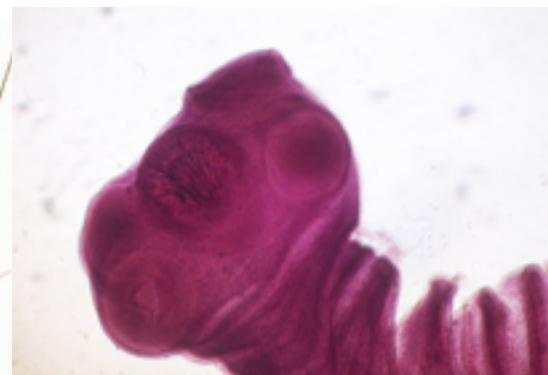




беспозвоночные на занятиях в школе



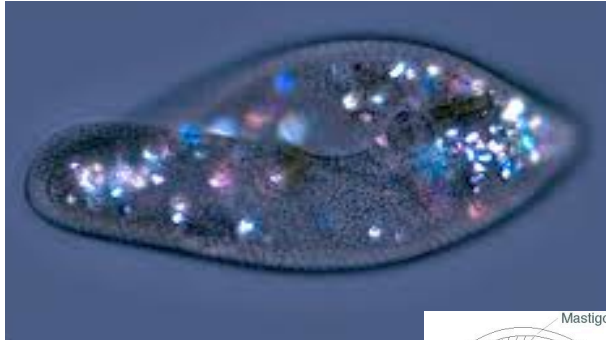
Надежда Римская-Корсакова,
биологический фак-тет МГУ



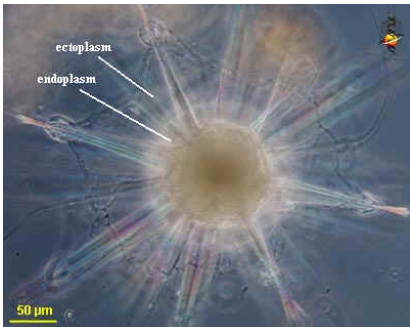
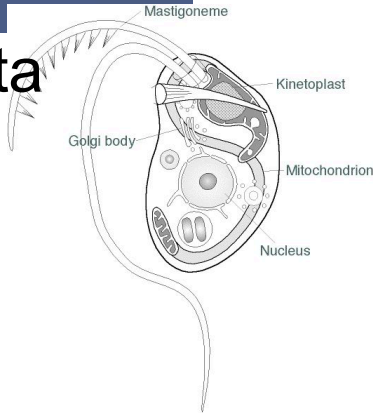
Eukaryotes

Bikonta

Unikonta



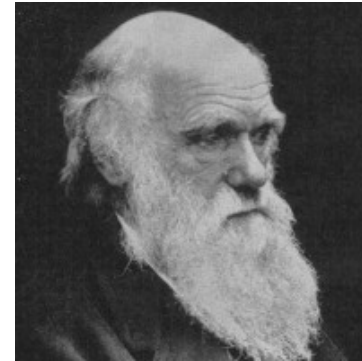
Chromalveolata
Excavata
Rhizaria
Archiplastida



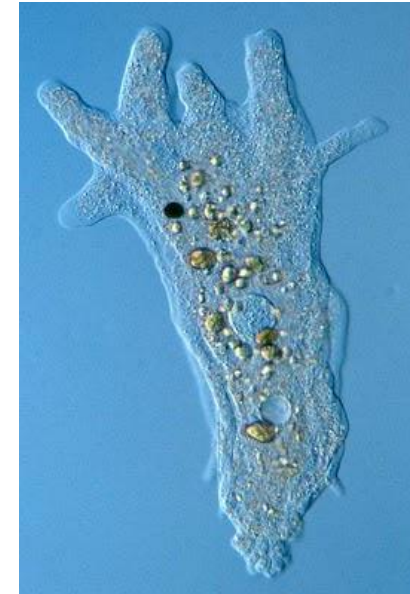
2 жгутика
Миозин 2



Opisthokonta

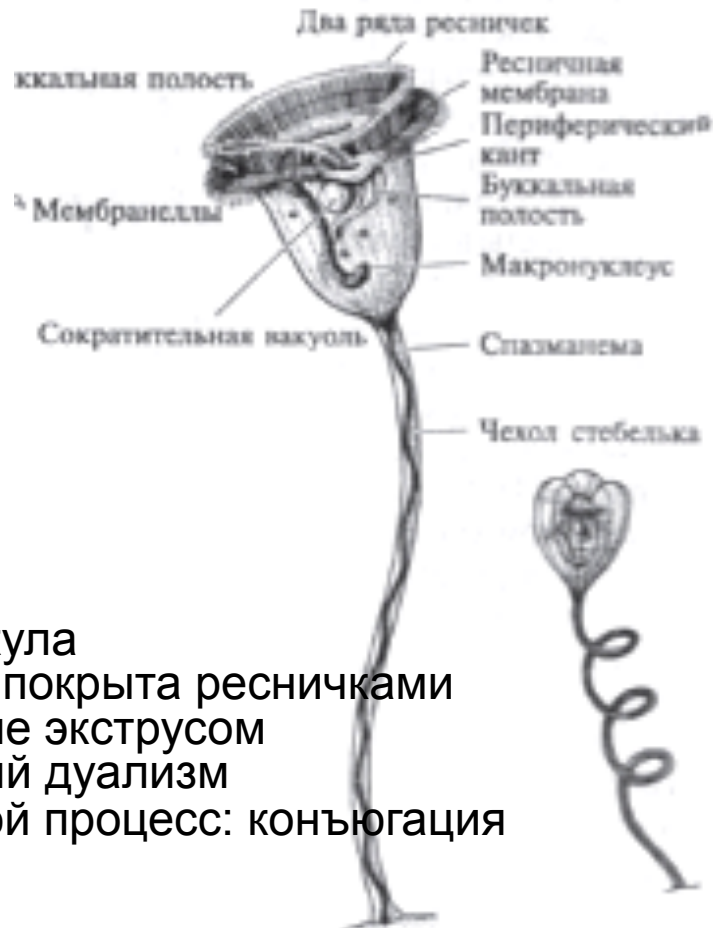


Amoebozoa



1 жгутик
Миозин 1, 2 (могут
формировать
лобоподии)

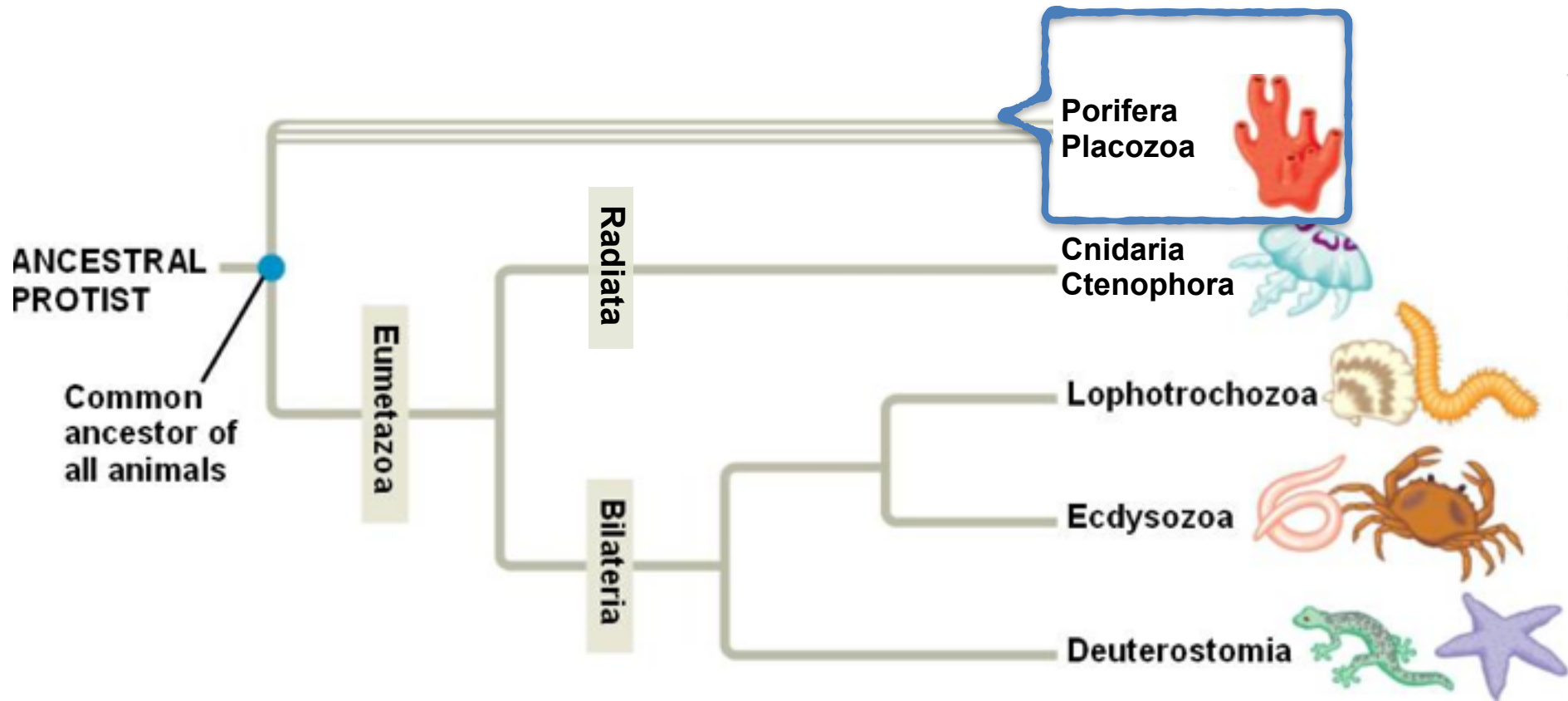
Ciliophora (Chromalveolata)



Пелликула
Клетка покрыта ресничками
Наличие экструсом
ядерный дуализм
Половой процесс: конъюгация



Prometazoa и отношение к Eumetazoa



Тип Porifera
кл Demospongia
отр Dictyoceratida
сем Spongiidae
род *Spongia*
S. officinalis

Клеточное строение
Кремнезёмные спикулы
Личинка: паренхимула, целобластула,
амфибластула
Морские и пресноводные
Включает 80-90% видов губок

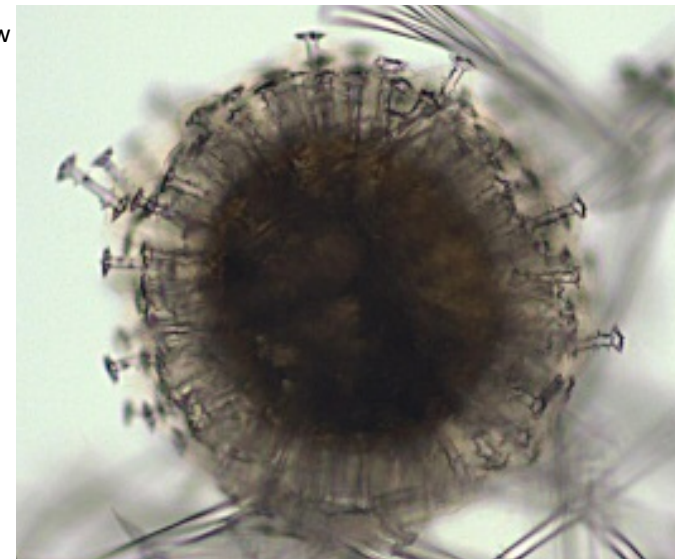
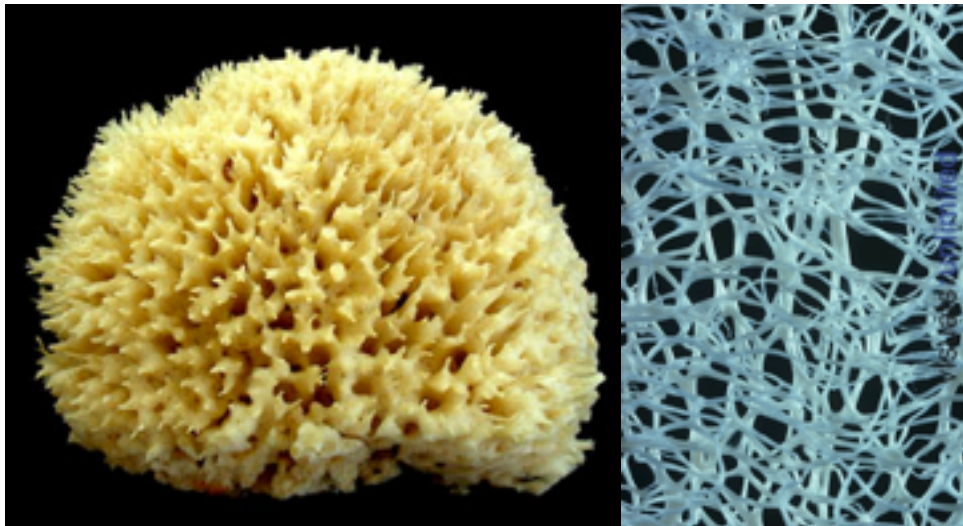
Тип Porifera
кл Demospongia
отр Haplosclerida
сем Spongillidae
(бадяговые)



