masa jaringan saraf yang masing-masing tersusun atas beberapa pasang ganglion

# MOULTING

Moulting merupakan proses pergantian kulit yang terjadi secara periodik pada sebagian besar arthropoda dalam rangka pertumbuhan

# KLASIFIKASI

1. Crustacea
2. Insecta
3. Diplopoda
4. Chilopoda
5. Arachnida

# CRUSTACEA

- Semua anggota dari kelas ini hidup dalam ekosistem perairan dan mempunyai manfaat yang besar bagi manusia
- Tubuh terdiri dari kepala, dada (thorax) dan abdomen. Kepala dan dada bergabung membentuk cephalothorax

- Kepala biasanya tersusun dari lima ruas yang tergabung menjadi satu dan diperlengkapi dengan dua pasang antenna, sepasang mandibula (rahang) dan dua pasang maxilla.
- Dada (thorax) terdiri dari 8 ruas yang bentuknya berbeda-beda dan diantaranya diperlengkapi dengan kaki jalan.
- Abdomen terdiri dari 6 ruas yang biasanya sempit dan lebih mudah bergerak dari pada kepala dan dada





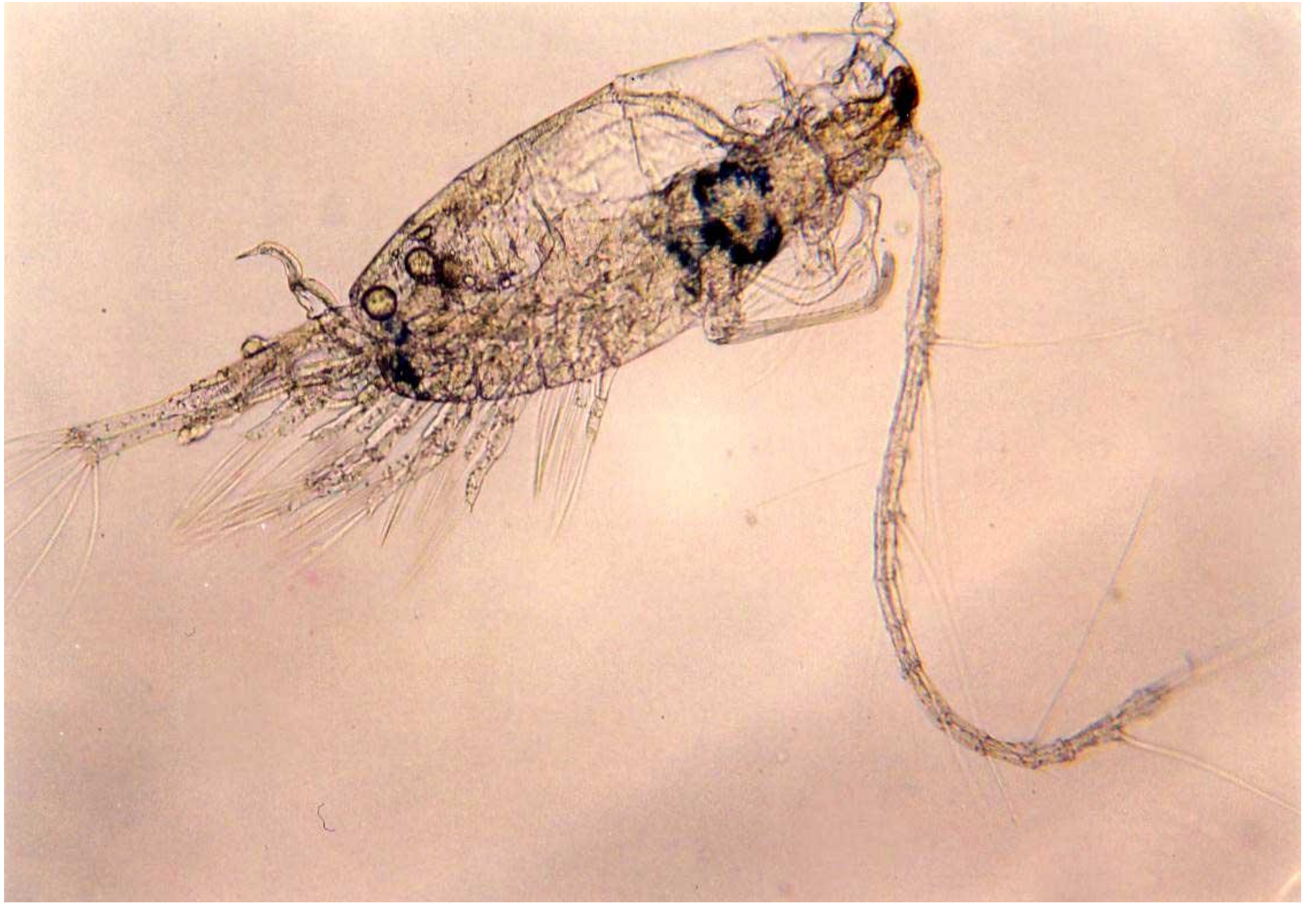
Menurut Latreille (1908), Crustacea dibagi menjadi dua sub-klasis yaitu Entomostraca (entomo = serangga; ostracon = cangkang) dan Malacostraca (malakos = lunak)

# Termasuk dalam sub-klasis entomostraca antara lain

Branchiopoda (contoh: *Artemia*, *Evadne*, *Podon* dll), Copepoda (contoh: *Calanus*, *oithona*, *Corycaeus*, *Argulus* dll)

Ostracoda (contoh: *Cypridina*, *Conchoecia*) dan cirripedia (contoh: *Balanus* dan *Lepas*)







sub-klasis malacostraca antara lain:  
Peracarida (*mysis* dan *Gammarus*),  
Eucarida (udang betul) contoh: *Penaeus*,  
*Acates*, *Sergestes*, *Panulirus*, *Pagurus*,  
*Portunus* dll.









***BIRGUS LATRO***  
**THE COCONUT CRAB**

**PHOTO BY PETER V. FANKBONER**

# MEROSTOMATA



# **Insecta**

## **Habitat dan siklus hidup**

**Mampu hidup dalam perairan (laut, payau tawar), di dalam tanah, di atas tanah yang lembab, di tempat-tempat yang kering dan tandus serta dapat terbang, sebagian hidup parasit pada tumbuhan maupun hewan dan beberapa menjadi vector penyakit yang disebabkan oleh virus, bakteri, protozoa dan lain-lain**

# MAKANAN

Insecta memakan daun, batang, akar, buah, biji, bunga, tepung sari dari tumbuh tumbuhan, seresah dan ada yang makan jaringan atau eksresi hewan. Variasi makanan yang begitu besar menyebabkan insecta memiliki peran signifikan dalam kehidupan manusia

# STRUKTUR

- Tubuh terdiri dari 3 (tiga) bagian yaitu caput, thorax dan abdomen. Pada caput terdapat antenna, mata, dan mulut dengan bagian-bagiannya. Thorax terdiri atas 3 (tiga) pasang kaki yang beruas-ruas, dan satu atau dua pasang sayap. Abdomen terdiri atas kurang lebih 11 buku

- Organ respirasi berupa system trachea yang berupa saluran melingkar kutikula dan bercabang-cabang sehingga sampai pada semua bagian tubuh sebelah dalam
- Jantung berbentuk gilig dengan aorta anterior tetapi tidak memiliki pembuluh darah kapiler dan vena. Coelom tereduksi menjadi haemocoel

- Alat ekskresi berupa badan malpighi yang berjumlah dua tau lebih. Bagian anterior badan malpighi menempel pada bagian belakang alat pencernaan makanan
- Organ penglihatan berupa mata majemuk yang tersusun atas ommatidia dan mata tunggal yang disebut ocellus



- Sistem syaraf tangga tali, terdiri atas ganglion-ganglion pada tiap-tiap ruas atau segmen. Otak terdapat dibagian kepala dan merupakan penyatuan dari beberapa simpul syaraf, yang disebut supra oesophagus dan dihubungkan dengan cincin dengan ganglion sub-oesophagus di sebelah ventral, selanjutnya dihubungkan dengan ganglion-ganglion ganda pada masing-masing buku

- Organ pembau berupa chemoreceptor yang terdapat pada antenna dan pada beberapa jenis tertentu memiliki indra pendengar (timpani)
- Kelamin terpisah dan pembuahan terjadi di dalam tubuh

# SISTEMATIK

insekta dibagi ke dalam dua sub-las yaitu Apterigota dan Pterigota

- Sub-klas Apterigota

Merupakan insekta primitif, tidak memiliki sayap, tidak bermetamorfosa, abdomen memiliki appendage de sebelah ventral

- Ordo Protura

Berukuran 0,6 – 5 mm, tanpa antenna, tidak bermetamorfosa, hidup di tempat basah antara daun-daun yang busuk.

Contoh: *Acerentulus barberi*

# Ordo Collembola

Ukuran  $\pm 5$  m, memiliki antenna yang terdiri dari empat ruas yang menjadi satu, mulut tipe penggigit, tanpa sayap, mata majemuk, tidak bermetamorfosa. Hidup ditempat basah, dan memakan seresah.  
Contoh: *Sminthurus hortensis*,  
*Entomobrya laguna*

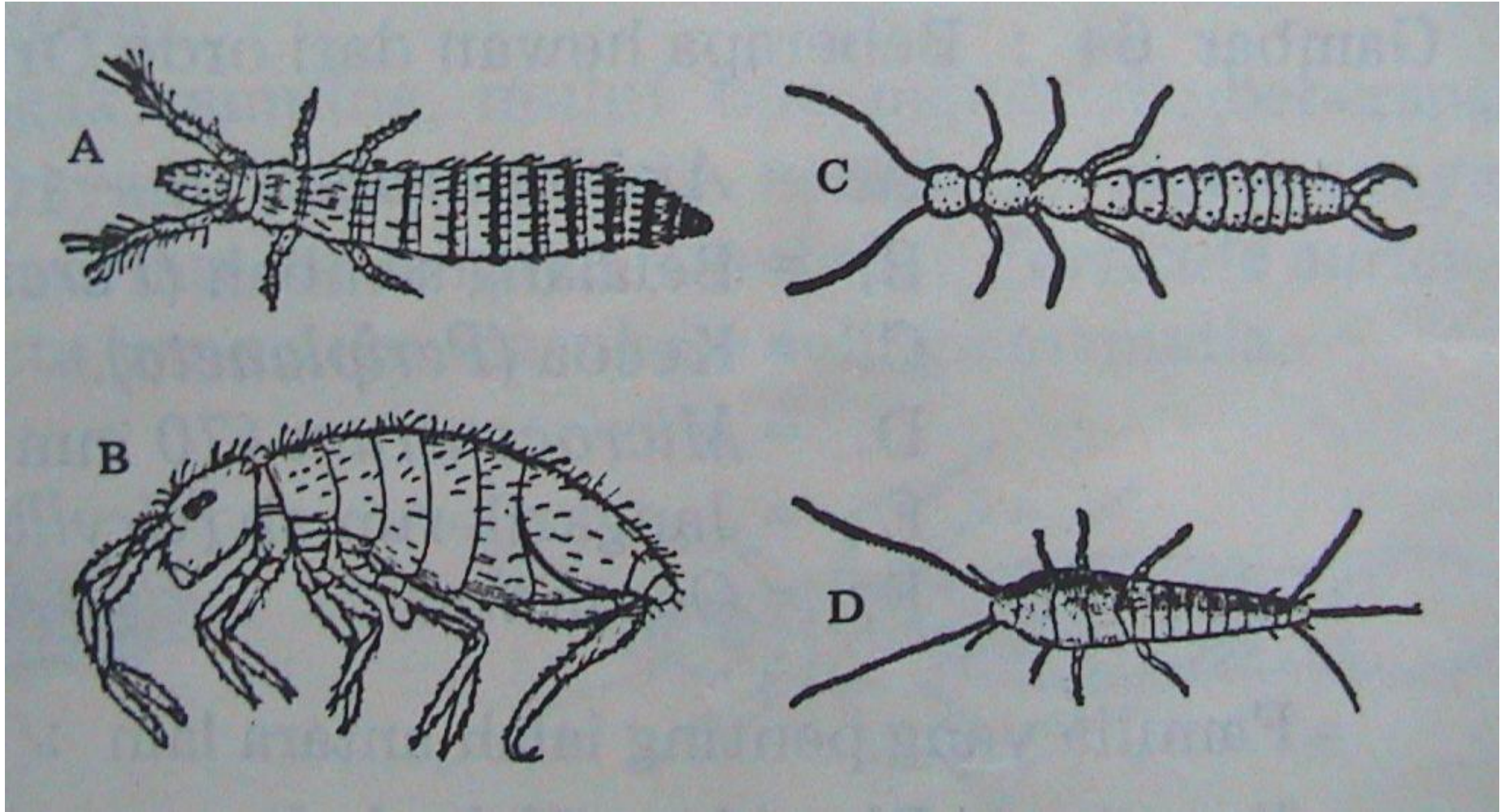
# Ordo Diplura

Tidak memiliki sayap, antenna panjang, tanpa mata, belum bermetamorfose dan mulut tipe penggigit. Contoh: *Compodea Japix*

# Ordo tisanura

Ukuran  $\pm$  30 mm, antenna panjang, tanpa sayap tidak mengalami metamorphose, dan julut tipe penggigit. Contoh *Lepisma saccharina* (kutu buku)

A. *Acerentulus berberi*; B. *Entomobrya laguna*; C. *Compodea japix*; D. *Lepisma*





# Sub-klas Pterygota

Anggota dari sub-klas ini sudah memiliki sayap atau tereduksi, abdomen tidak memiliki appendage kecuali cerci dan alat genital.