Grégory DALLAVALLE

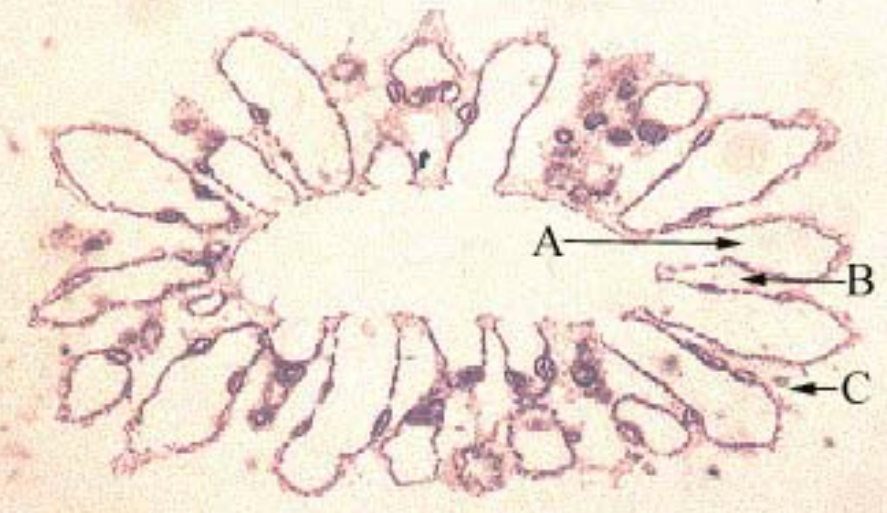
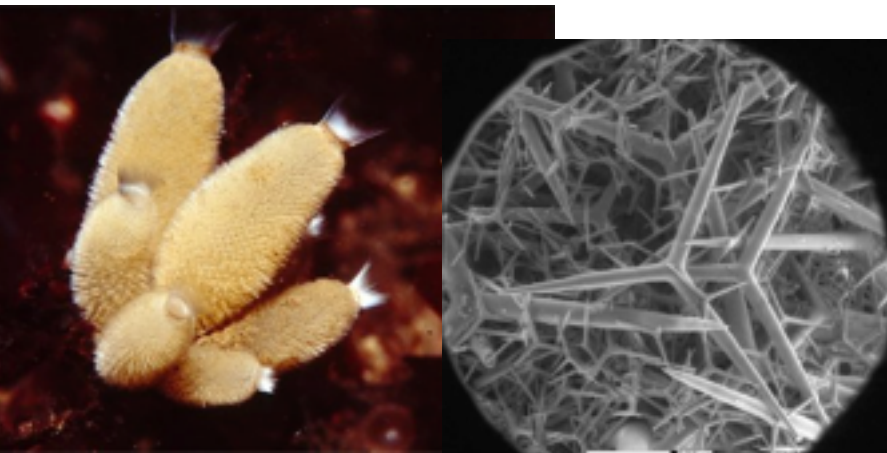


Oleg Kirillow



геммула

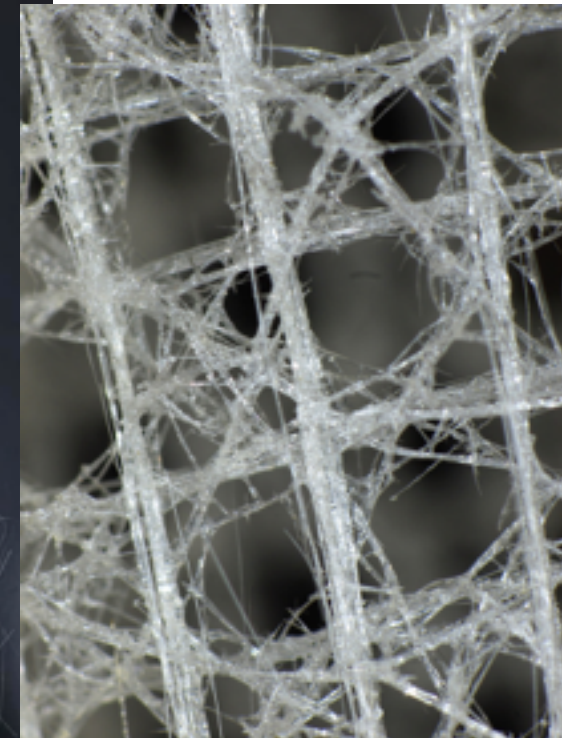
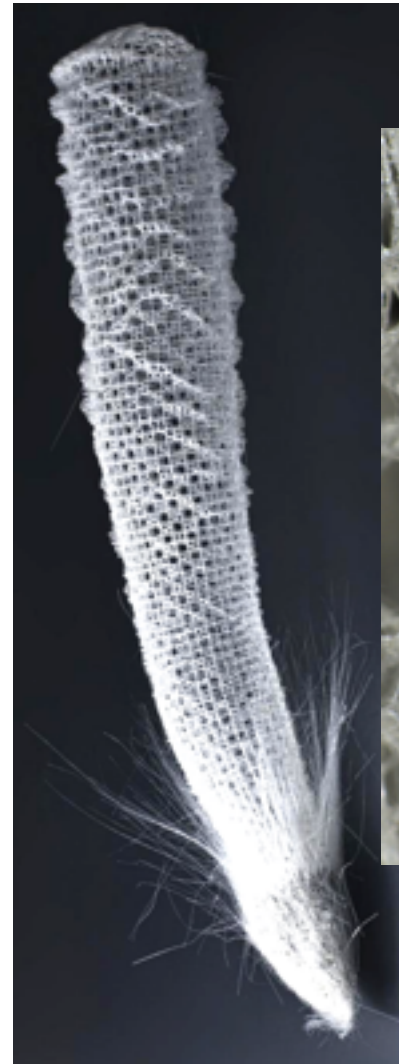
Тип Porifera
кл Calcarea
Sicon sp.



<http://gallery4share.com/>

Известковые
Клеточное строение
известковые спикулы
Личинка: целобластула
Морские
Включает около 500 видов

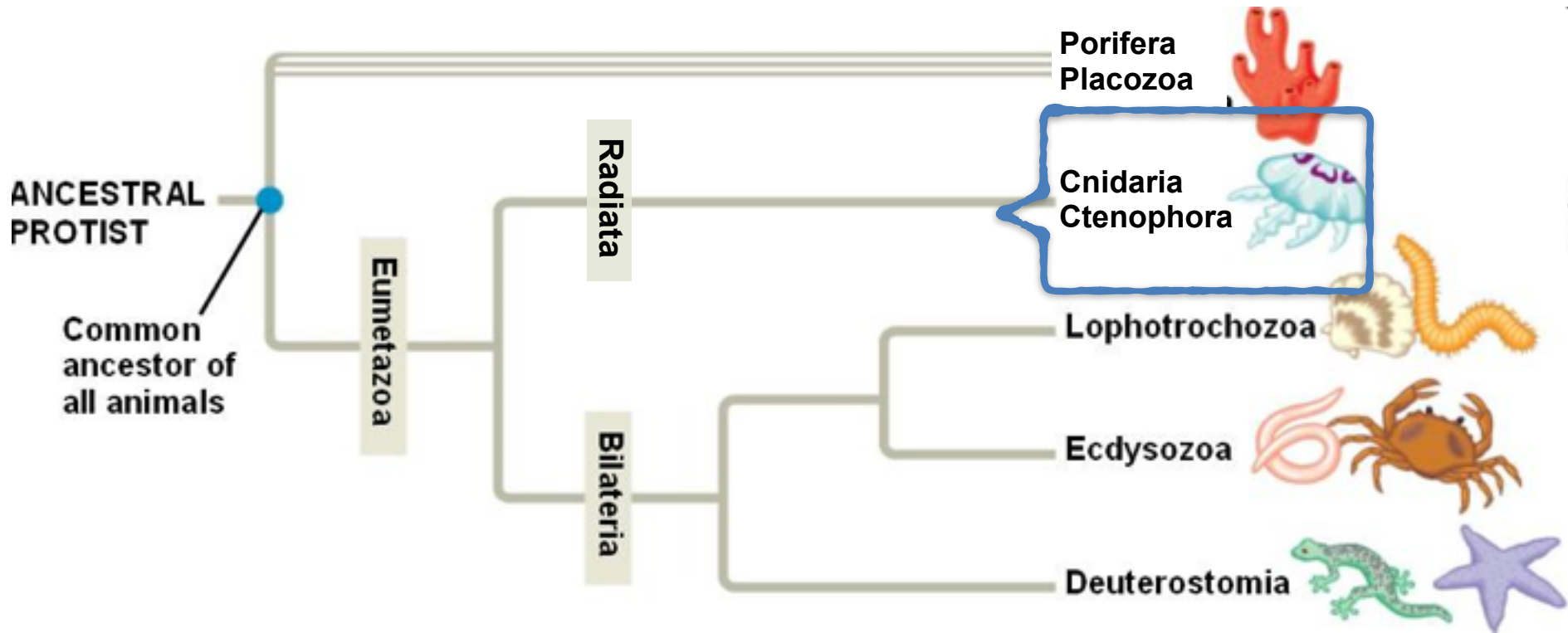
Тип Porifera
кл Hexactinellida
отр Lyssacinosa
сем Euplectellidae
род *Euplectella*
E. aspergillum



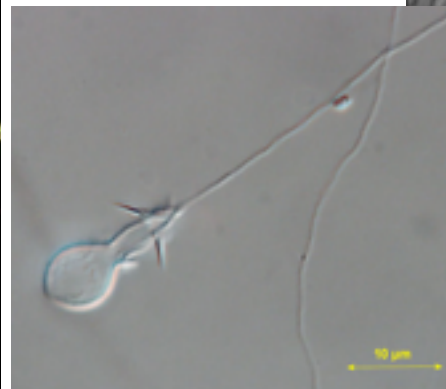
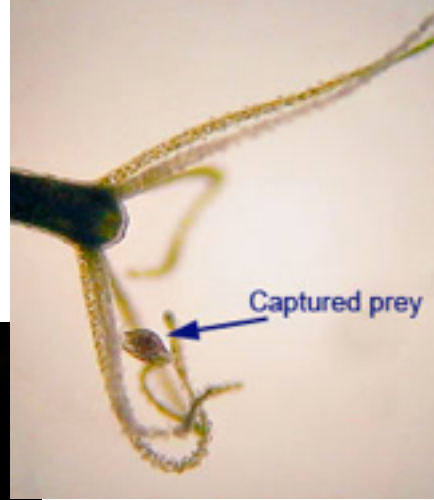
Стеклянные
Синцитиальное строение
Кремнеземные спикулы
Личинка: паренхимула
Морские
Включает около 400 видов

<https://nplus1.ru/news/2015/04/07/sponges>

Система Eumetazoa Cnidaria



Тип Cnidaria
 кл Hydrozoa
 отр Anthomedusae
 сем Hydridae
 род *Hydra*

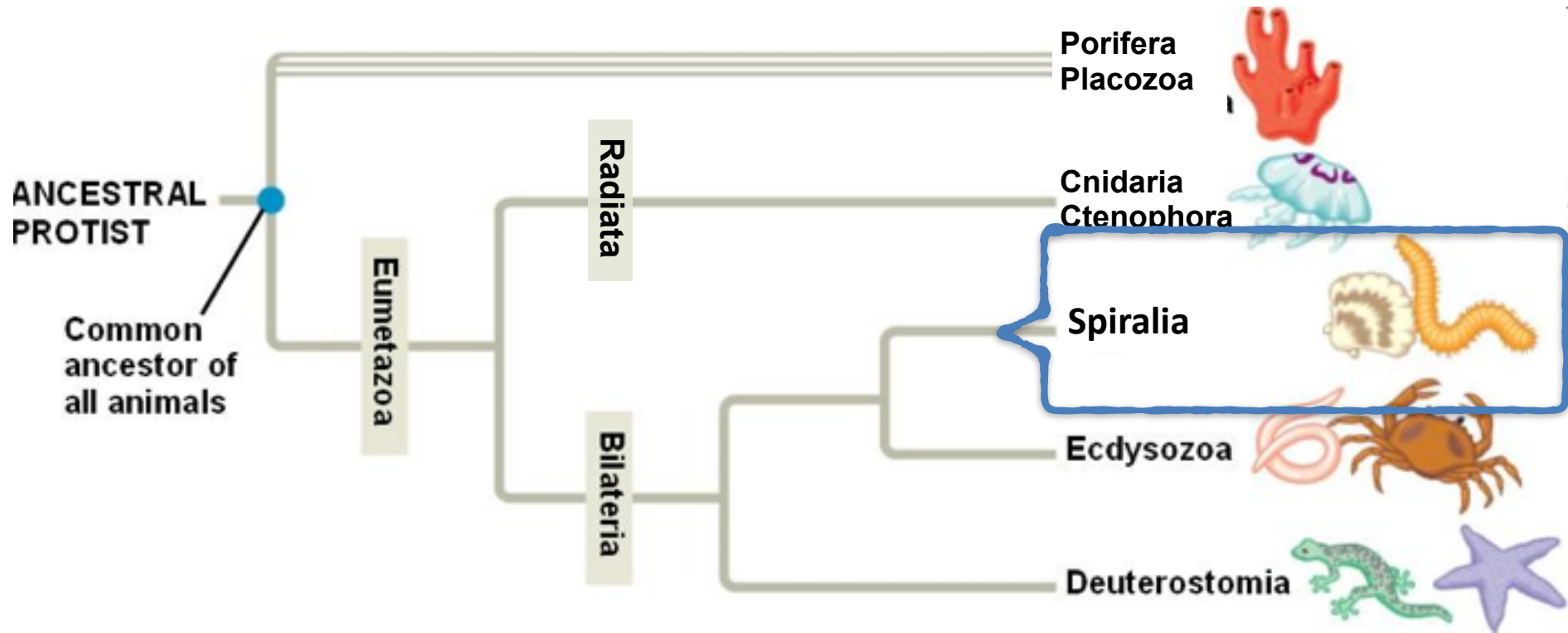


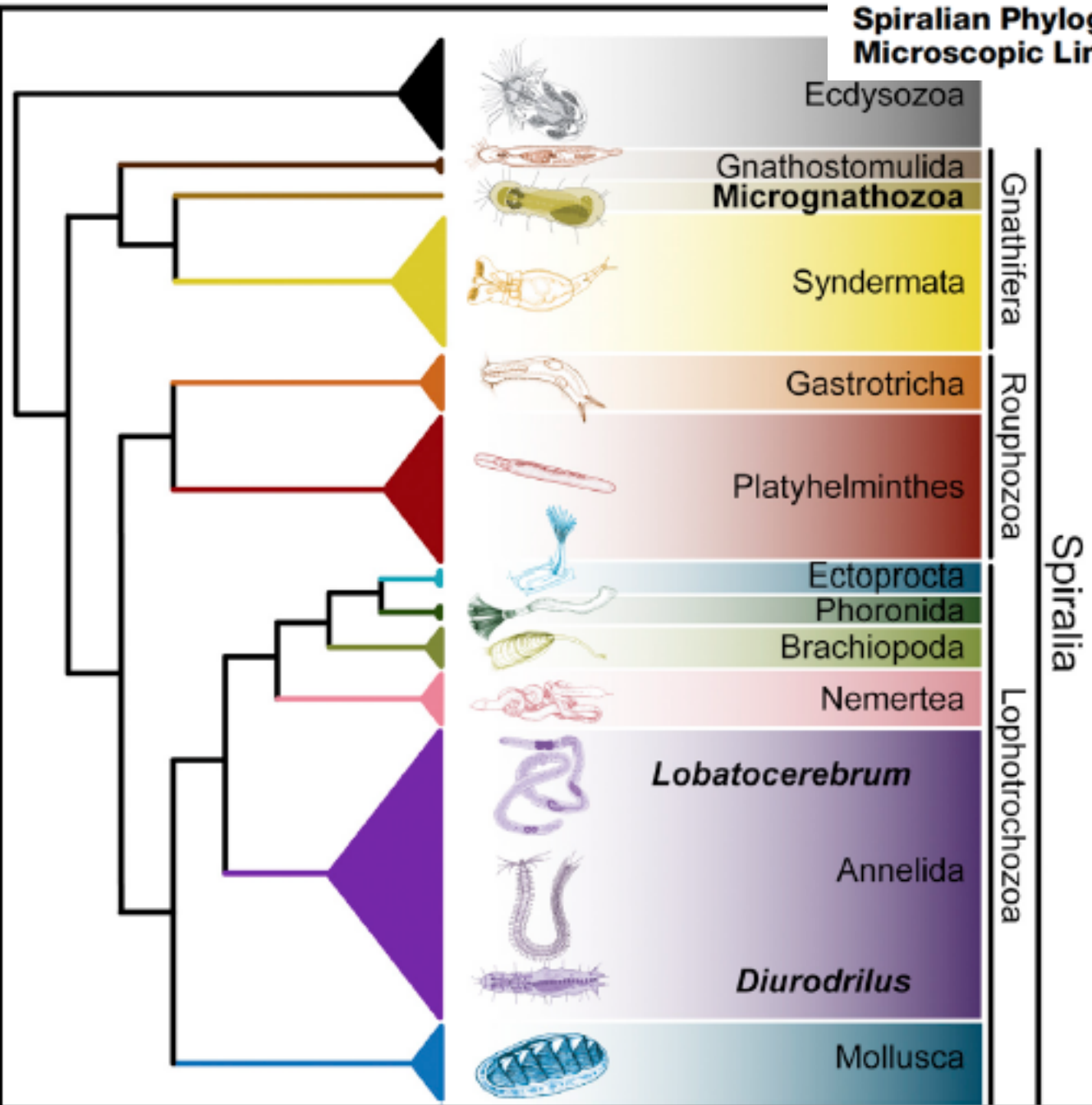
Cnidaria
 Морские, пресноводные
 Метагенез
 несколько мм – несколько м
 Два слоя клеток: эпидерма и
 энтодерма
 стрекательные клетки



<http://gallery4share.com/>
<http://www.mesa.edu.au/cnidaria/cnidaria04.asp>

Spiralia





Rotifera (Syndermata)

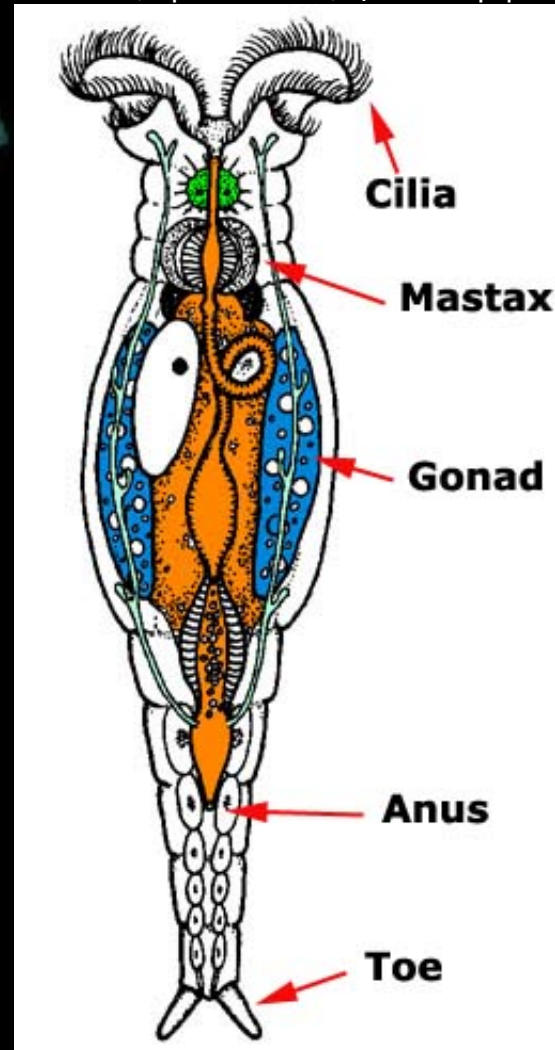
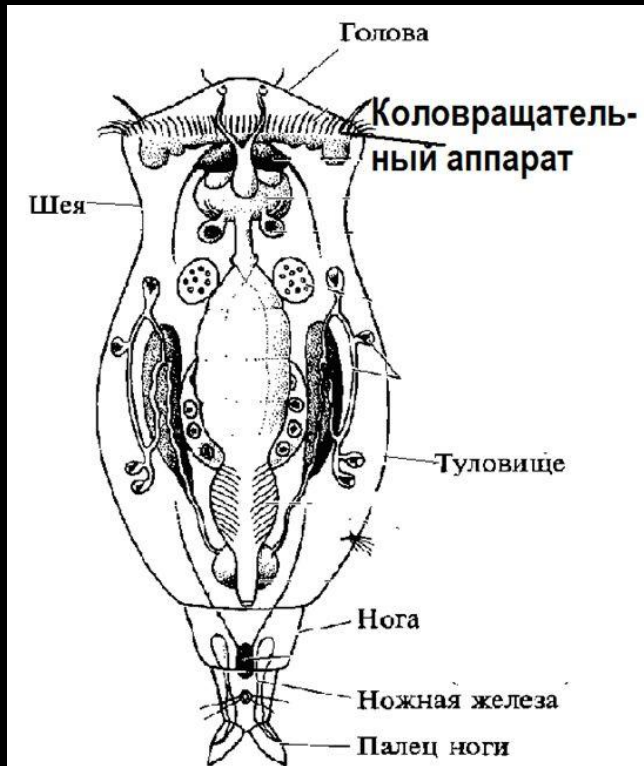
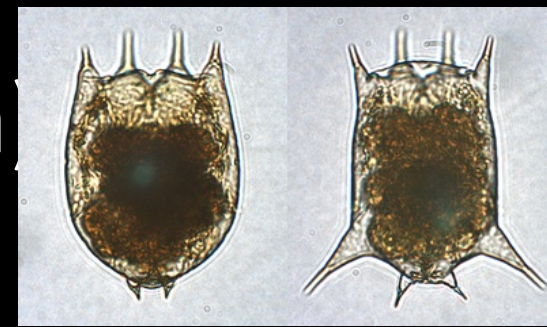
Пресноводные

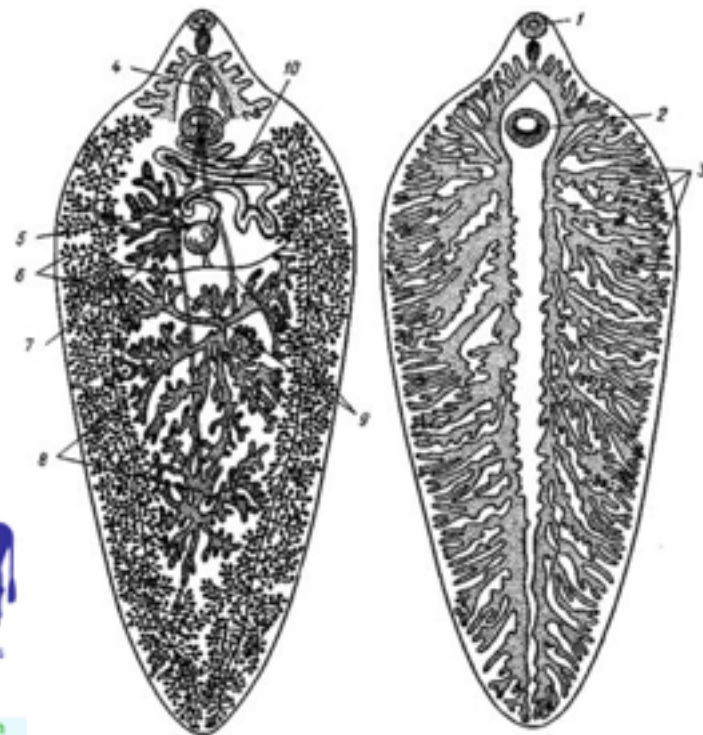
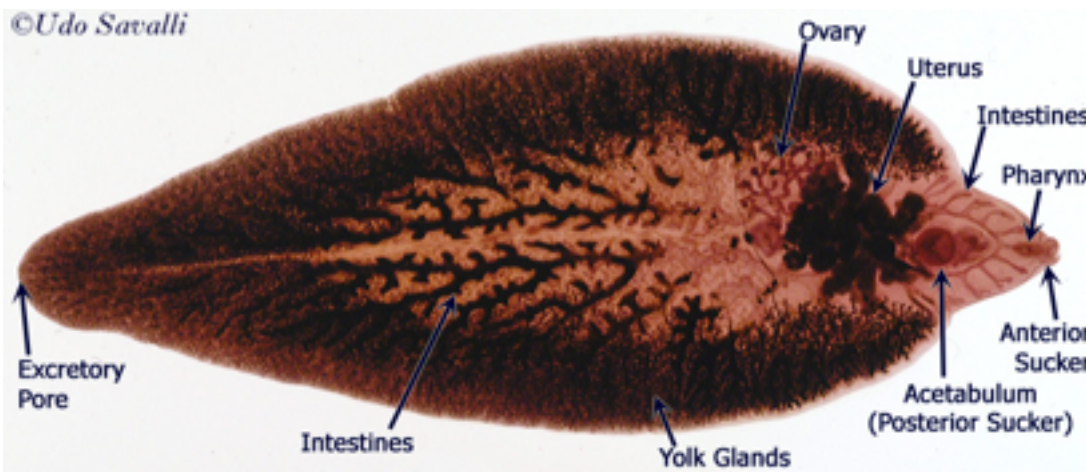
0,1 – 1 мм