# Ordo Orthoptera

Memiliki ukuran cukup besar, sayap depan menyempit, mulut tipe penggigit, pemakan tumbuhan. Termasuk dalam ordo ini adalah jangkrik, belalang, gangsir, dan lain-lain

# **Ciri-ciri ordo Orthoptera:**

- **Memiliki satu pasang sayap, sayap depan lebih tebal dan sempit disebut tegmina. Sayap belakang tipis berupa selaput. Sayap digunakan sebagai penggerak pada waktu terbang, setelah meloncat dengan tungkai belakangnya yang lebih kuat dan besar.**

- Hewan jantan mengerik dengan menggunakan tungkai belakangnya pada ujung sayap depan, untuk menarik betina atau mengusir saingannya.
- Hewan betinanya mempunyai ovipositor pendek dan dapat digunakan untuk meletakkan telur.
- mulut tipe penggigit, pemakan tumbuhan. Termasuk dalam ordo ini adalah jangkrik, belalang, gangsir, dan lain-lain

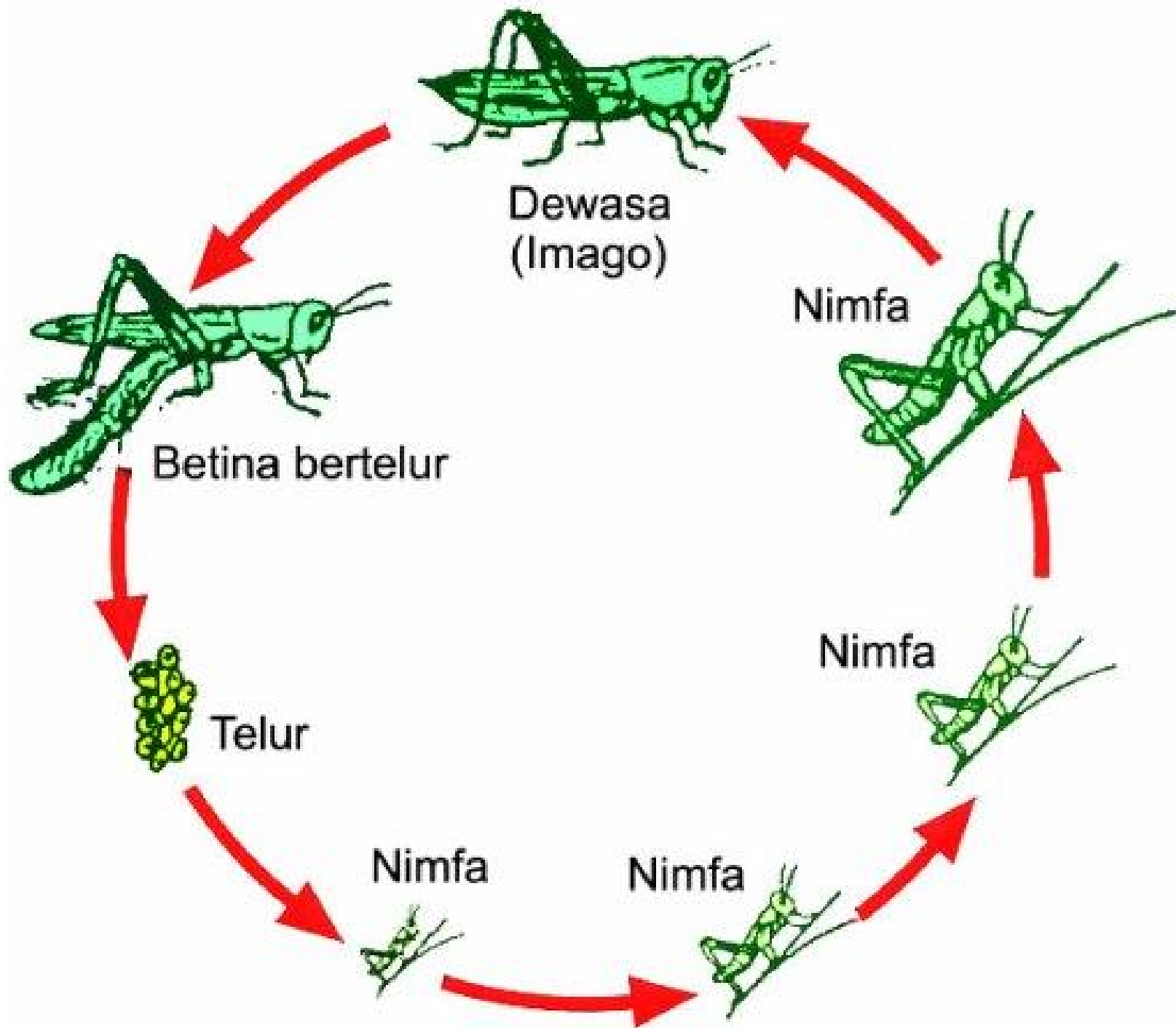








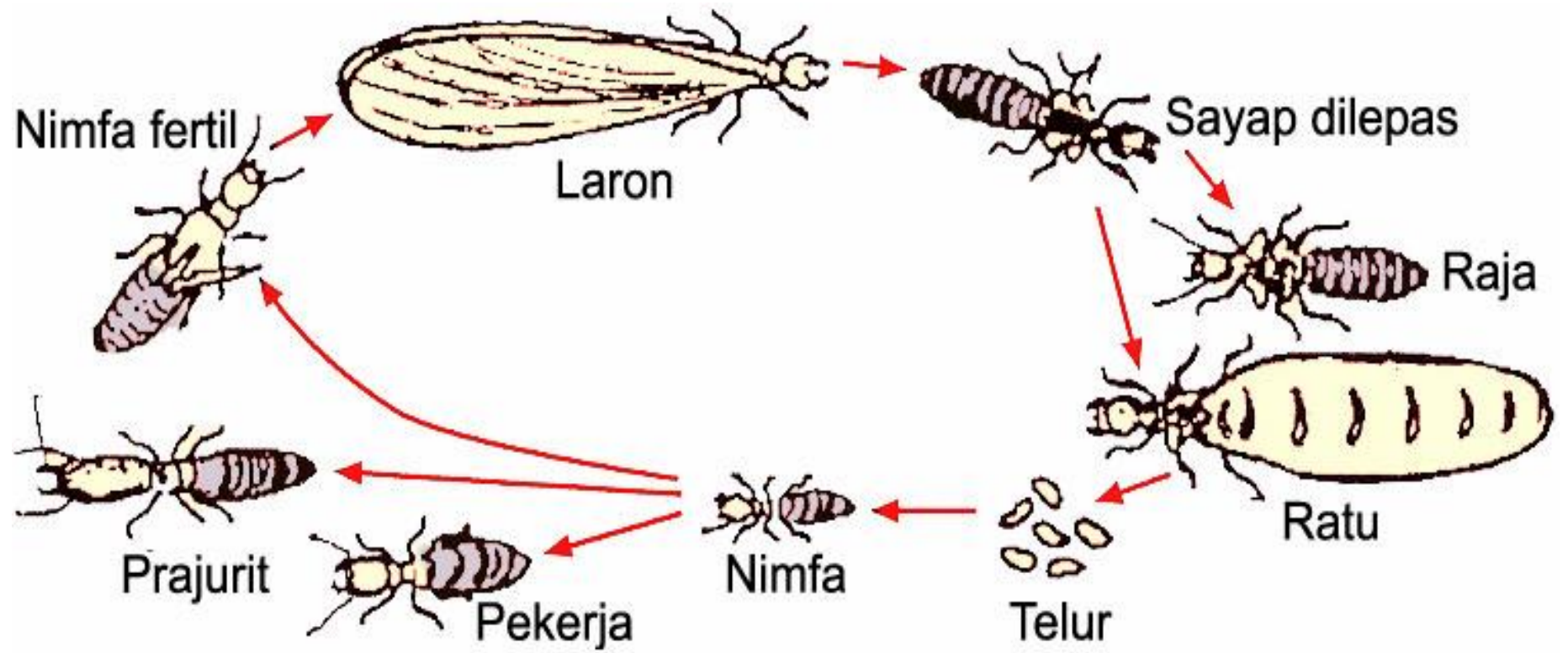




# Ordo Archyptera atau Isoptera

## Ciri-ciri ordo Archyptera:

- Metamorfosis tidak sempurna.
- Mempunyai satu pasang sayap yang hampir sama bentuknya. Kedua sayap tipis seperti jaringan.
- Tipe mulut menggigit. Contoh:  
*Reticulitermis flavipes* (rayap atau anai-anai)



- **Pada rayap terjadi polimorfisme, artinya di dalam satu spesies terdapat bermacam-macam bentuk dengan tugas yang berbeda. Rayap hidup berkoloni, dalam koloni ini terjadi pembagian tugas kerja, yaitu:**
- **Ratu, yakni laron (rayap betina fertil). Biasanya tubuh gemuk dan tugasnya adalah bertelur.**

- **Raja, yaitu laron (rayap jantan fertil), tugasnya melestarikan keturunan.**
- **Serdadu, rayap yang bertugas mempertahankan sarang dan koloni dari gangguan hewan lain.**
- **Pekerja, rayap yang bertugas memberi makan ratu dan raja, serta menjaga sarang dari kerusakan. Sifat rayap pekerja dan rayap serdadu bersifat steril.**

# Ordo Odonata

## Ciri-ciri :

- **Mempunyai dua pasang sayap**
- **Tipe mulut mengunyah**
- **Metamorfosis tidak sempurna**
- **Terdapat sepasang mata majemuk yang besar**
- **Antenanya pendek**
- **Larva hidup di air**
- **Bersifat karnivora**









# Ordo Hemiptera (bersayap setengah)

## Ciri-ciri:

- Mempunyai dua pasang sayap, sepasang tebal dan sepasang lagi seperti selaput.
- Tipe mulut menusuk dan mengisap
- Metamorfosis tidak sempurna.
- Contohnya :
  - Walang sangit (*Leptocorixa acuta*)
  - Kumbang coklat (*Podops vermiculata*)
  - Kutu busuk (*Eimex lectularius*)
  - Kepinding air (*Lethoverus sp*)



# **Ordo Homoptera (bersayap sama)**

- **Ciri-ciri:**
- **Tipe mulut mengisap**
- **Mempunyai dua pasang sayap**
- **Sayap depan dan belakang sama, bentuk transparan.**
- **Metamorfosis tidak sempurna.**

**Contohnya :**

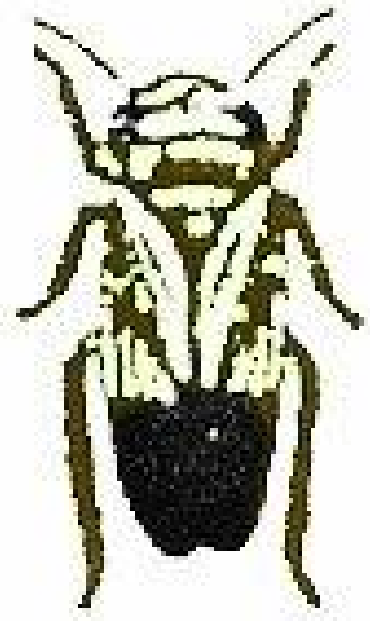
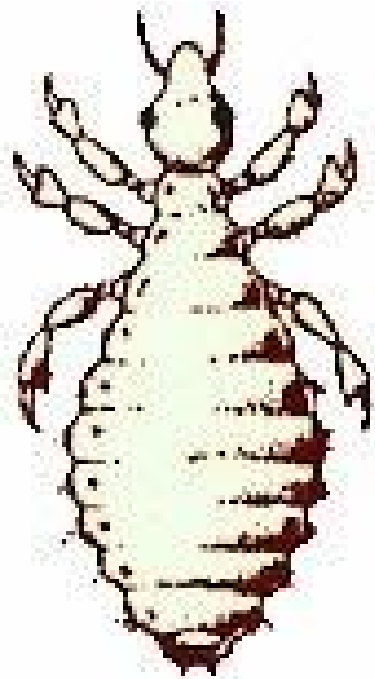
**Tonggeret (*Dundubia manifera*)**

**Wereng hijau (*Nephotetix apicalis*)**

**Wereng coklat (*Nilapervata lugens*)**

**Kutu kepala (*Pediculus humanus capitis*)**

**Kutu daun (*Aphis sp.*)**



Kutu manusia

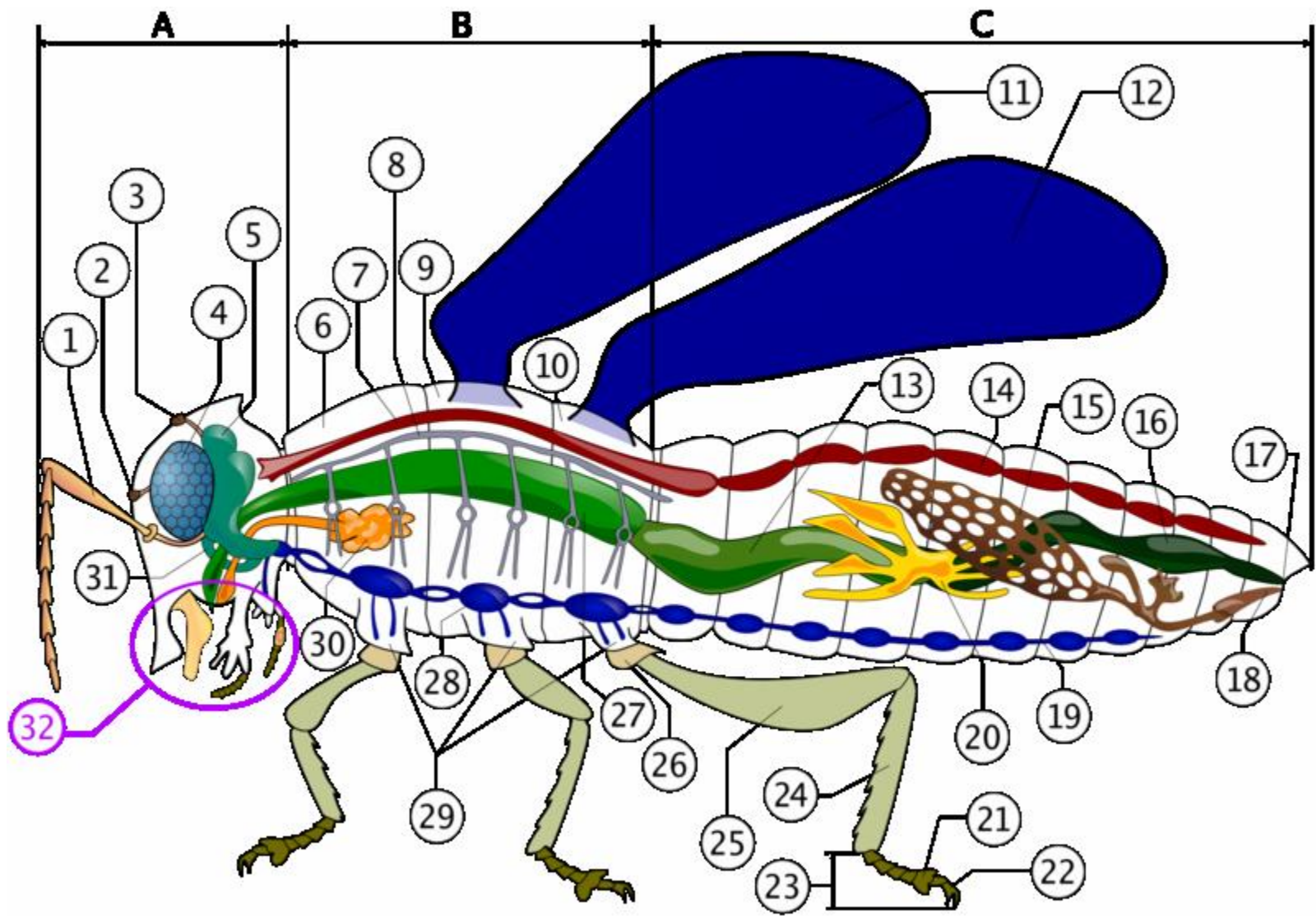
Togeret padi

Tongeret



UC Statewide IPM Project  
© Regents, University of California









# Larva capung





# Hemiptera



# Hymenoptera





# DIPLOPODA

- Kelas Diplopoda dicirikan dengan tubuh yang memanjang, globular dan mempunyai antenna pada bagian kepala yang berjumlah tujuh ruas
- Kaki pada tiap ruasnya berjumlah dua pasang sehingga disebut diplo (ganda) dan podos (kaki). Dua pasang kaki pada tiap ruasnya diduga menyatunya dua ruas menjadi satu.

- Diplopoda dikenal dengan nama kaki seribu karena jumlah kaki yang sangat banyak atau senggulung karena perilaku menggulung jika mendapatkan gangguan. Umumnya Diplopoda merupakan herbivora, saprophagus yaitu hidup di sisa materi organik.
- Ukuran Diplopoda bervariasi dari yang sangat kecil sampai yang berukuran 10 cm atau lebih















# CILOPODA

- Tubuh agak gepeng, terdiri atas kepala dan badan yang beruas-ruas (15 – 173 ruas). Tiap ruas memiliki satu pasang kaki, kecuali ruas (segmen) di belakang kepala dan dua segmen terakhirnya. Pada segmen di belakang kepala terdapat satu pasang “taring bisa” (maksiliped) yang berfungsi untuk membunuh mangsanya.

- Pada kepala terdapat sepasang antena panjang yang terdiri atas 12 segmen, dua kelompok mata tunggal dan mulut.
- Hewan ini memangsa hewan kecil berupa insecta, mollusca, cacing dan binatang kecil lainnya, sehingga bersifat karnivora.



- Respirasi (pernafasan) dengan trakea yang bercabang-cabang dengan lubang yang terbuka hampir pada setiap ruas.
- Habitat (tempat hidup) di bawah batuan/timbunan tumbuhan yang telah membusuk. Kelas ini sering disebut Sentipede.



# Arachnida

- Tubuh terbagi atas kepala-dada (sefalotoraks) dan perut yang dapat dibedakan dengan jelas
- Pada bagian kepala-dada tidak terdapat antena, tetapi mempunyai beberapa pasang mata tunggal, mulut, kelisera dan pedipalpus

- Mempunyai 4 pasang kaki pada kepala-dada.
- Alat ekskresi dilengkapi dengan saluran malphigi dan kelenjar coxal.
- Alat pernafasan berupa trakea, paru-paru buku atau insang buku.
- Alat kelamin jantan dan betina terpisah, lubang kelamin terbuka pada bagian anterior abdomen, pembuahan internal (di dalam).

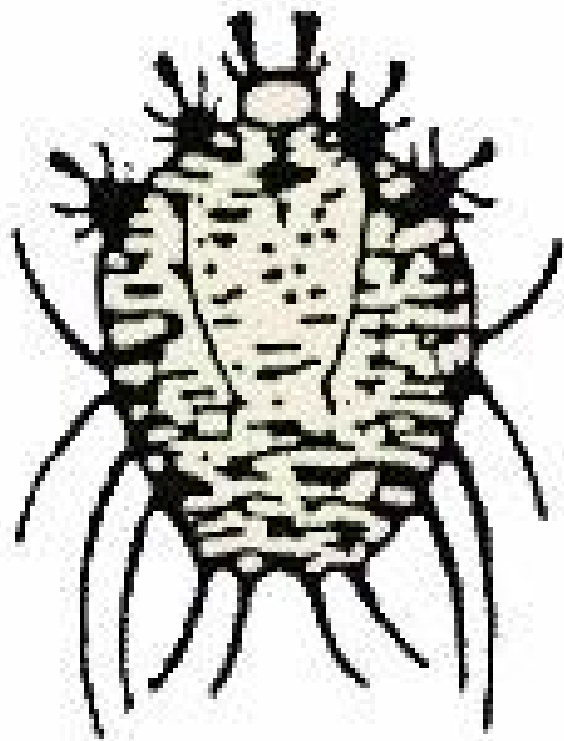
- Sistem saraf tangga tali dengan ganglion dorsal (otak) dan tali saraf ventral dengan pasangan-pasangan ganglia.
- Alat mulut dan alat pencernaan makanan terutama disesuaikan untuk mengisap serta memiliki kelenjar racun.
- Habitat (tempat hidup) di darat, pada umumnya tetapi ada pula sebagai parasit