Эутелия

Ткани синцитиального строения

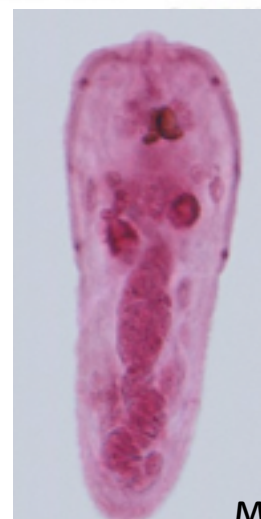
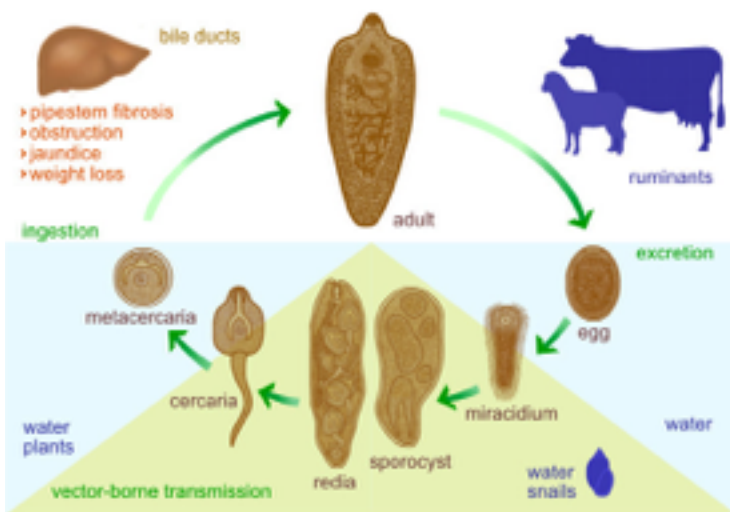
характерны партеногенез, криптобиоз, цикломорфоз





Печеночная двуустка *Fasciola hepatica* (из Чендлера). А — строение половой системы; Б — пищеварительная система: 1 — ротовая присоска, 2 — брюшная присоска, 3 — разветвленный кишечник, 4 — совокупительный орган, 5 — яичник, 6 — желточники, 7 — желточные протоки, 8 — семенники, 9 — семяпровод, 10 — матка

Тип Platyhelminthes
Кл Digenea
Отр Echinostomatida
Сем Fasciolidae
Рода *Fasciola*
F. hepatica



церкария

редия

мирацидий

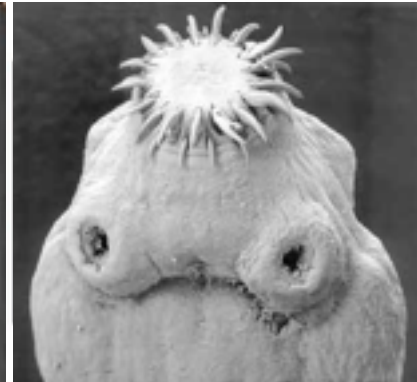
Тип Platyhelminthes
 кл Cestoda
 отр Tetraphyllidea
 сем Taeniidae
 род *Taenia*

Scolex

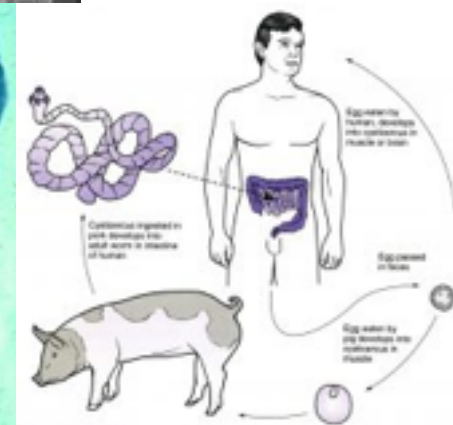
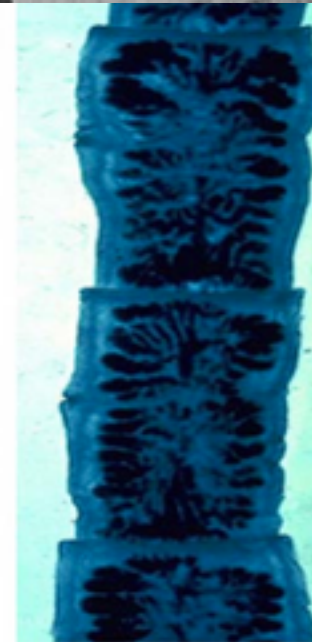
Taenia saginata



Taenia solium



Proglottis



Embryophores



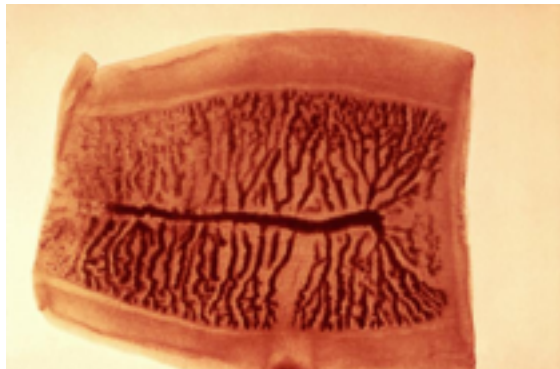
Тип Platyhelminthes
кл Cestoda
отр Tetraphyllidea
сем Taeniidae
род *Taenia*



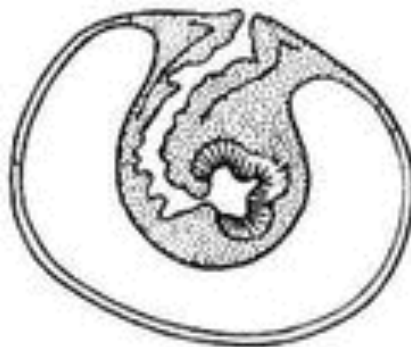
Зрелый членик



Гермафродитный членик



Финна: цистоцерк



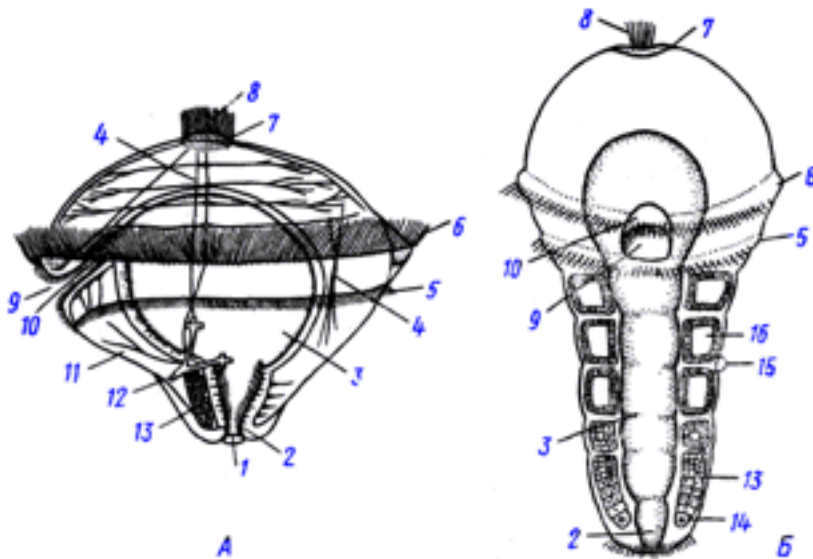
цистицеркоз



Lophotrochozoa

Trochozoa

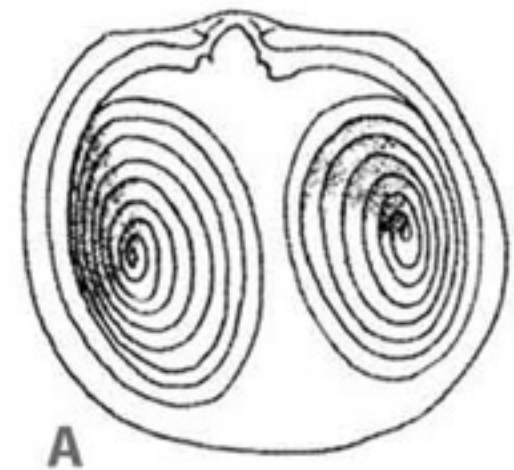
Спиральной дробление
Личинка трохофора



Annelida
Mollusca
Nemertea

Lophophorata

Радиальное дробление
Лофофор

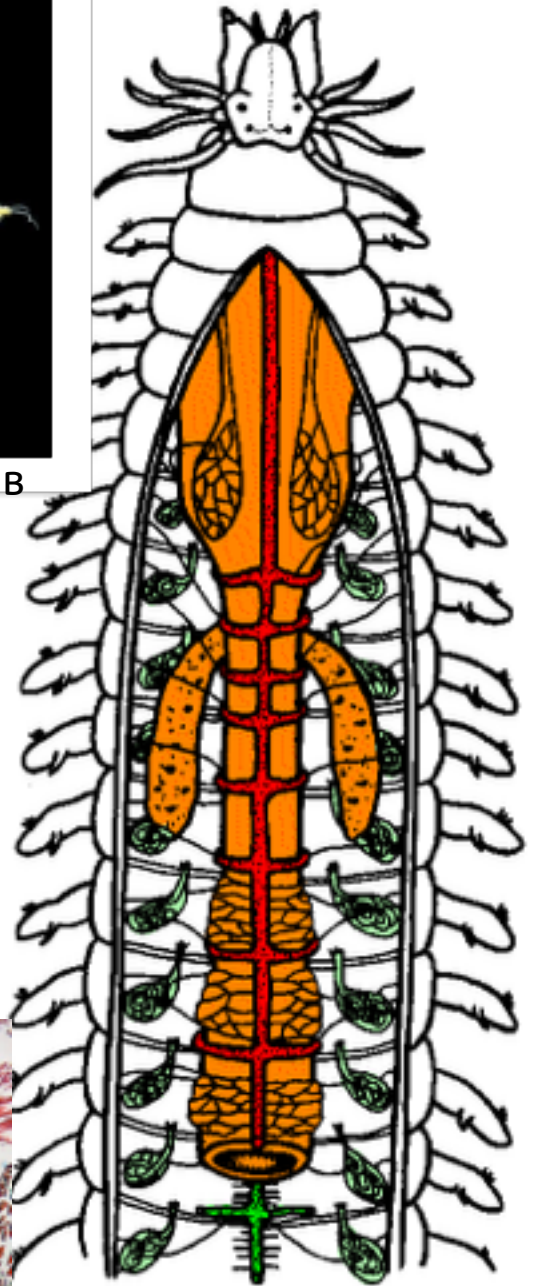
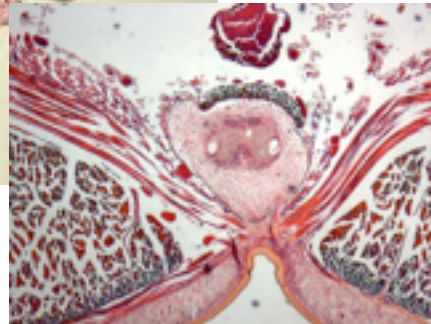