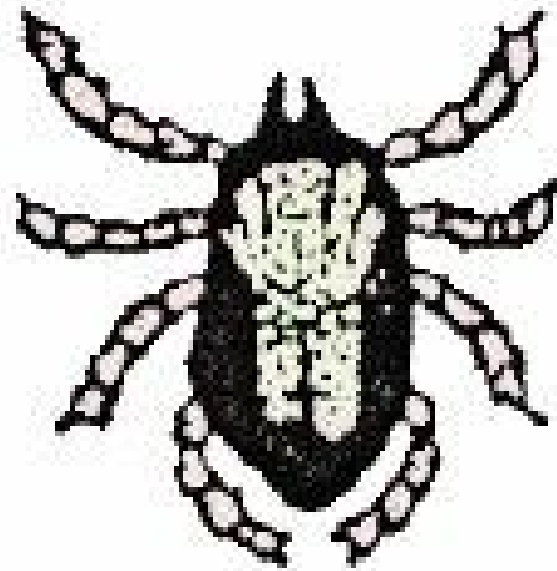
Tarantula



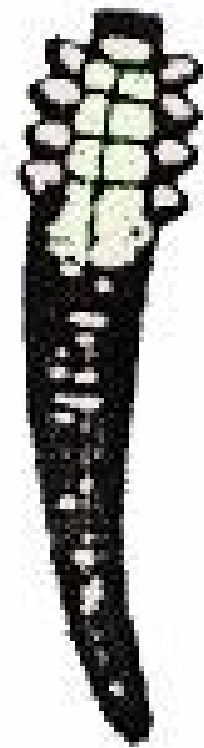
Kalajengking



Caplak  
kudis



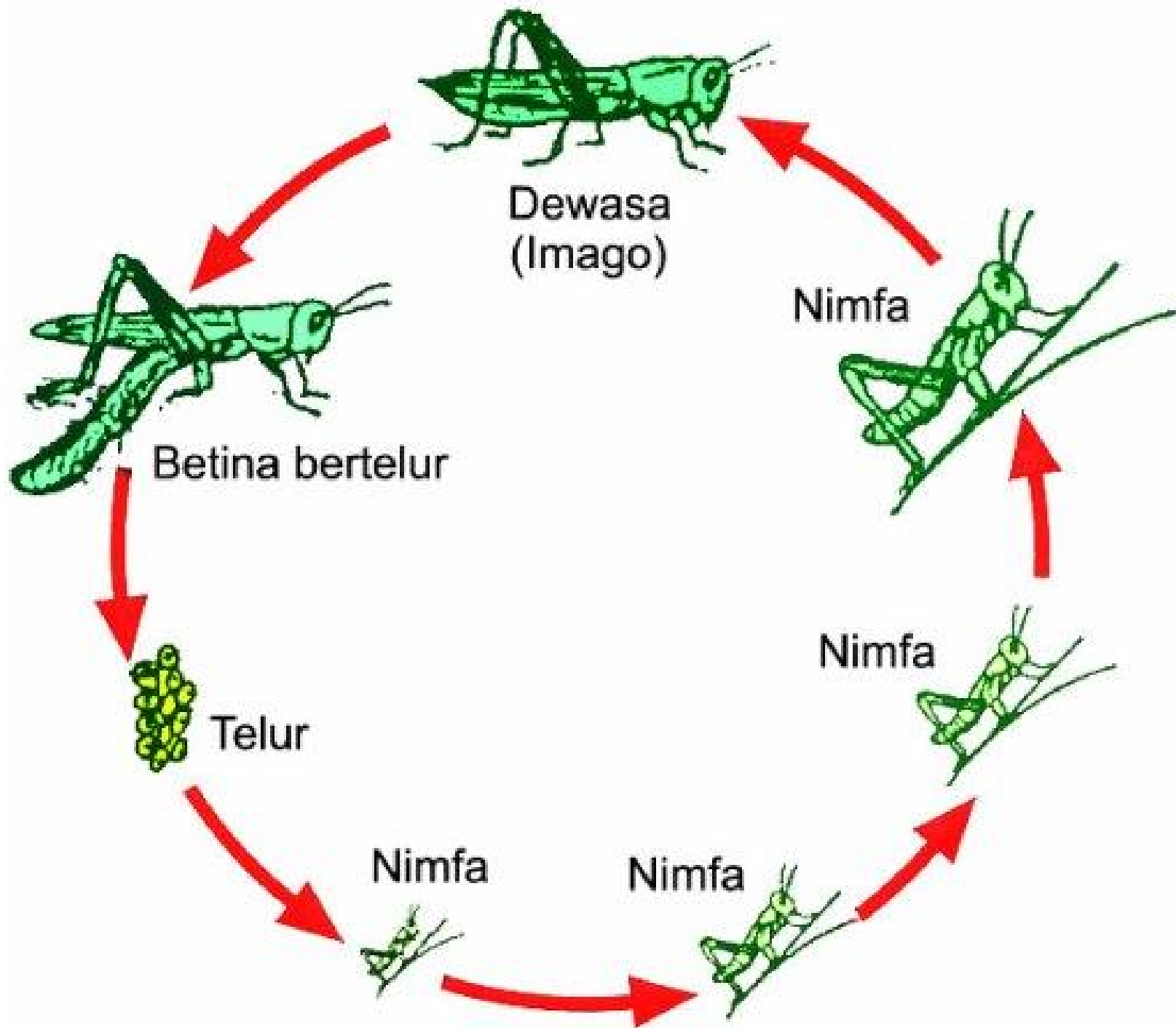
Tungau

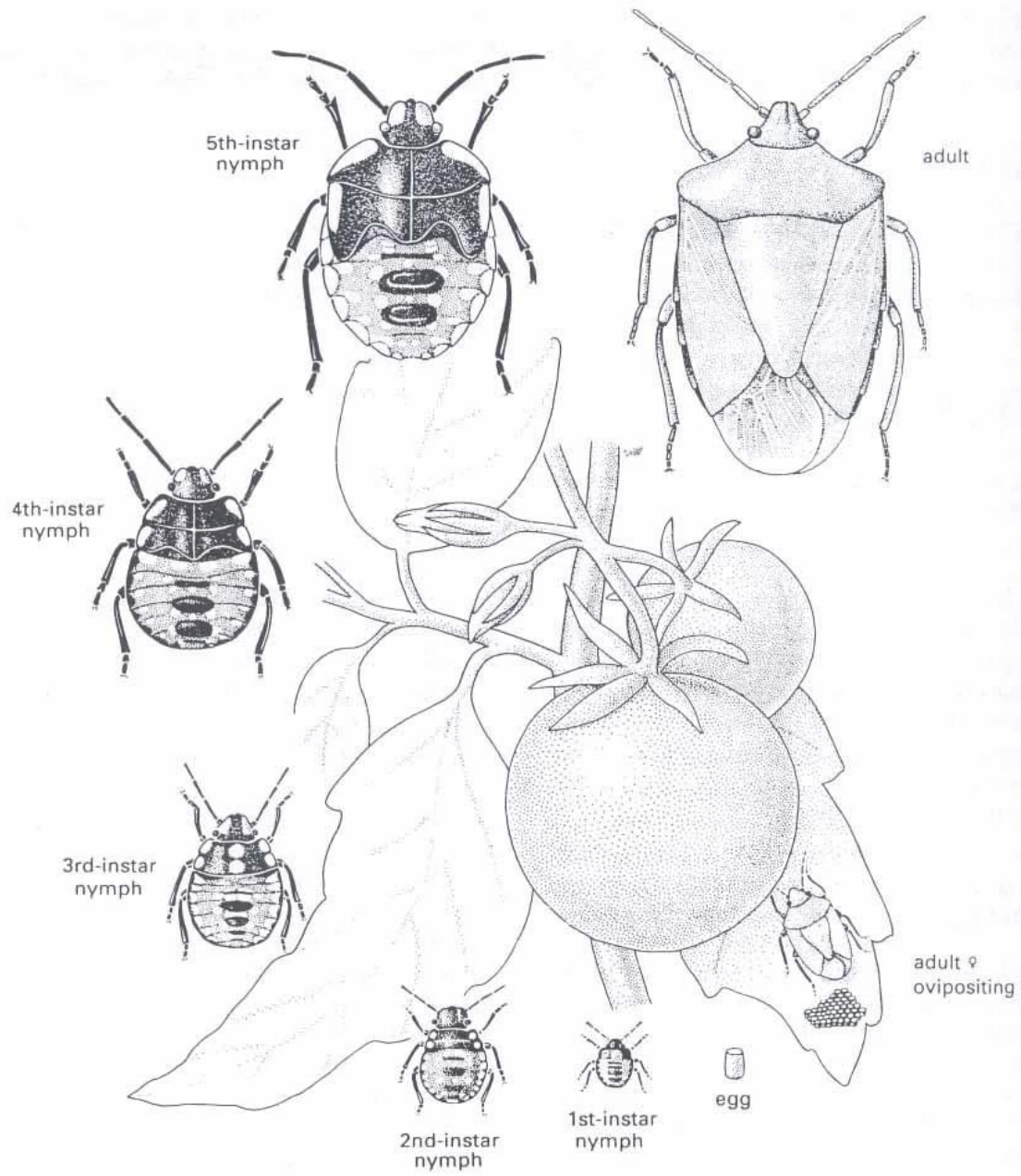


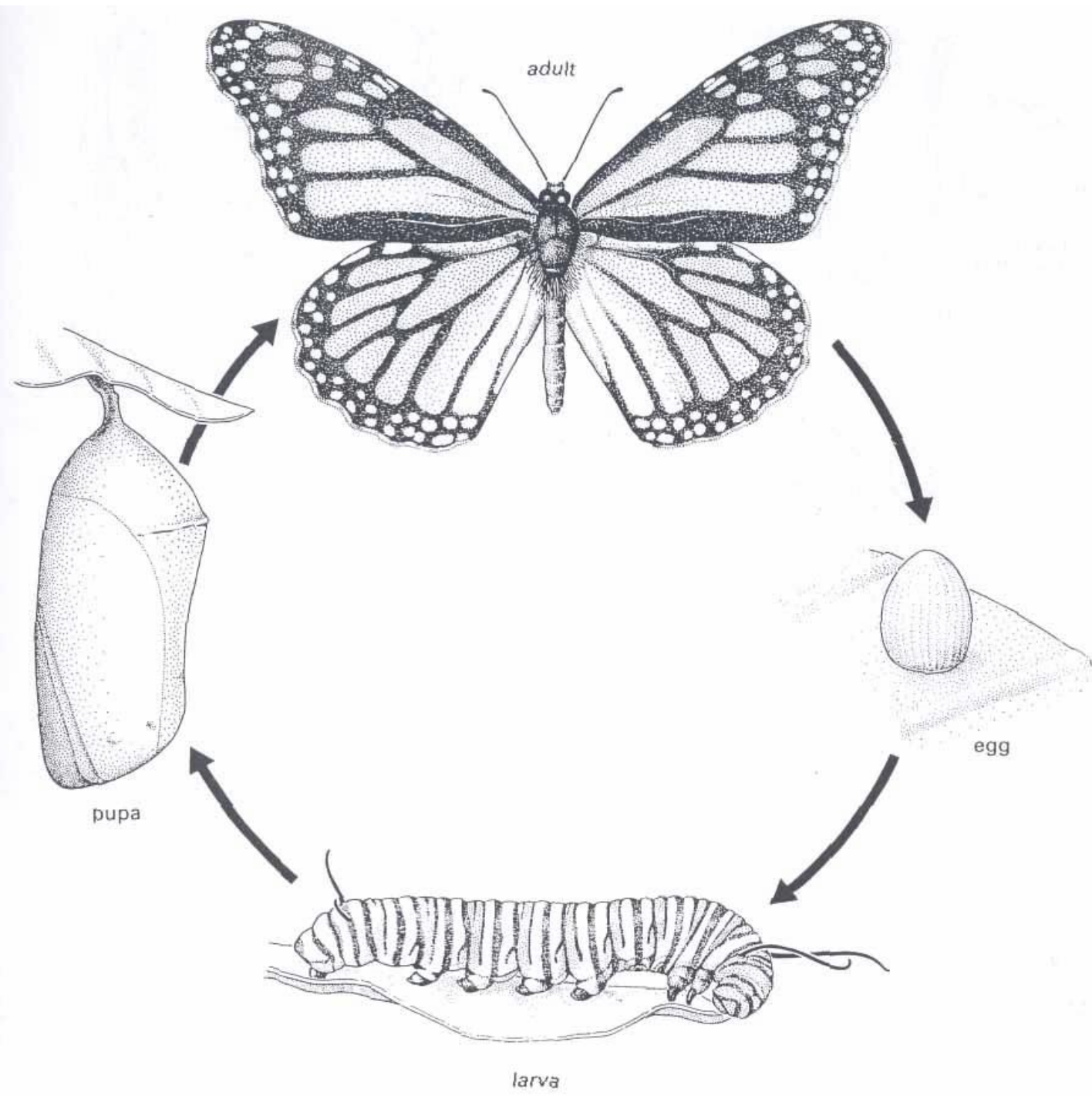
Caplak  
unggas











Nyamuk  
Aedes aegypti  
Badannya kecil,  
berwarna hitam  
berbintik putih



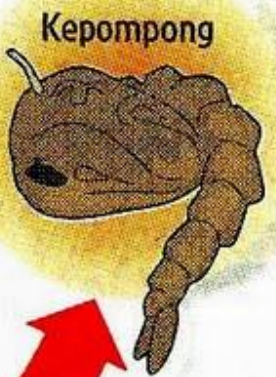
Bertelur



Telur:  
panjang 0,5 mm

DAUR HIDUP NYAMUK AEDES AEGYPTI

Perkembangan Aedes  
aegypti dari telur sampai  
menjadi nyamuk  
berlangsung selama 10  
hari.



Kepompong

1 sampai 2 hari

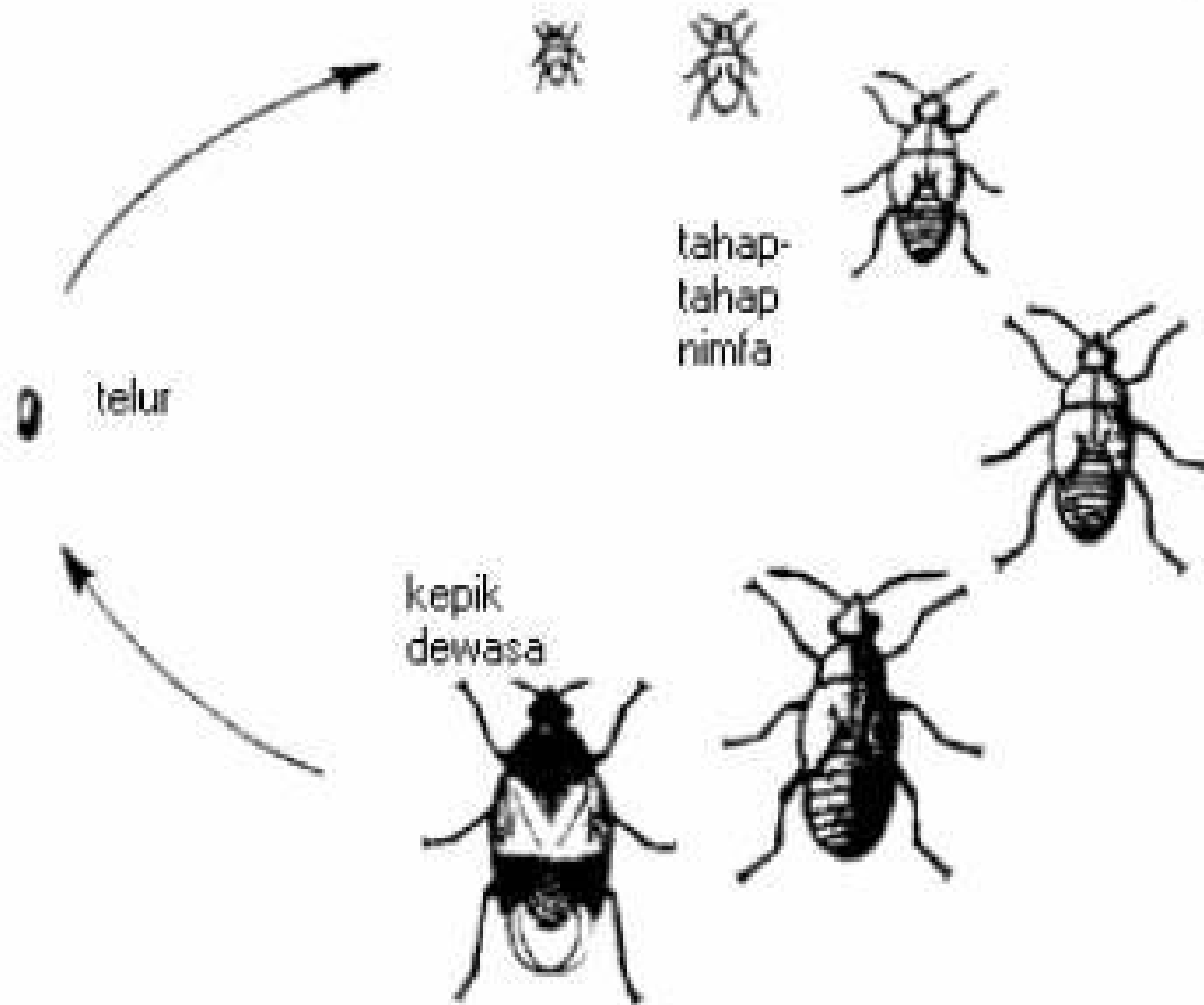


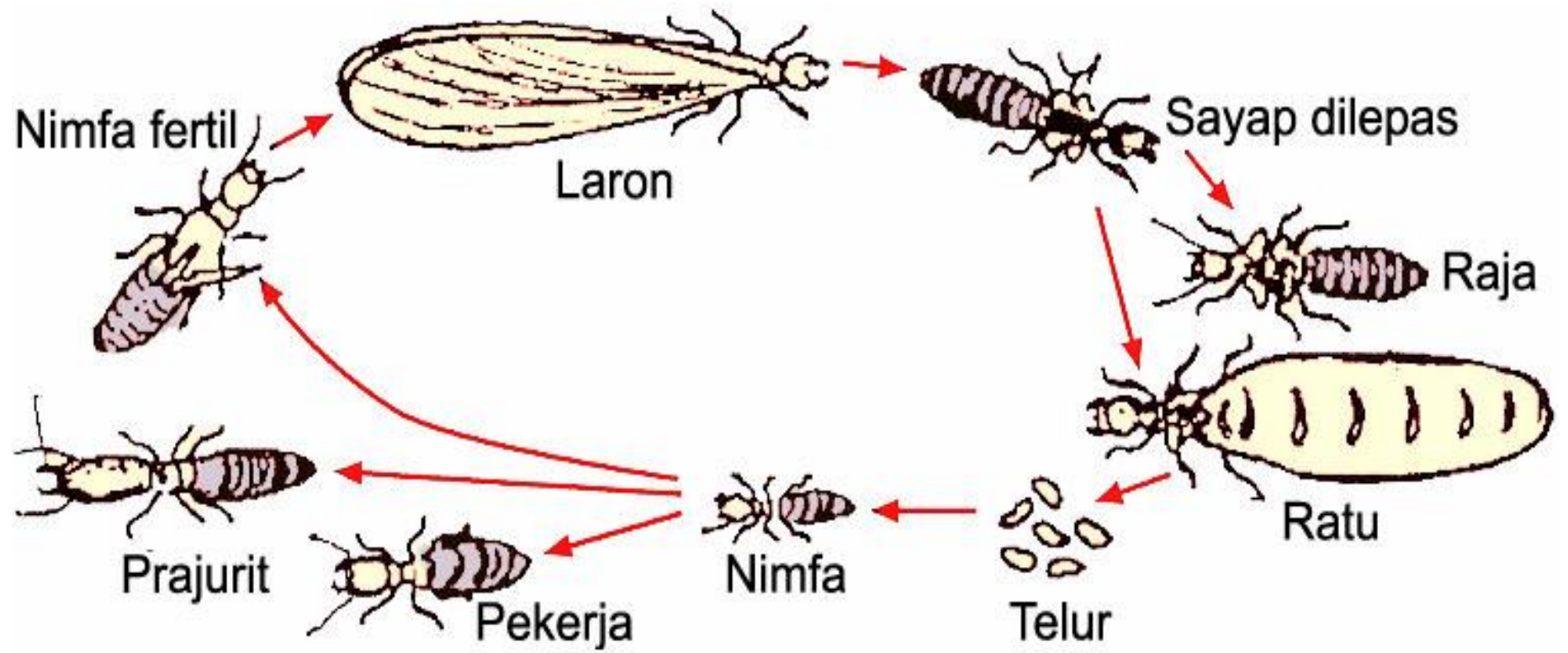
Jentik-jentik  
(Terdiri dari 4 instar)

1 sampai 2 hari

5 sampai 7 hari

# Hemimetabola (metamorfosa atau perkembangan bertahap)





# ECHINODERMATA



**HABITAT:**  
**DI LAUT dan**  
**BERSIFAT**  
**BENTIK**

1. Larva simetri bilateral, dewasa simetri radial pentamerous
2. Tubuh triploblastis, tidak bersegmen
3. tanpa kepala maupun otak, organ tubuh dikontrol oleh sistem syaraf berbentuk cincin yang bercabang-cabang ke arah radial

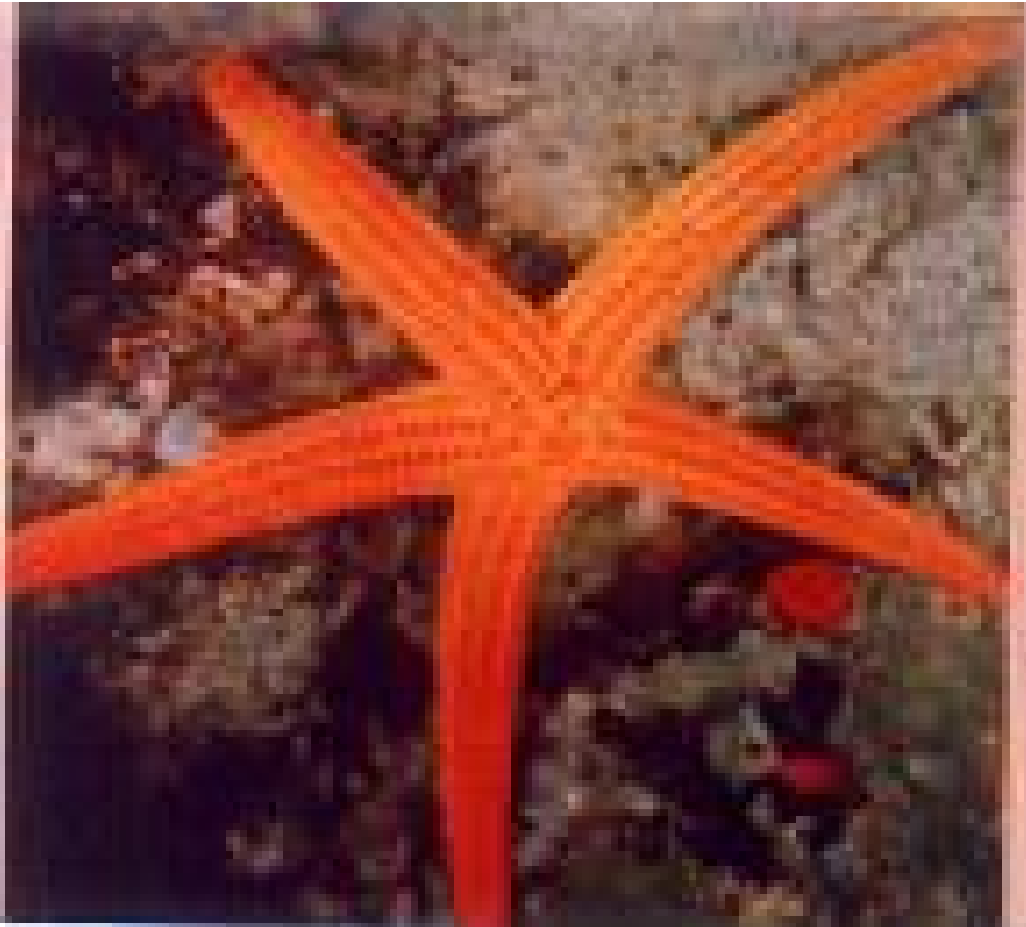


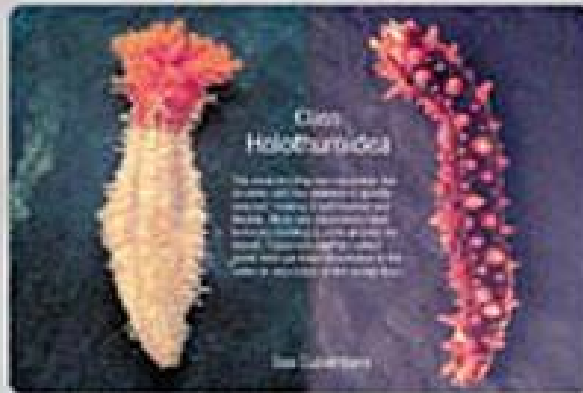
4. Bentuk tubuh bundar, silindris, bintang dengan kaki buluh atau kaki ambulakral
4. Epidermis sering memiliki duri-duri halus, disokong bahan kapur yang disebut laminae atau ossicula
5. Saluran pencernaan berupa tabung melingkar mulai dari mulut di permukaan oral sampai anus pada permukaan oral atau aboral

6. Dinding tubuh terdiri dari lapisan epidermis, dermis dan peritoneum
7. Respirasi dengan insang kecil (papulae) atau dengan kaki ambulakral atau melalui cloaca. Kaki ambulakral juga berfungsi untuk berjalan dan menangkap mangsa

8. Dioceus, fertilisasi eksternal, beberapa species vivipar
9. Larva planktonik, transparan dan bercilia
10. Kemampuan regenerasi sangat baik apabila ada bagian tubuh yang rusak ataupun putus

Dibagi menjadi 5 kelas

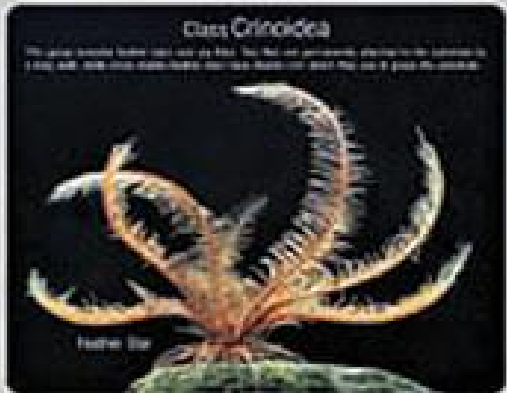




Class  
**Holothurida**

The members of the phylum Echinodermata are found in the shallow to deep sea. They are characterized by their five-fold rotational symmetry. Most are sessile or sedentary animals. They have a unique water vascular system. This is a series of canals that provide the hydrostatic system for echinoderms to move their body and the locomotion such as walking, feeding, and gas exchange.

Sea Cucumber



Class **Crinoidea**

The arms branch out from the top of the body. The feet are permanently attached to the pedicel. A long, thin, stalk-like structure called the pedicel connects the body to the base of the pedicel.

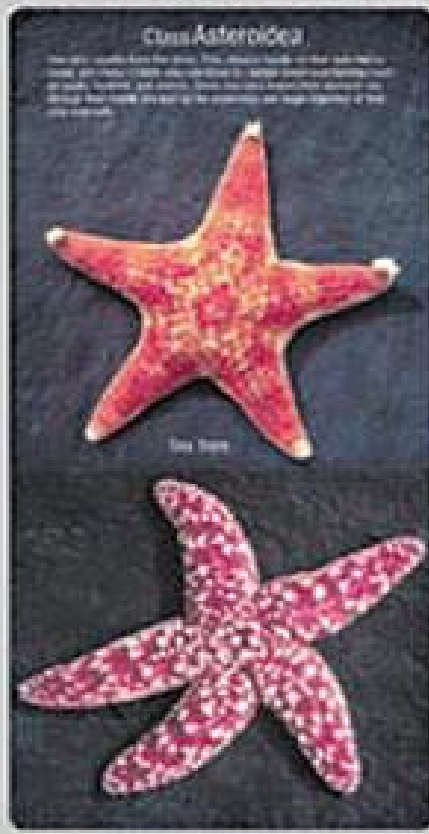
Sea Lily

PHILLIPS  
UNIVERSITY

# ECHINODERMATA

PHILLIPS  
UNIVERSITY

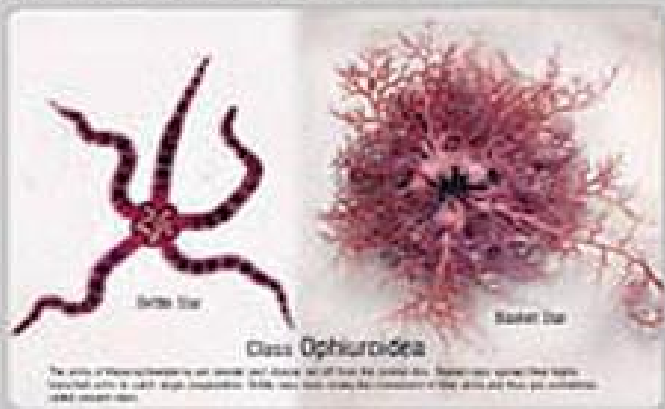
Echinoderms are easily identified by their unique symmetry. They are radially symmetrical, and have a five-fold symmetry in their water vascular system. This is a series of canals that provide the hydrostatic system for echinoderms to move their body and the locomotion such as walking, feeding, and gas exchange.



Class **Asteroidea**

Members of this class are found in shallow to deep water. They are characterized by their five-fold rotational symmetry. They have a unique water vascular system. This is a series of canals that provide the hydrostatic system for echinoderms to move their body and the locomotion such as walking, feeding, and gas exchange.

Sea Star

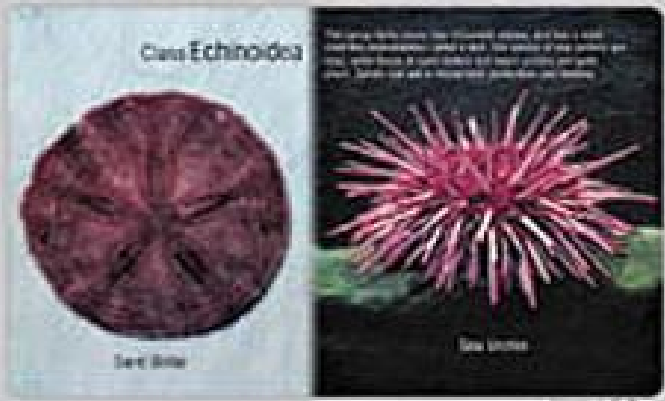


Class **Ophiuroidea**

The arms of brittle stars are long and thin. They are characterized by their five-fold rotational symmetry. They have a unique water vascular system. This is a series of canals that provide the hydrostatic system for echinoderms to move their body and the locomotion such as walking, feeding, and gas exchange.

Brittle Star

Sea Urchin

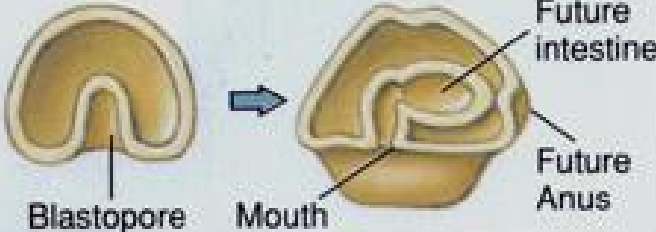
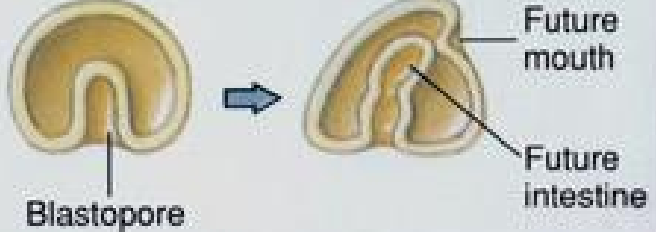
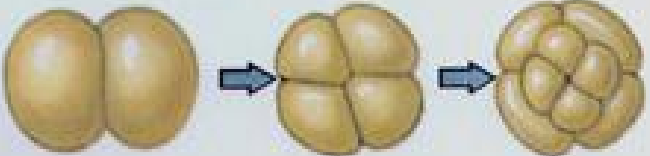

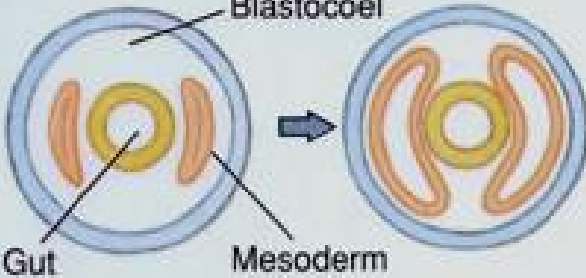
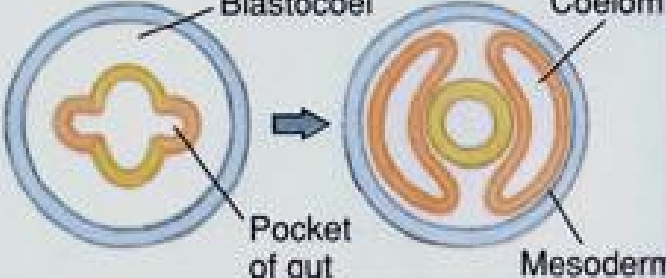
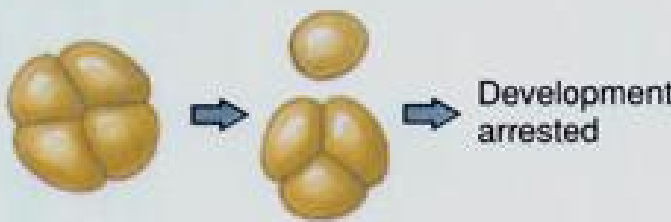
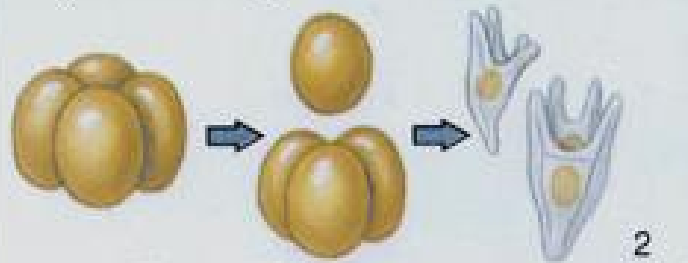


Class **Echinoidea**

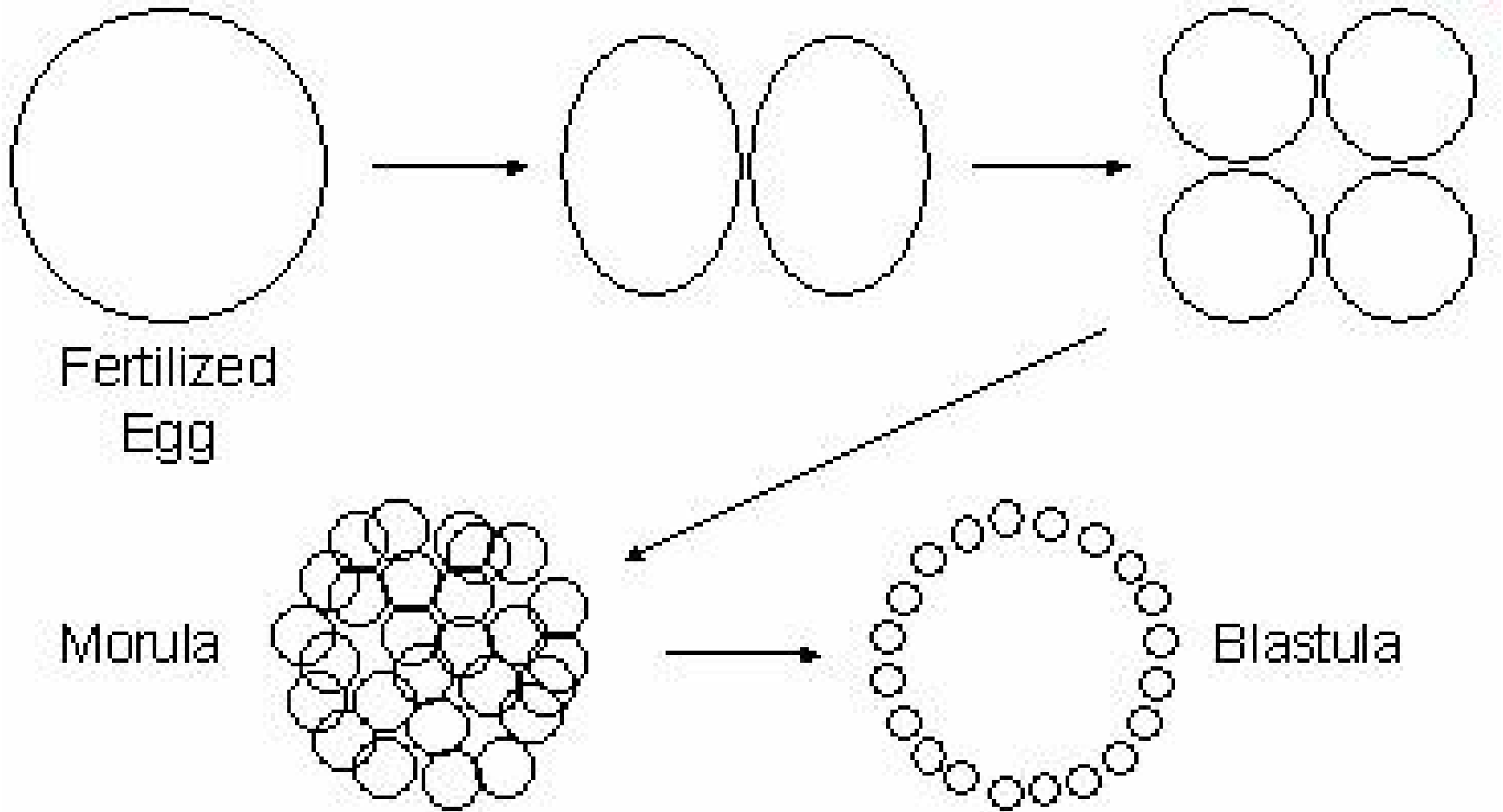
The arms of sea urchins are long and thin. They are characterized by their five-fold rotational symmetry. They have a unique water vascular system. This is a series of canals that provide the hydrostatic system for echinoderms to move their body and the locomotion such as walking, feeding, and gas exchange.