Brachiopoda
Bryozoa
Phoronida

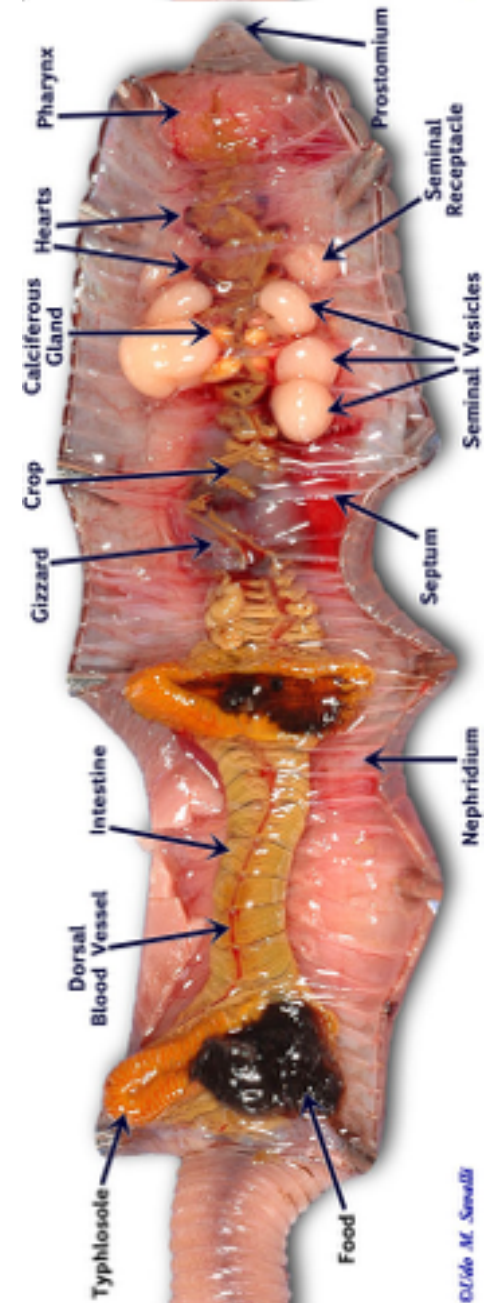
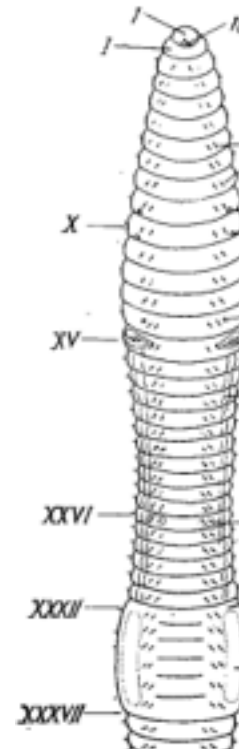
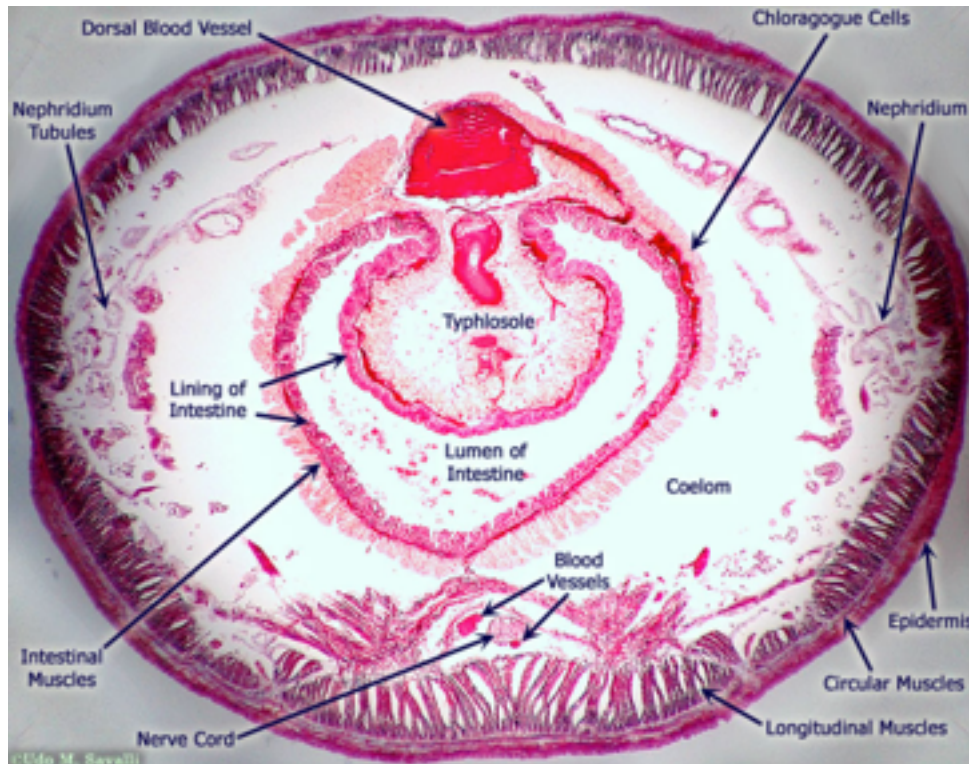
Тип Annelida
кл Polychaeta
п/кл Palpata
отр Phyllodocida
сем Nereidae
род *Nereis*
N. pelagica



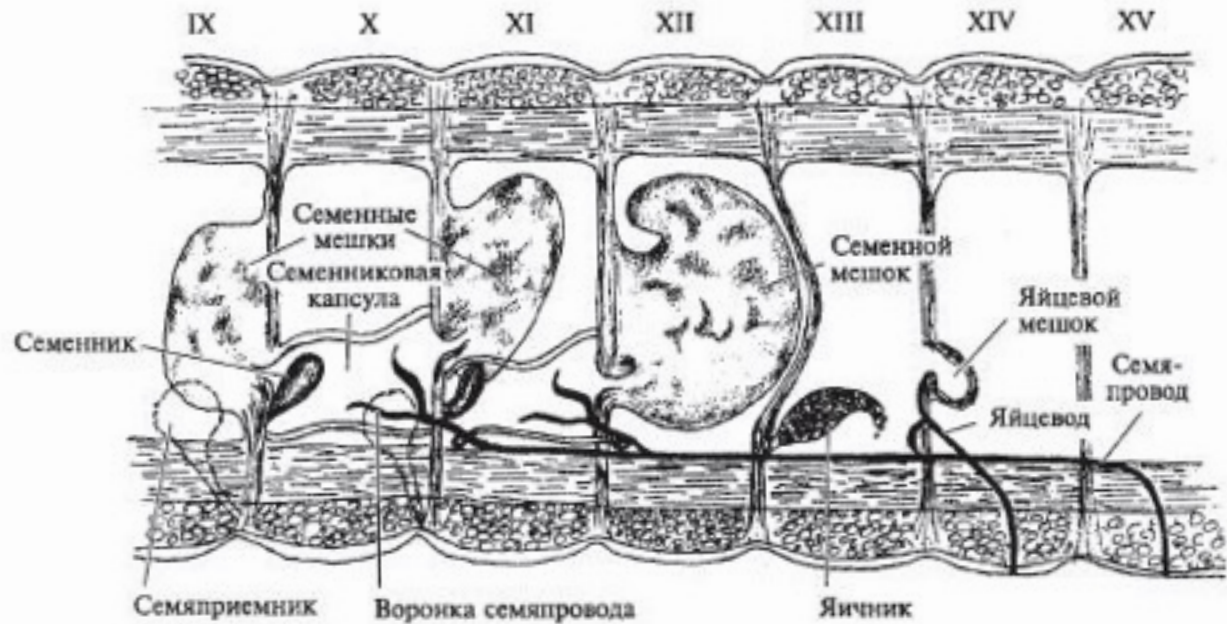
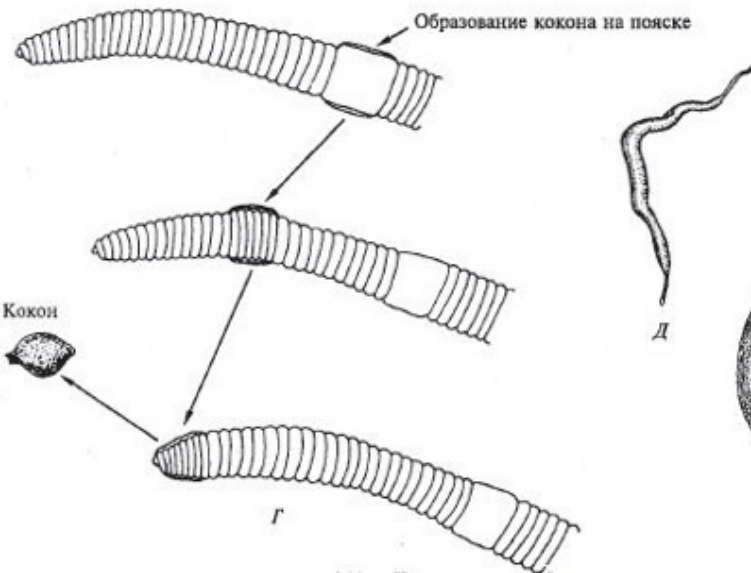
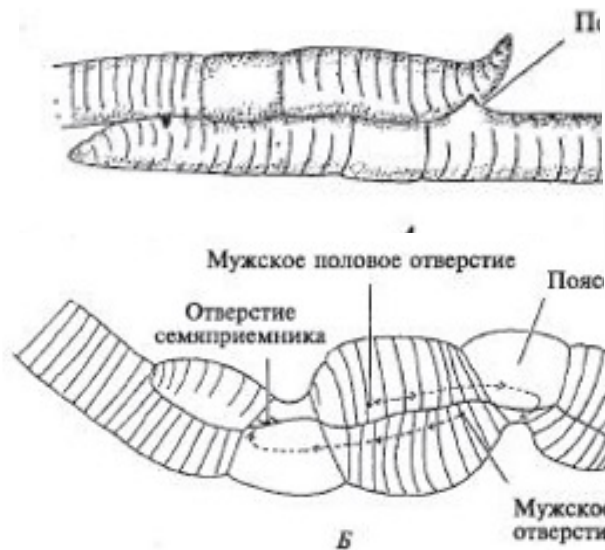
А Семенов



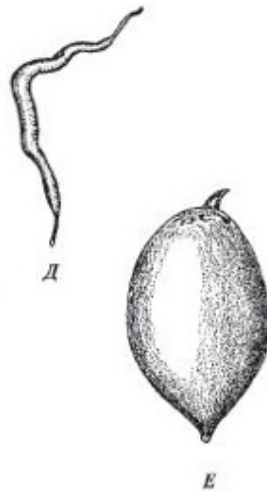
тип Annelida
 п/тип Clitellata
 кл Oligochaeta
 отр Harlotaxida
 сем Lumbricidae
 род *Lumbricus*
L. terrestris



Размножение и развитие

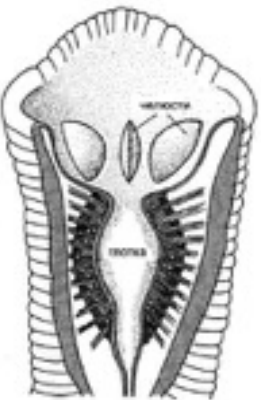
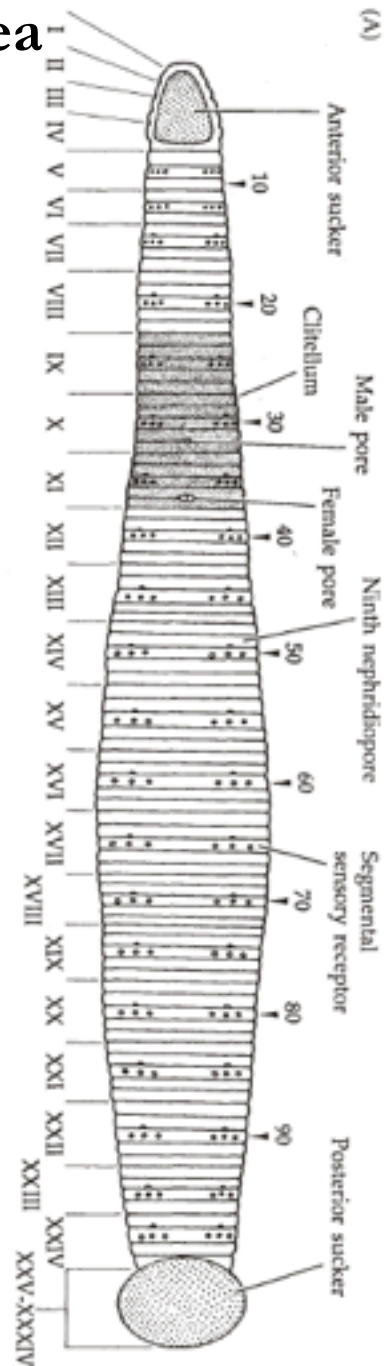
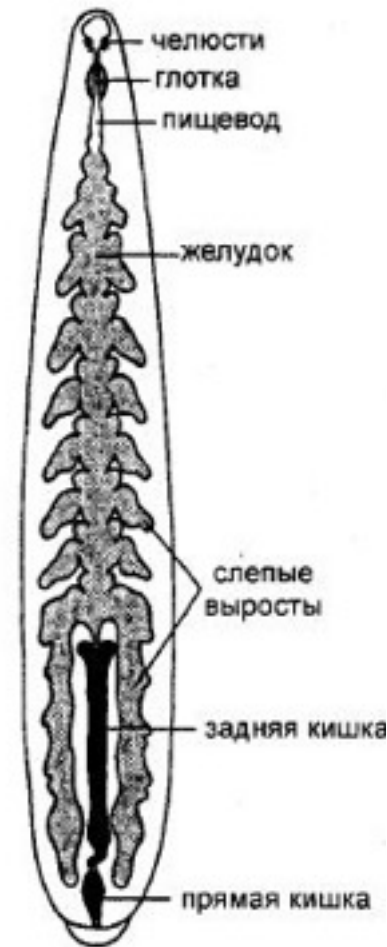
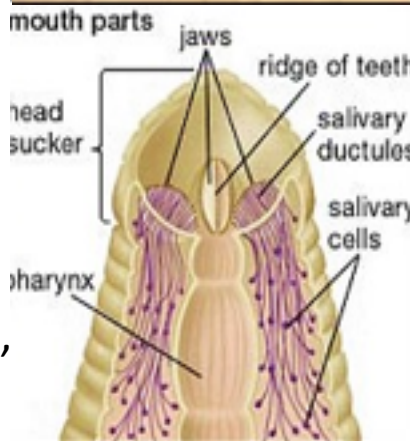
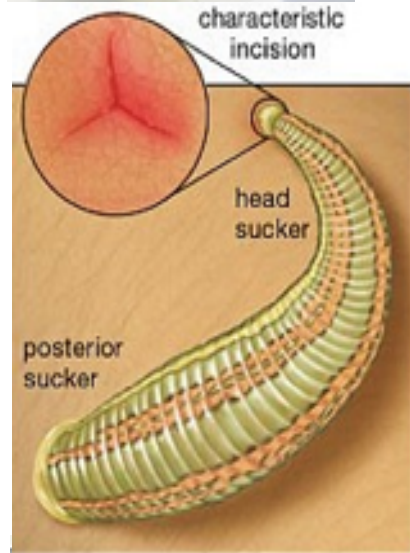


1. Черви прикрепляются друг к другу в положении голова-хвост
2. Особи обмениваются спермой и расходятся
3. Поясок образует муфту
4. Муфта движется в сторону головы, в нее попадают сначала яйцеклетки данной особи, а потом и сперматозоиды, полученные от другой особи
5. Оплодотворение происходит в муфте
6. Муфта сползает через голову, образуется кокон, в котором развиваются молодые черви

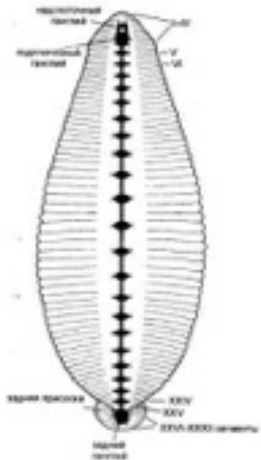


Тип Annelida
 н/кл Clitellata
 кл Hirudinea
 отр Arhynchobdellida
 сем Hirudinidae
 род *Hirudo*
H. medicinalis

Пиявки Hirudinea (Annelida)

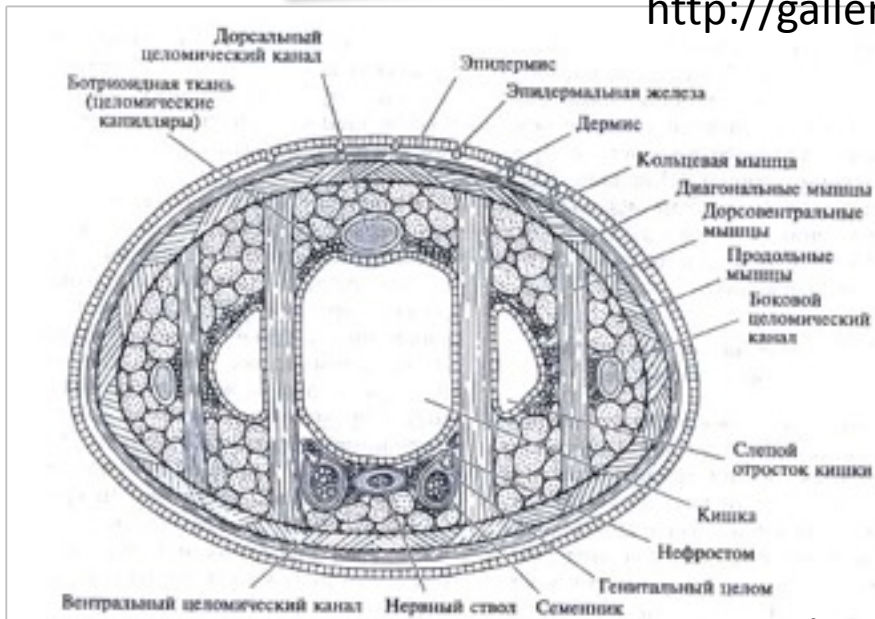
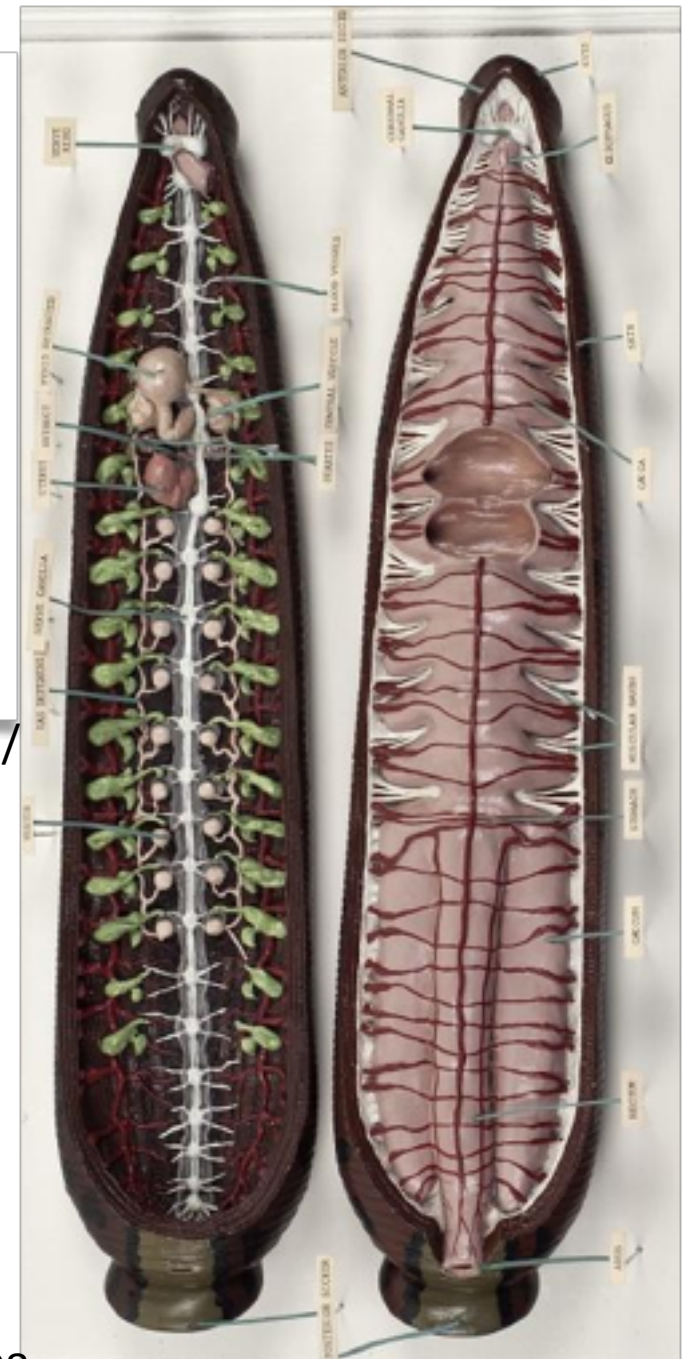


Gnathobdelliformes
 челюстные



Руперт, Фокс,
 Барнс, 2008

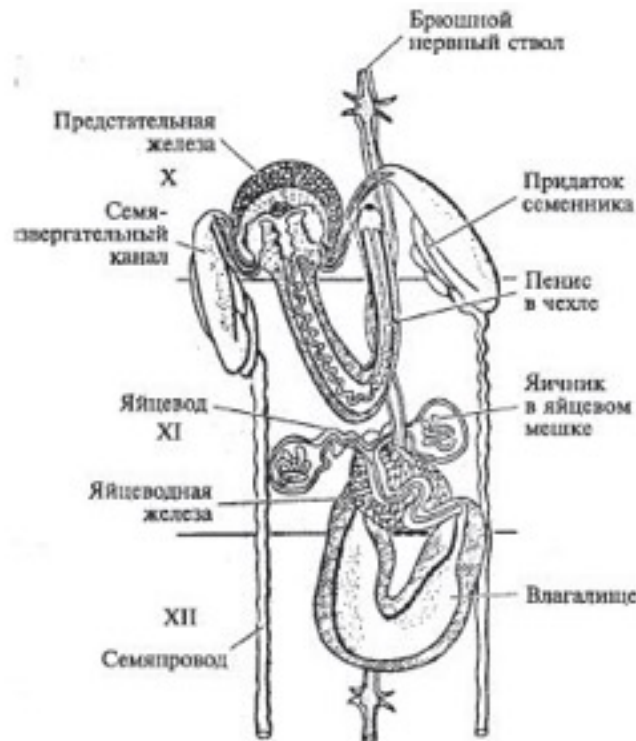
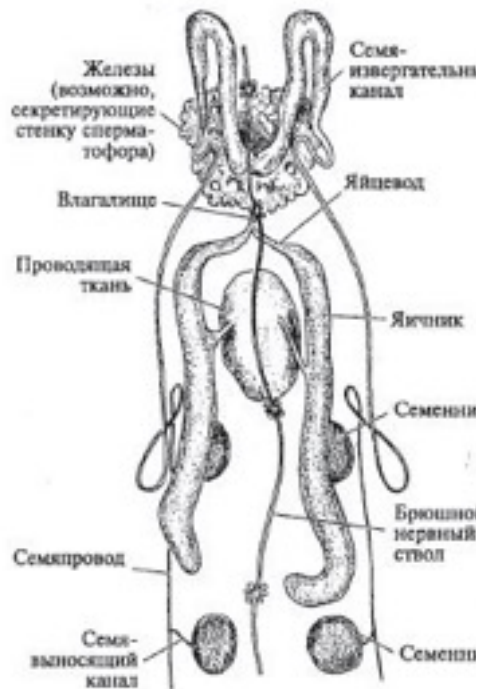
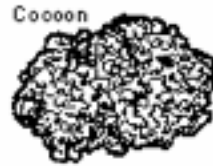
H. medicinalis