Dark Urchin

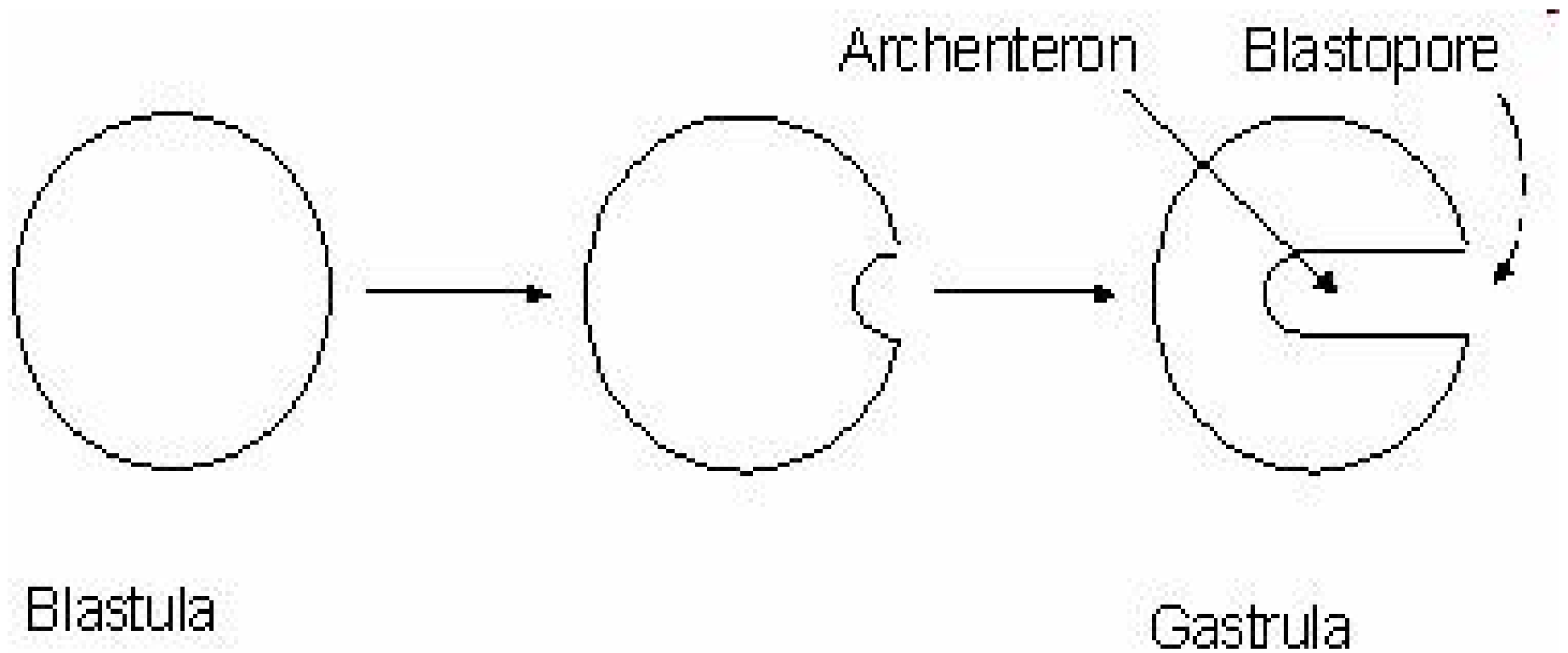
Pink Urchin

PROTOSTOME	DEUTEROSTOME
<p><b>1</b> Blastopore becomes mouth, anus forms secondarily</p>  <p>Blastopore    Mouth    Future intestine    Future Anus</p>	<p><b>1</b> Blastopore becomes anus, mouth forms secondarily</p>  <p>Blastopore    Future mouth    Future intestine</p>
<p><b>2</b> Spiral cleavage</p> 	<p><b>2</b> Radial cleavage</p> 
<p><b>3</b> Coelom forms by splitting (schizocoelous)</p>  <p>Blastocoel    Gut    Mesoderm</p>	<p><b>3</b> Coelom forms by outpocketing (enterocoelous)</p>  <p>Blastocoel    Coelom    Pocket of gut    Mesoderm</p>
<p><b>4</b> Mosaic embryo</p>  <p>4-cell embryo    1 blastomere excised    Development arrested</p>	<p><b>4</b> Regulative embryo</p>  <p>4-cell embryo    1 blastomere excised    2 normal larvae</p>

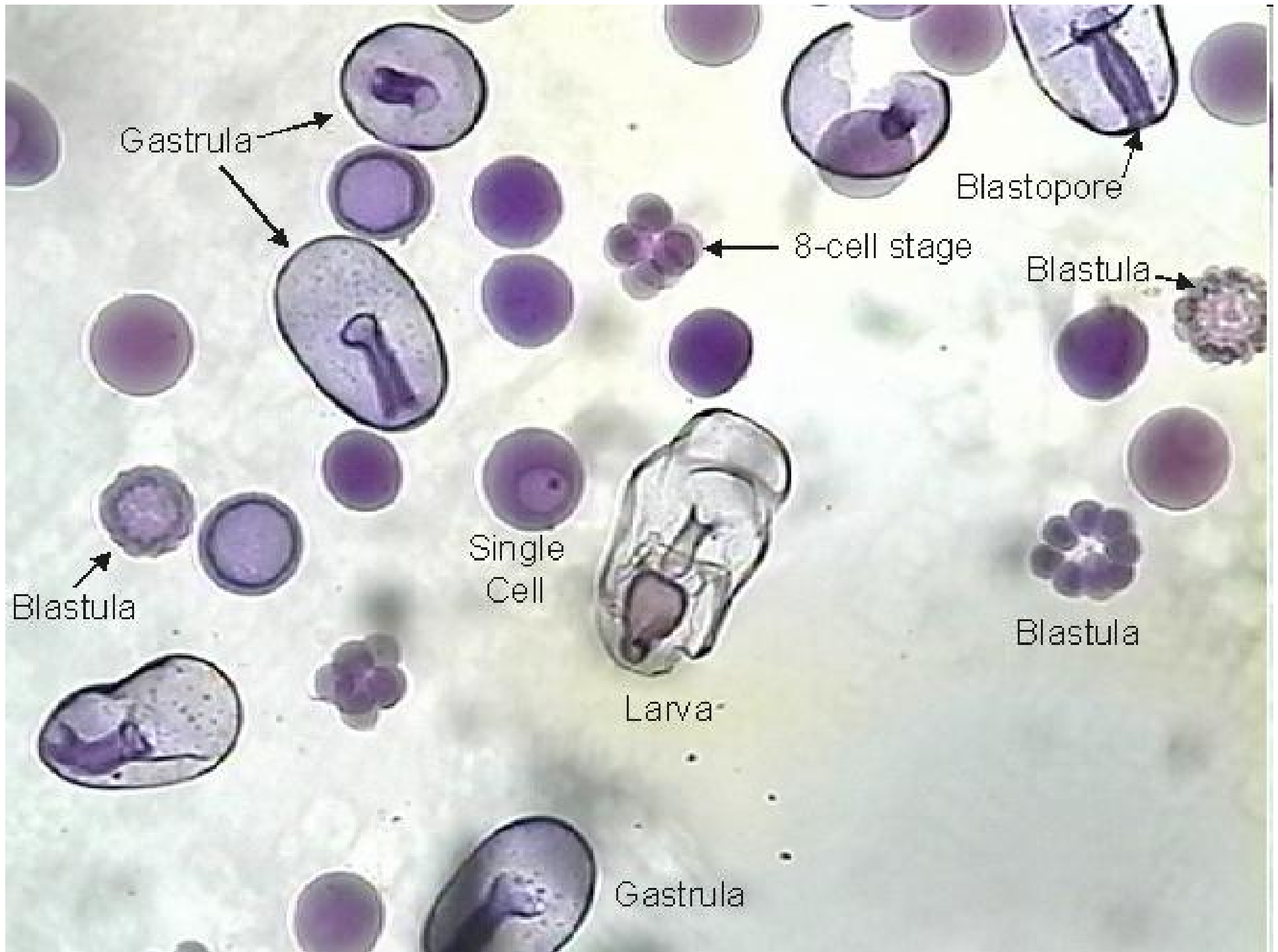
# Blastula



# Gastrula









*Sea lily, or  
modern crinoid*



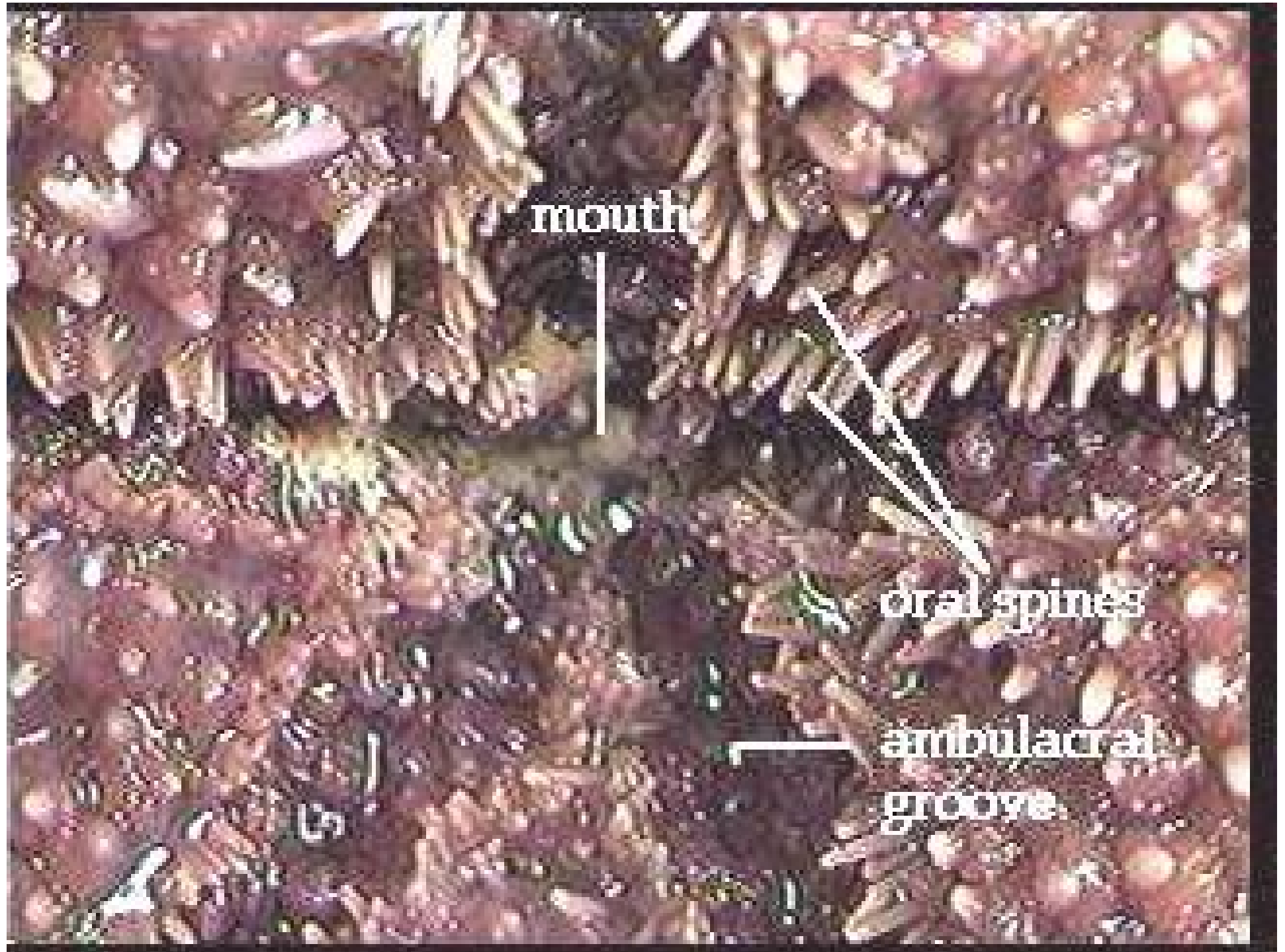
Images of sea stars

Close up of the central body of the star fish



Madreporite

Anus

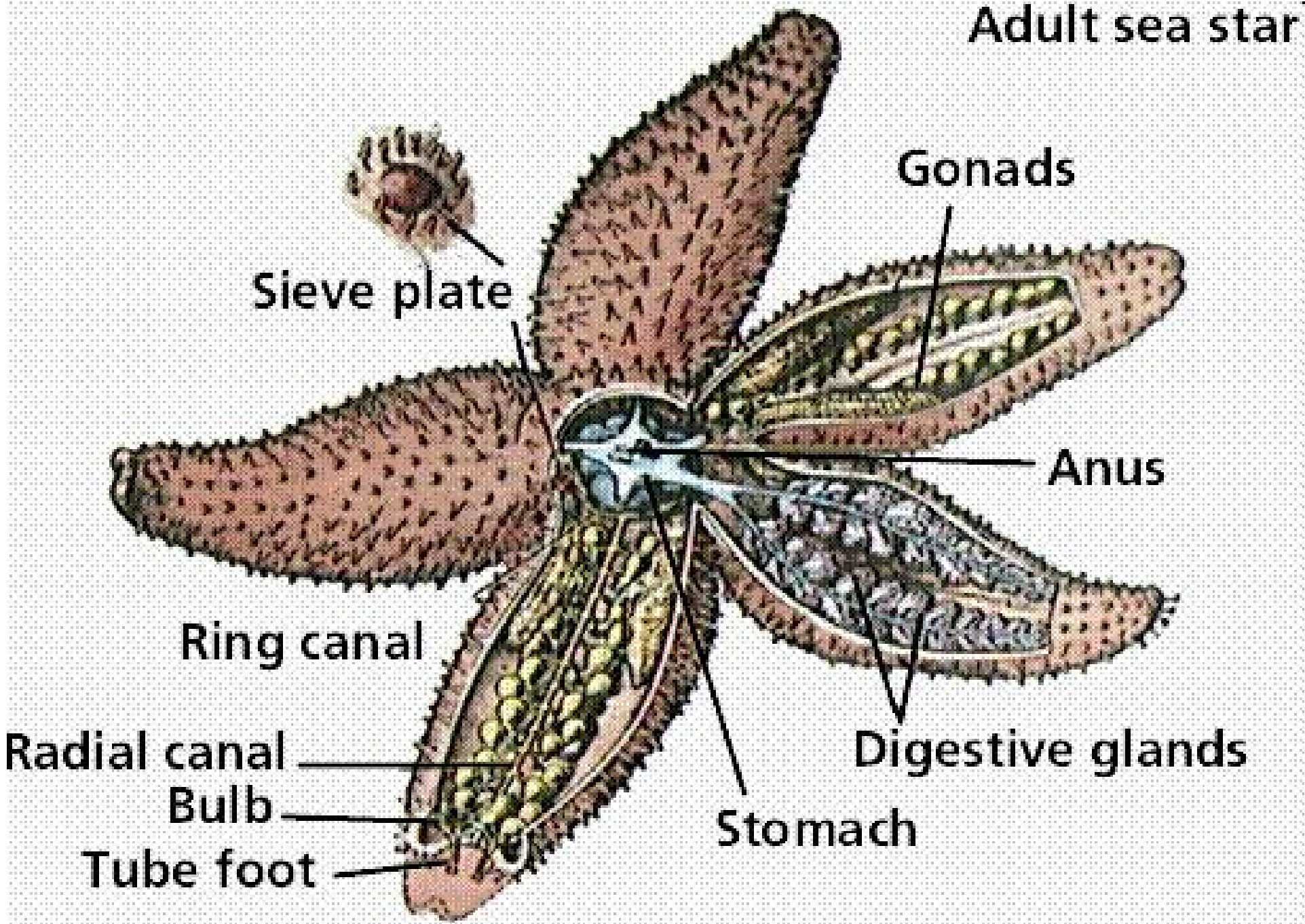


mouth

oral spines

ambulacral  
groove

**Adult sea star**





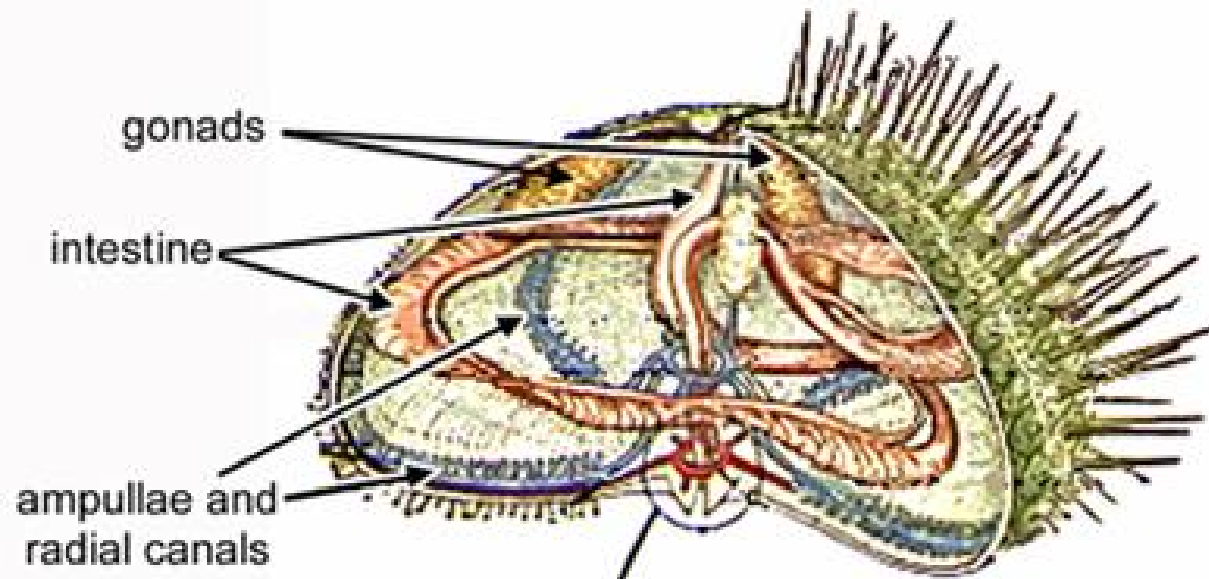
from Picton, 1993

© Phillip Colla, [www.OceanLight.com](http://www.OceanLight.com)

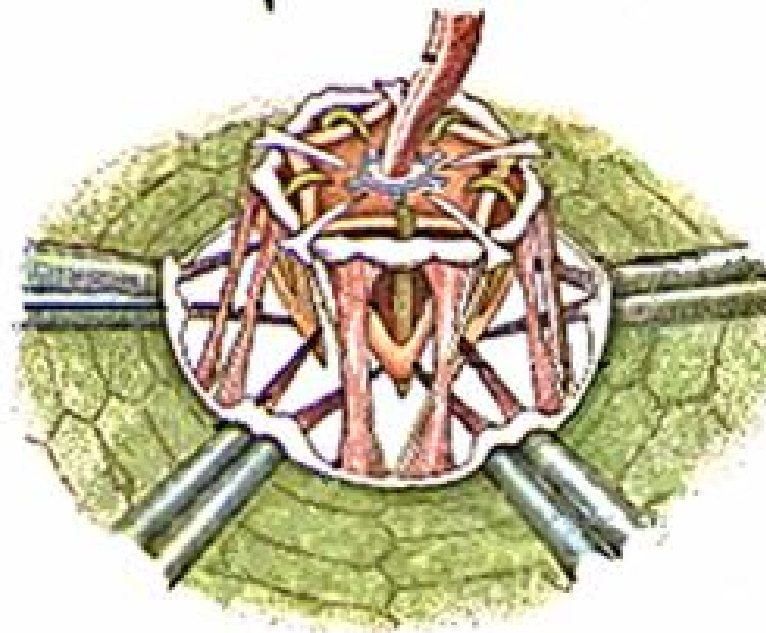


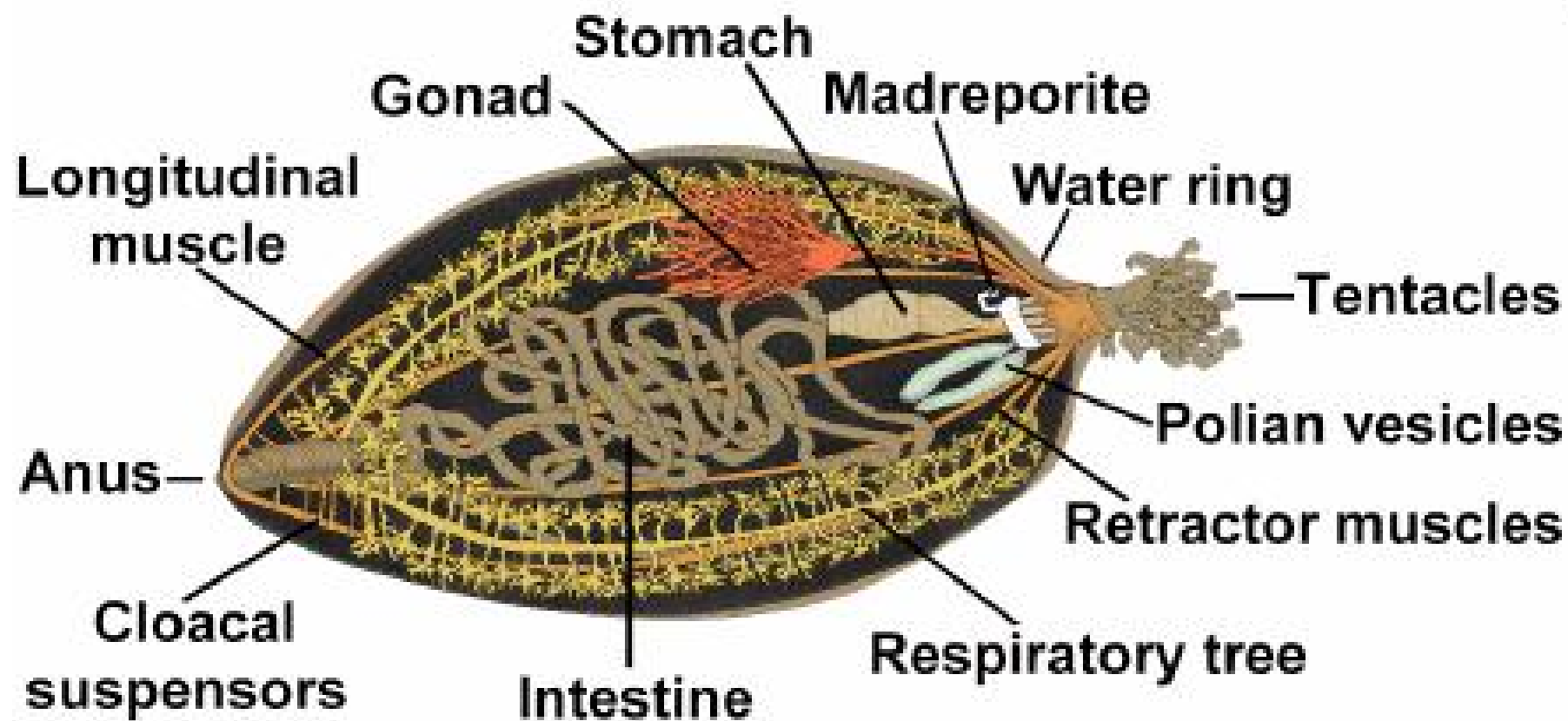
Tube Feet

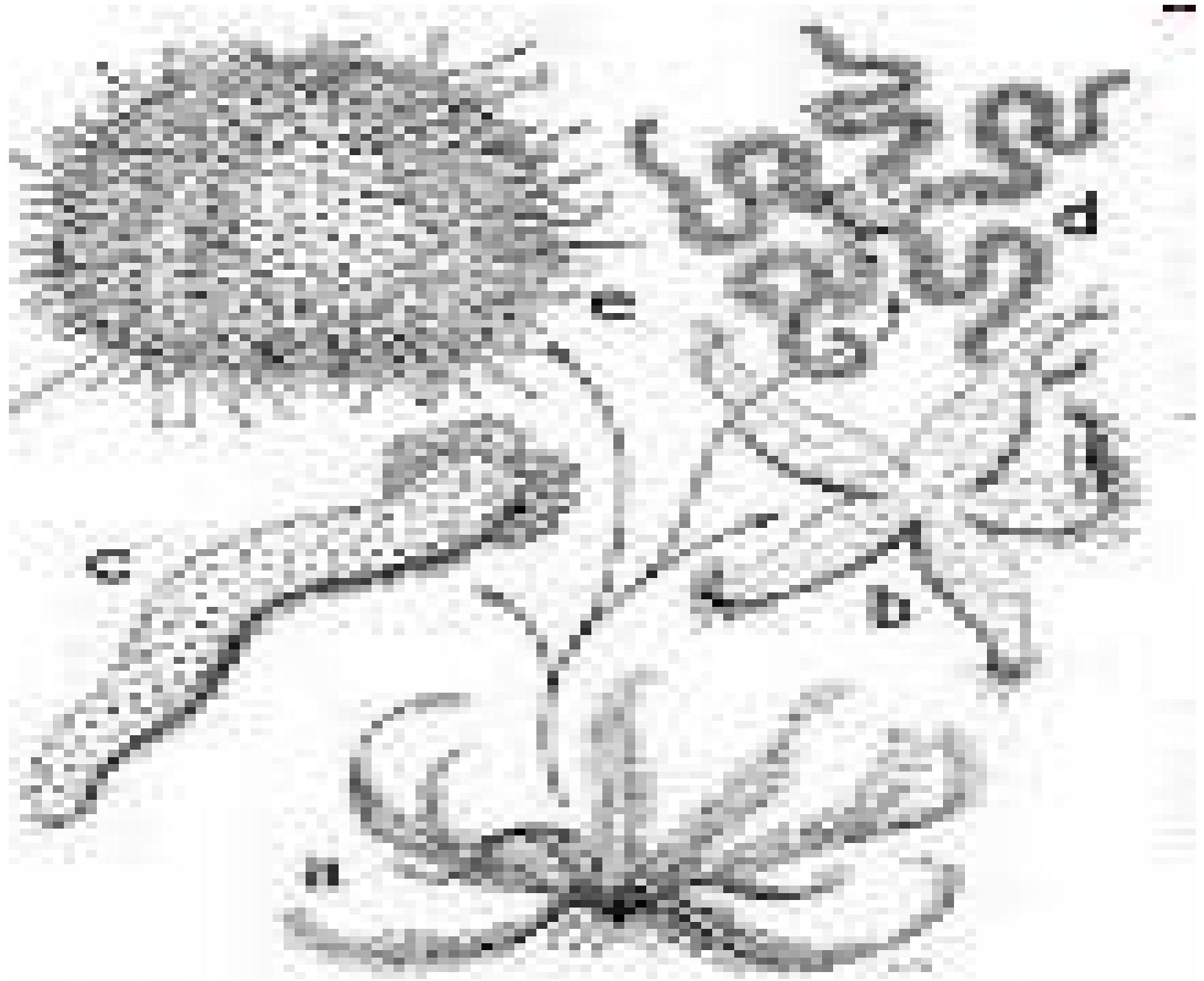




**Jaw  
Apparatus  
(Aristotle's  
Lantern)**

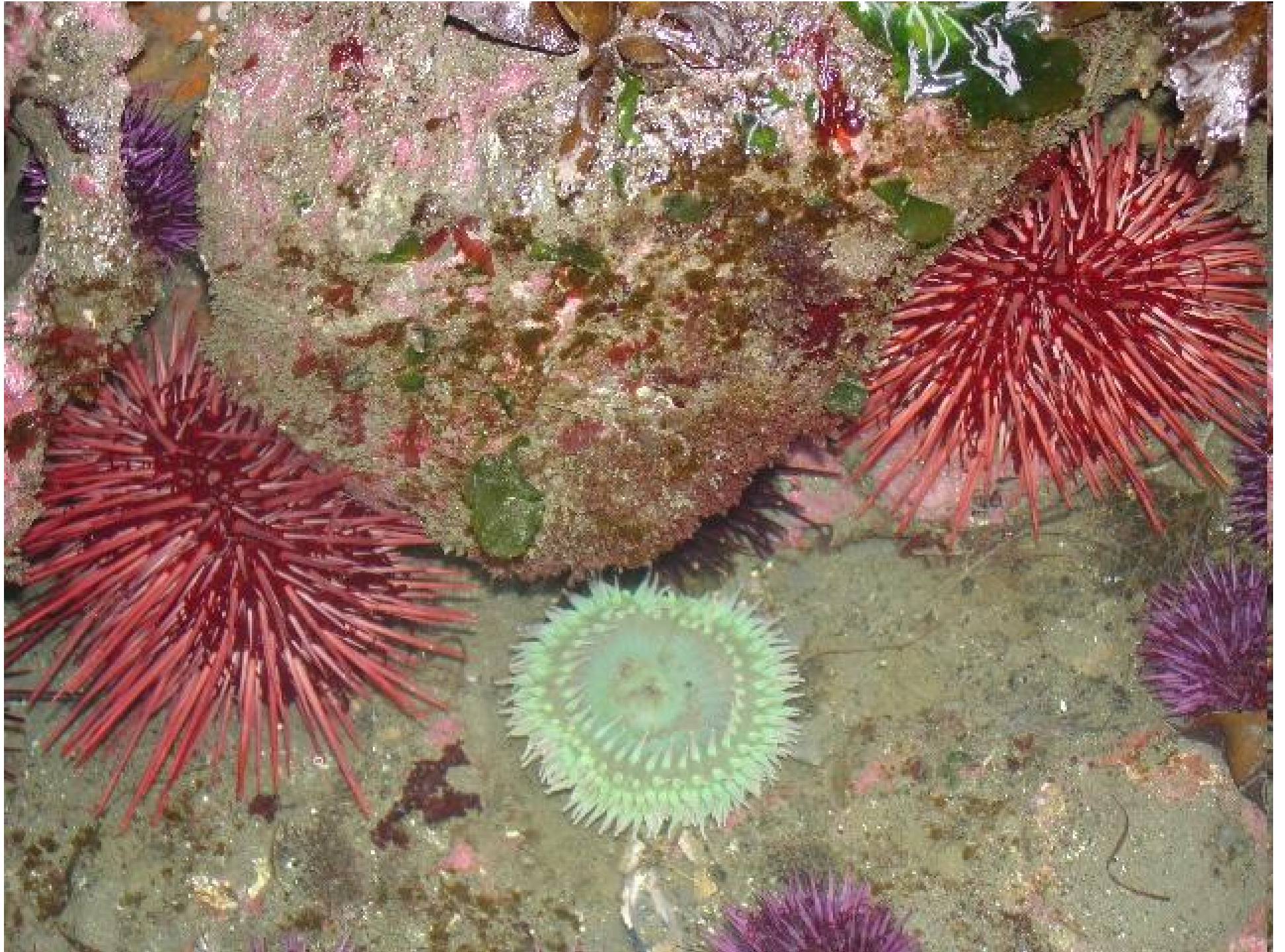