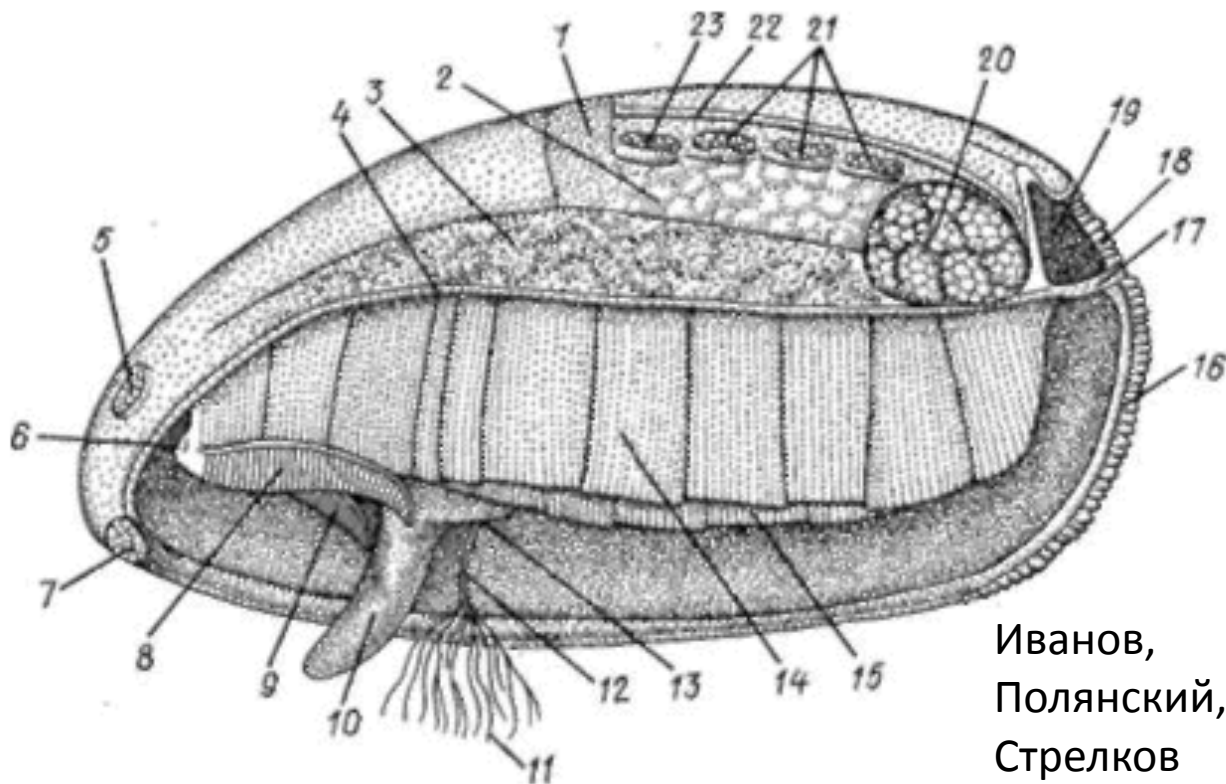
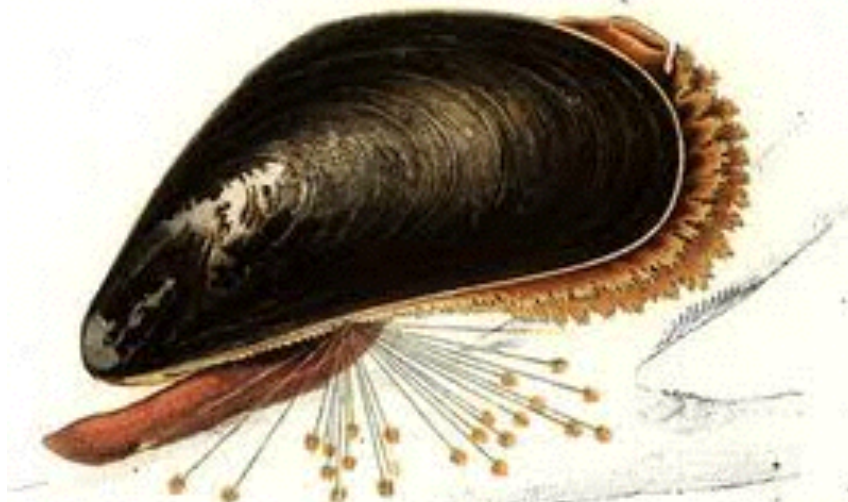
<http://gallery4share.com/>

Руперт, Фокс, Барнс, 2008

Половая система

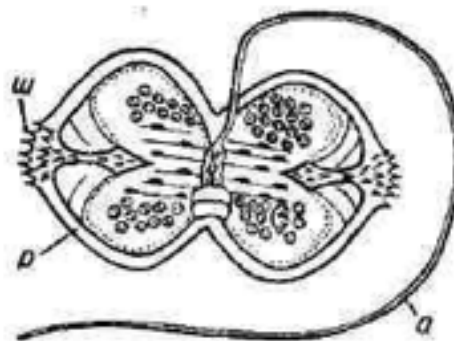
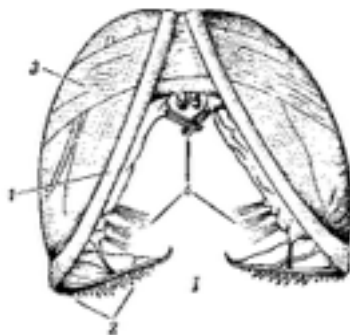
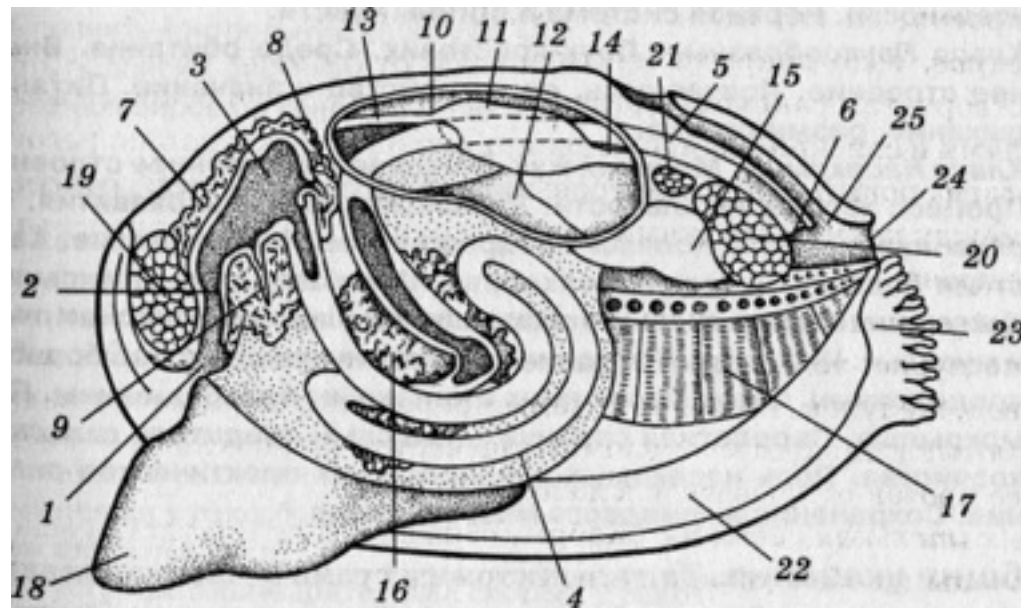


Тип Mollusca
 кл Bivalvia
 п/кл Pteriomorphia
 отр Mytiloida
 сем Mytilidae
 род Mytilus
 M. edulis



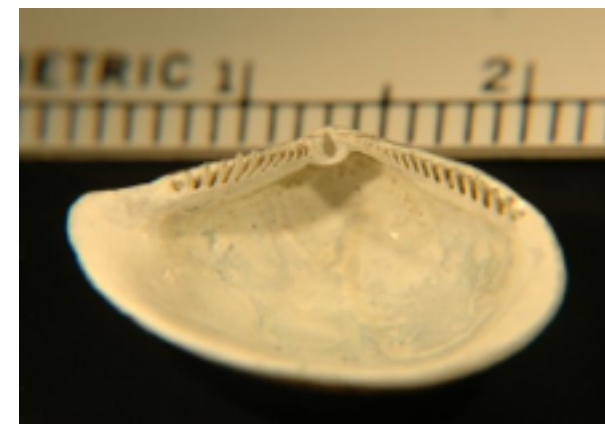
Иванов,
 Полянский,
 Стрелков
 1985

Тип Mollusca
 кл Bivalvia
 п/кл Eulamellibranchia
 отр Unionida
 сем Unionidae
Anodonta cygnea



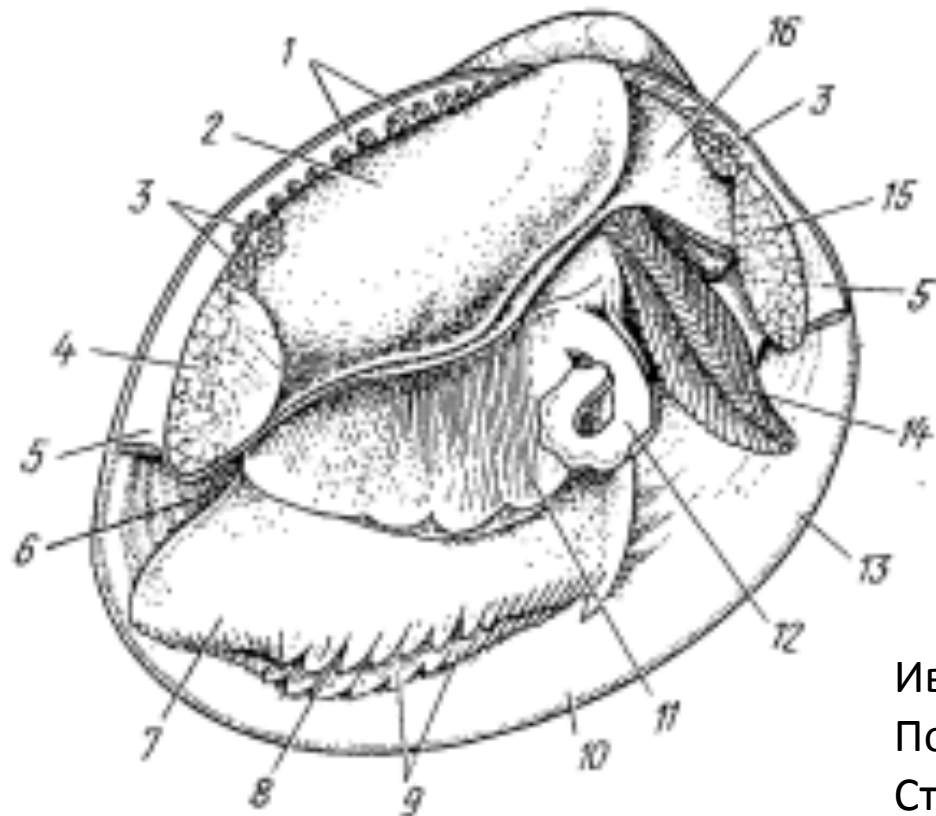
Иванов,
 Полянский,
 Стрелков
 1985

Тип Mollusca
 кл Bivalvia
 п/кл Protobranchia
 отр Nuculanoida
 сем Yoldiidae
Yoldia



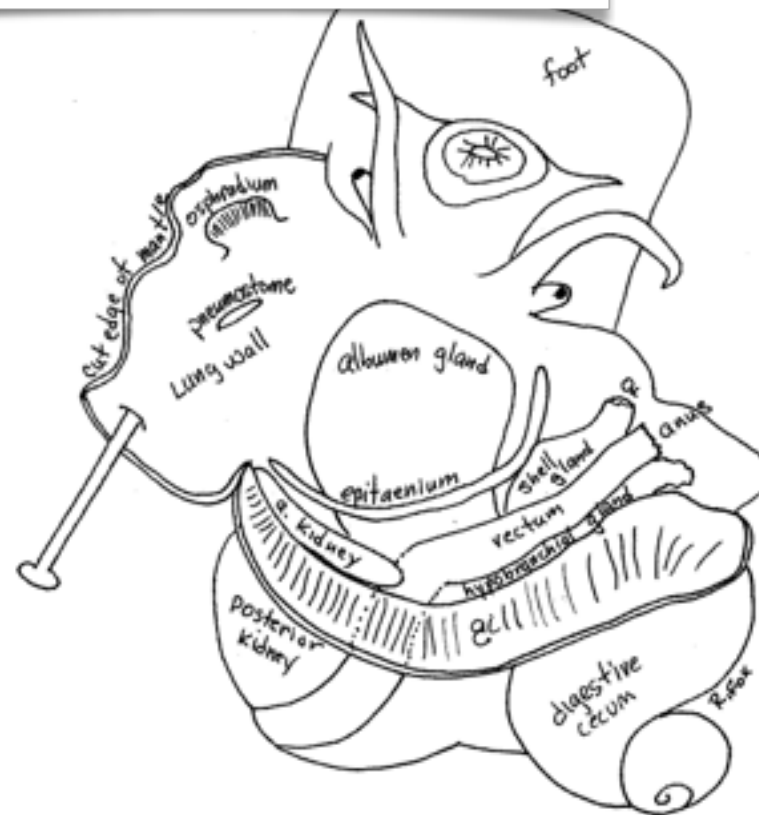
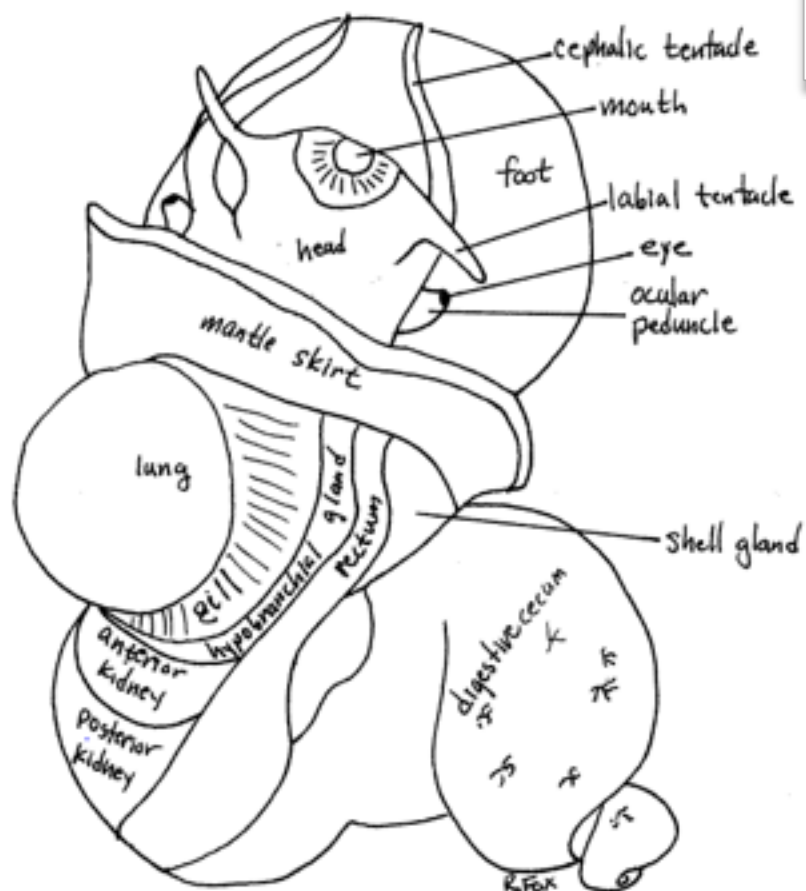
... *Nucula tenuis*.
 левая створка раковины
 и мантии удалены. Вид
 с левой стороны (ориг.):