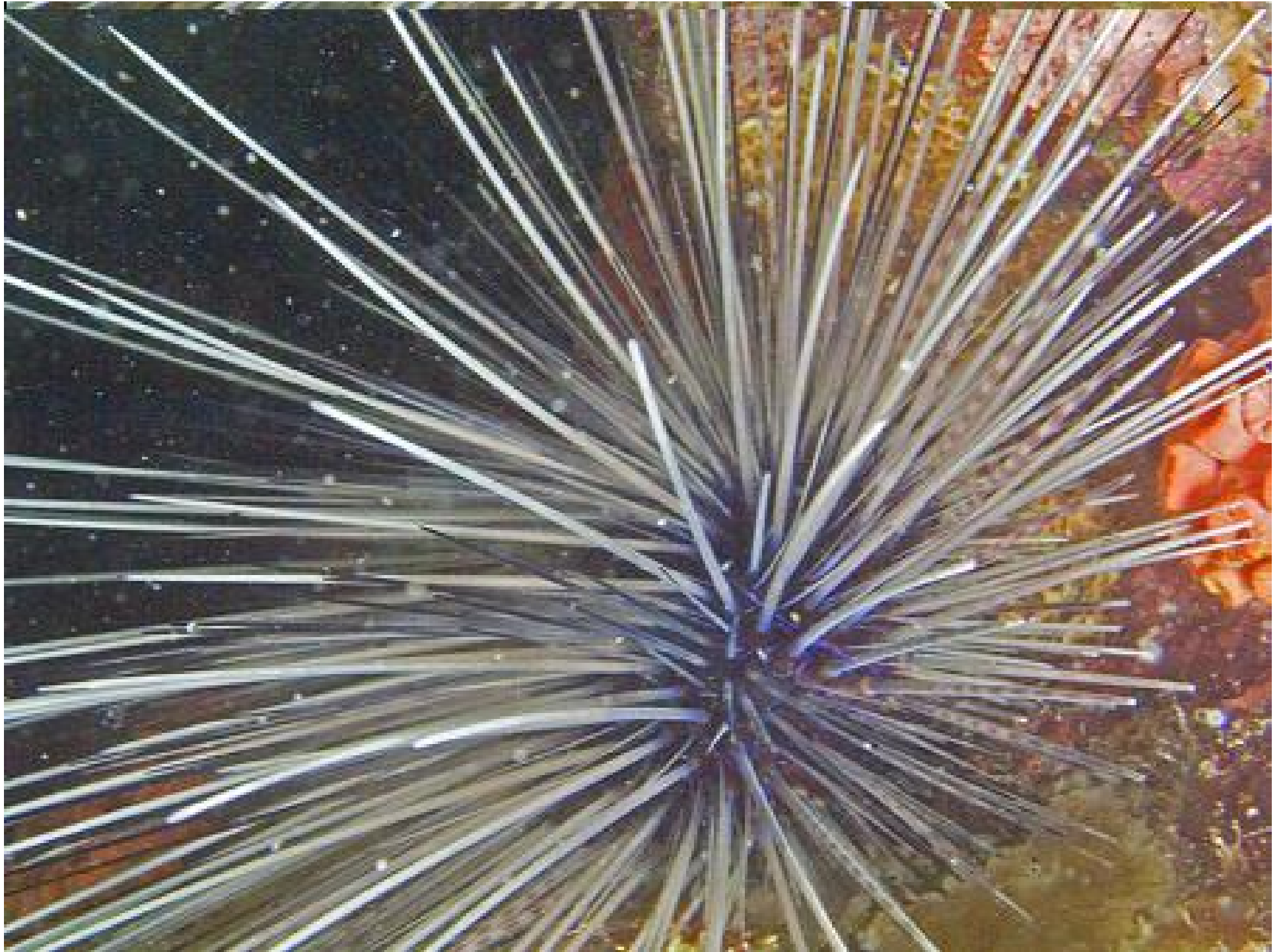








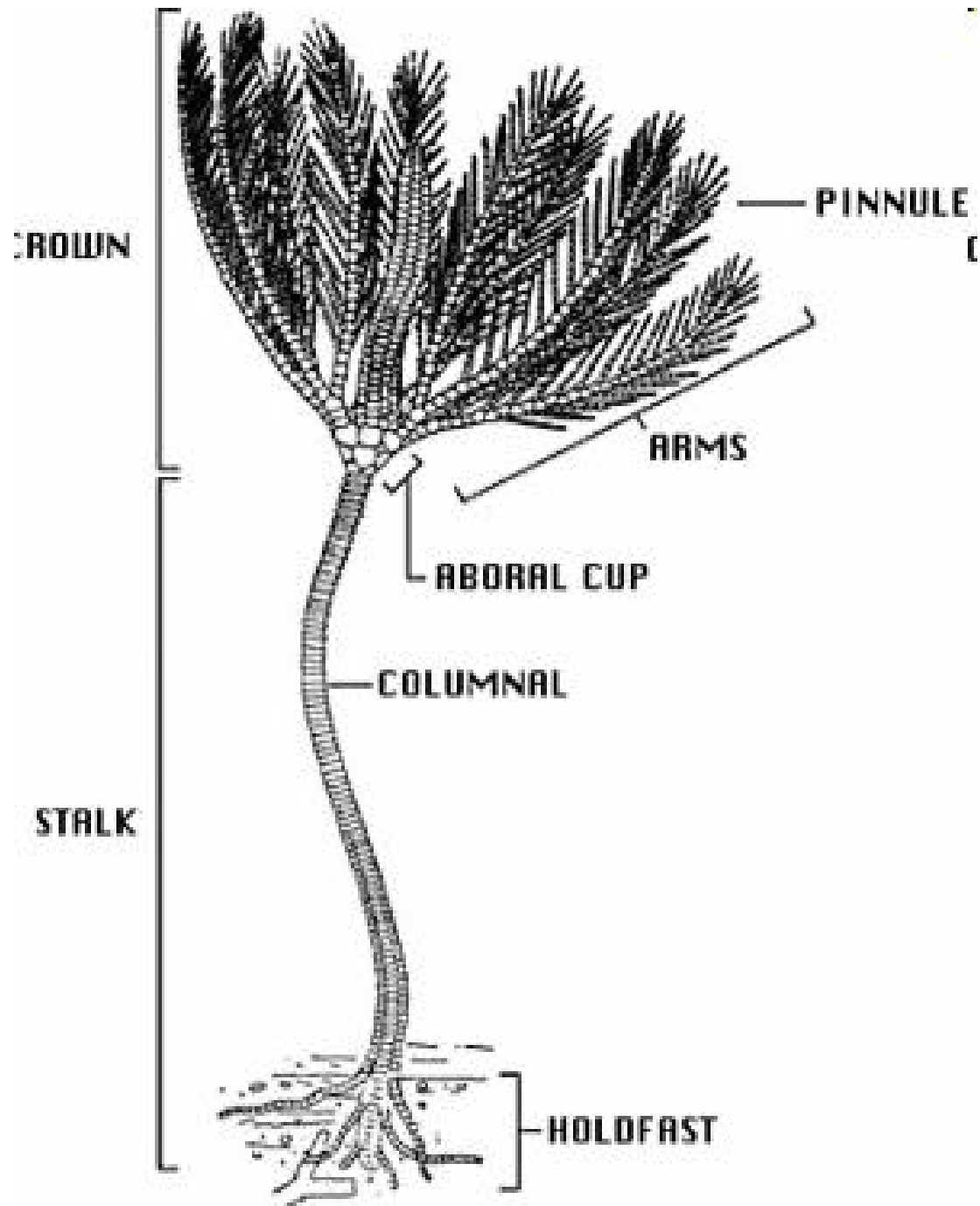










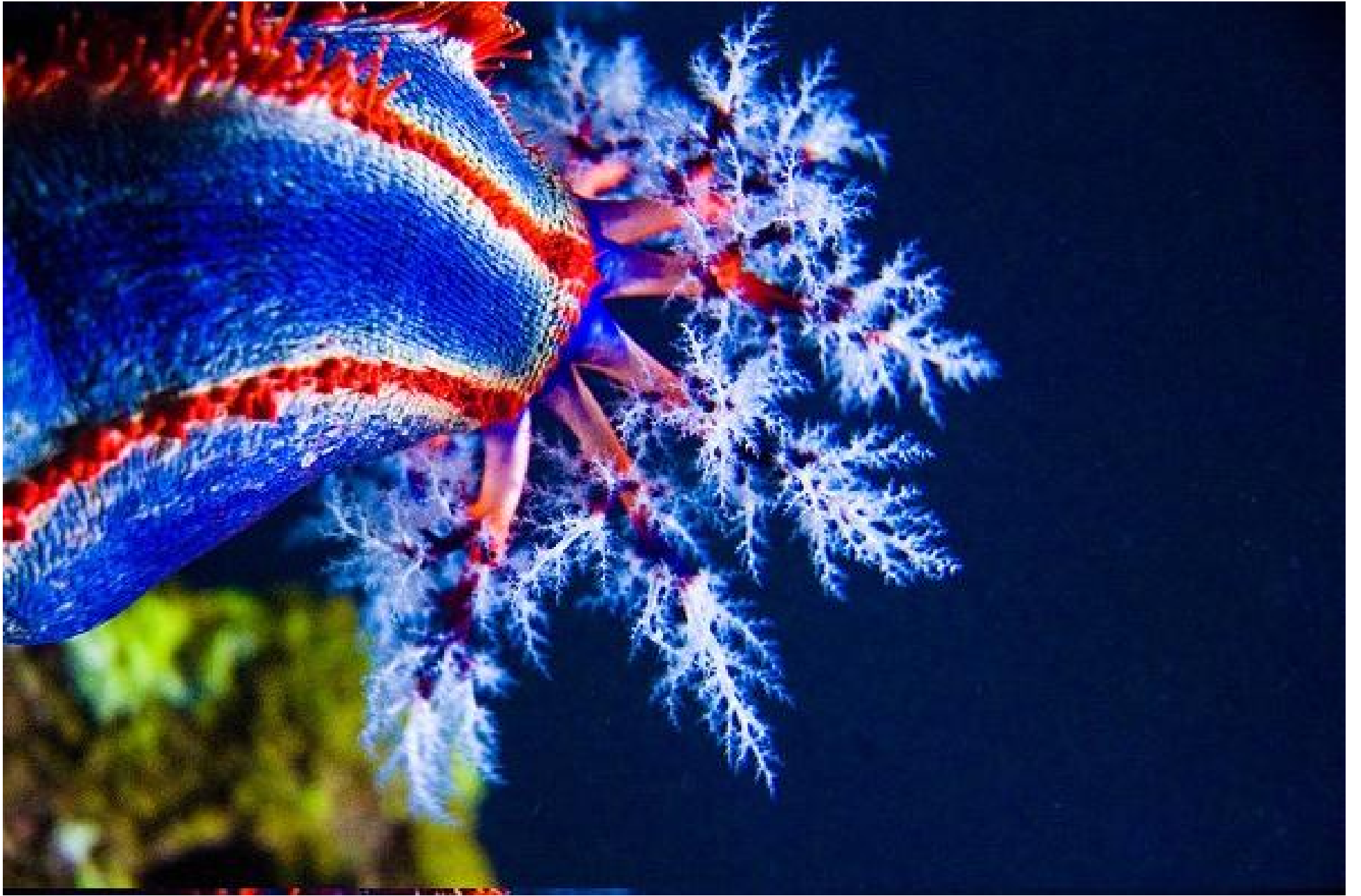








© www.deepseaimages.com 2003, Kasey Canton

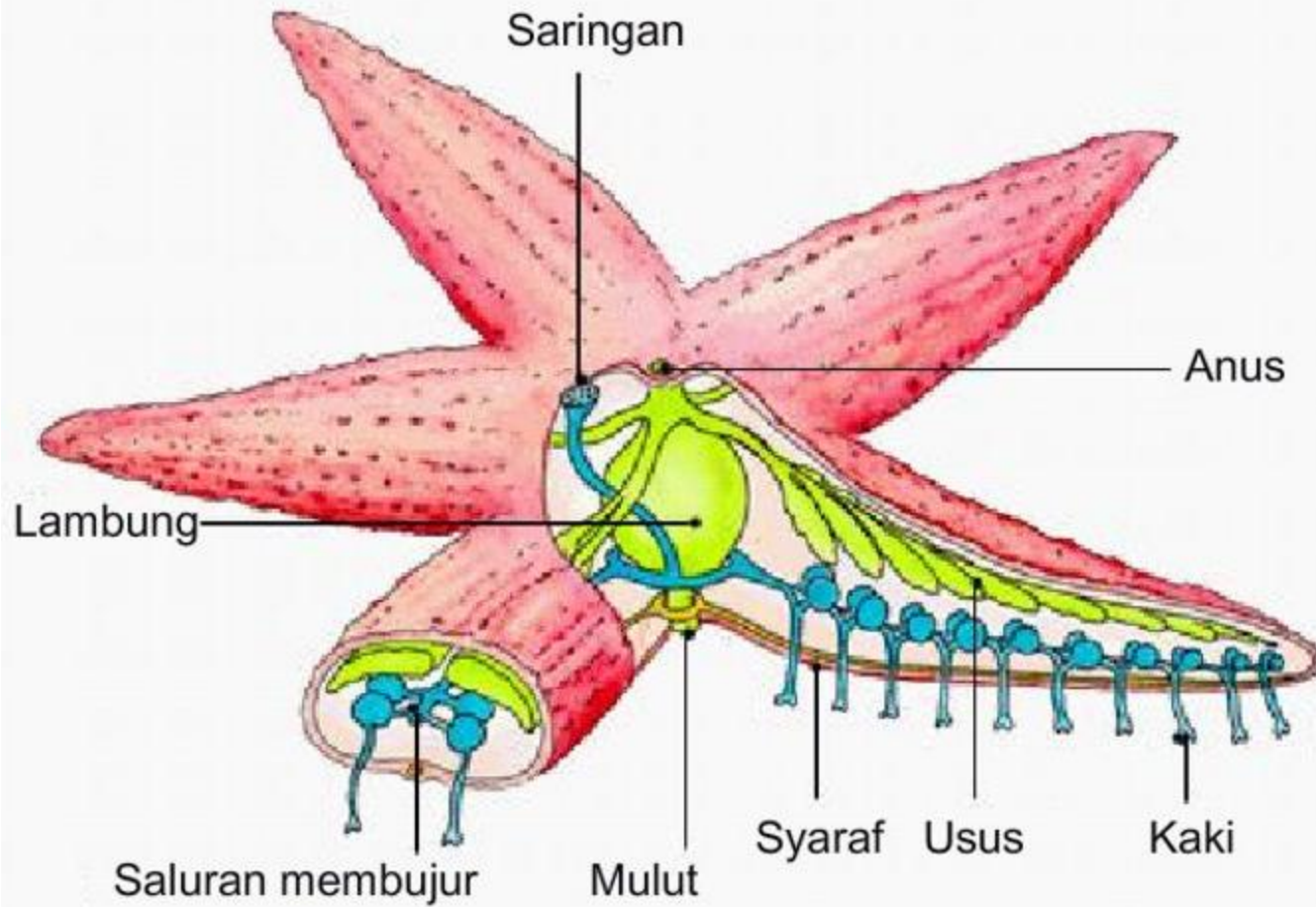








# BINTANG LAUT



# Phylogenetic Tree