1 — выросты мантии между
 зубами замка раковины, 2 —
 висцеральная масса, 3 — пе-
 дальные мускулы, 4 — перед-
 ний аддуктор, 5 — часть об-
 резанной левой мантийной
 складки, 6 — ротовое отвер-
 стие, 7 — нога, 8 — подошва
 ноги, 9 — пальпы ноги, 10 —
 правая мантийная складка,
 11 — ротовые лопасти, 12 —
 придатки ротовых лопастей,
 13 — мантийные мускулы,
 14 — левый ктенидий, 15 —
 задний аддуктор, 16 — типо-
 бранхальная железа

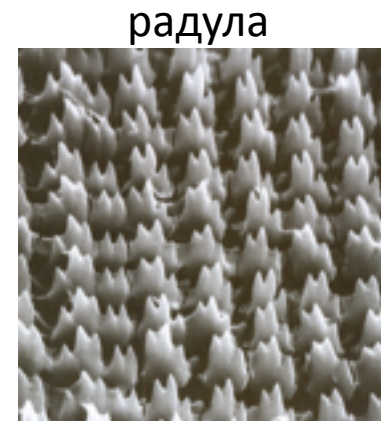


Иванов,
 Полянский,
 Стрелков
 1985

Тип Mollusca
 кл Gastropoda
 п/кл Prosobranchia
 отр Mesogastropoda
 сем Ampulariidae
 род *Pomacea*
P. bridgesii

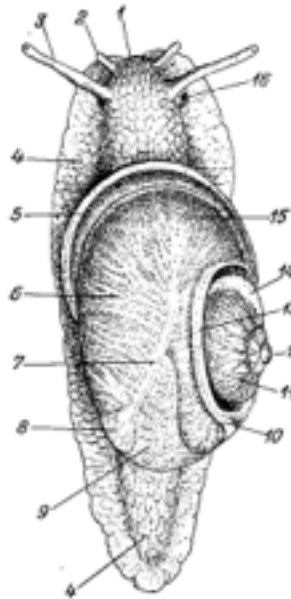


Тип Mollusca
 кл Gastropoda
 отр Pulmonata
 п/отр Eurpulmonata



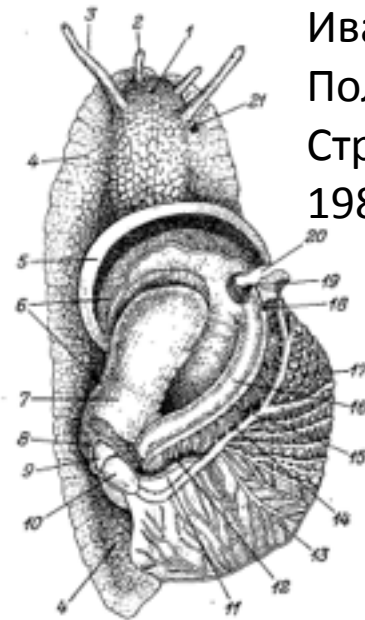
радула

Иванов,
 Полянский,
 Стрелков
 1985



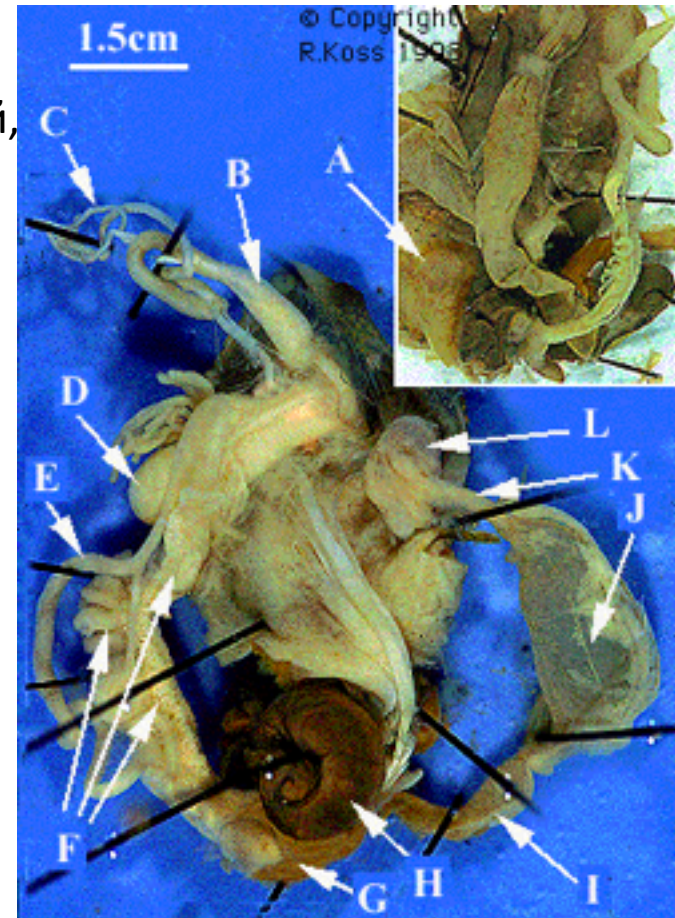
Helix pomatia. Животное, извлеченное из раковины. Вид со спинной стороны (из Гатчека и Кори):

1 — голова, 2 — губное щупальце, 3 — глазное щупальце, 4 — нога, 5 — край мантии, 6 — легочные сосуды, 7 — легочная вена, 8 — перикардий с сердцем, 9 — почка, 10 — мочеточник, 11 — печень, 12 — верхняя внутренностного мотка, 13 — кожножелчный мускул, 14 — белковая железа, 15 — мантия, 16 — половое отверстие

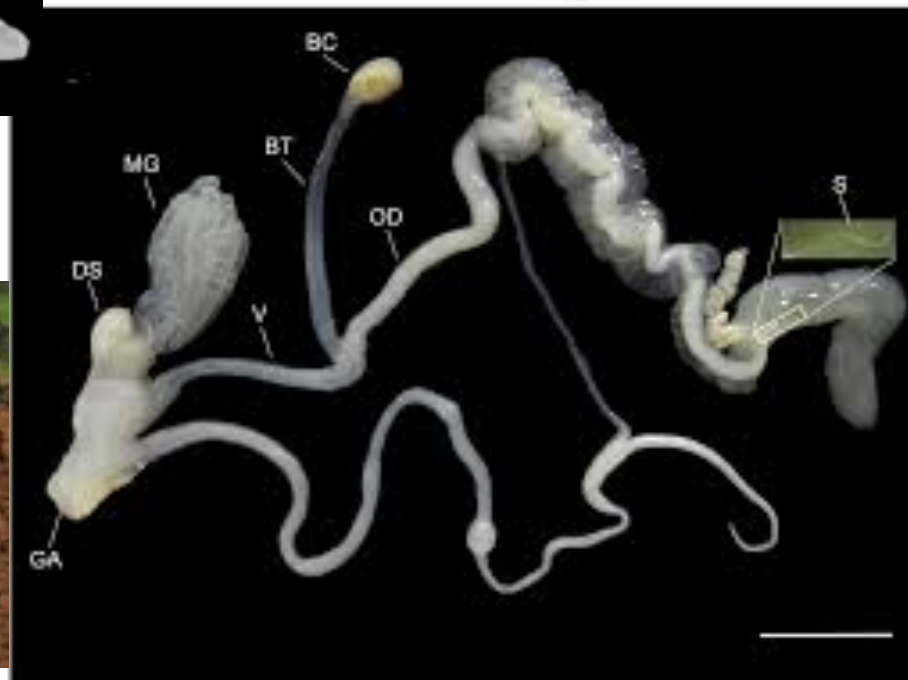
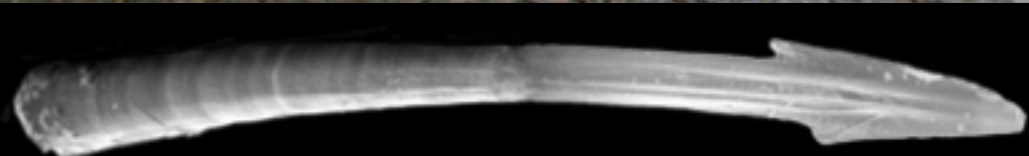
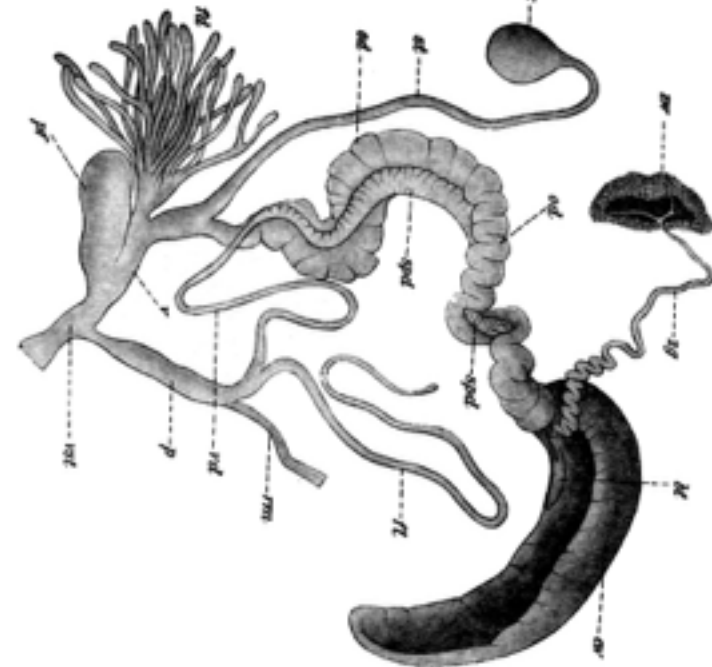


Helix pomatia. Легочная полость вскрыта, мантия отвернута направо. Вид со спинной стороны (из Гатчека и Кори):

1 — голова, 2 — губное щупальце, 3 — глазное щупальце, 4 — нога, 5 — край мантии, 6 — край разреза мантии, 7 — дно мантийной полости, 8 — перикардий, 9 — желудочек, 10 — предсердие, 11 — почка, 12 — первичный мочеточник, 13 — мантия, 14 — легочная вена, 15 — вторичный мочеточник, 16 — прямая кишка, 17 — легочные сосуды, 18 — наружное отверстие почки, 19 — анальное отверстие, 20 — дыхательное отверстие, 21 — половое отверстие

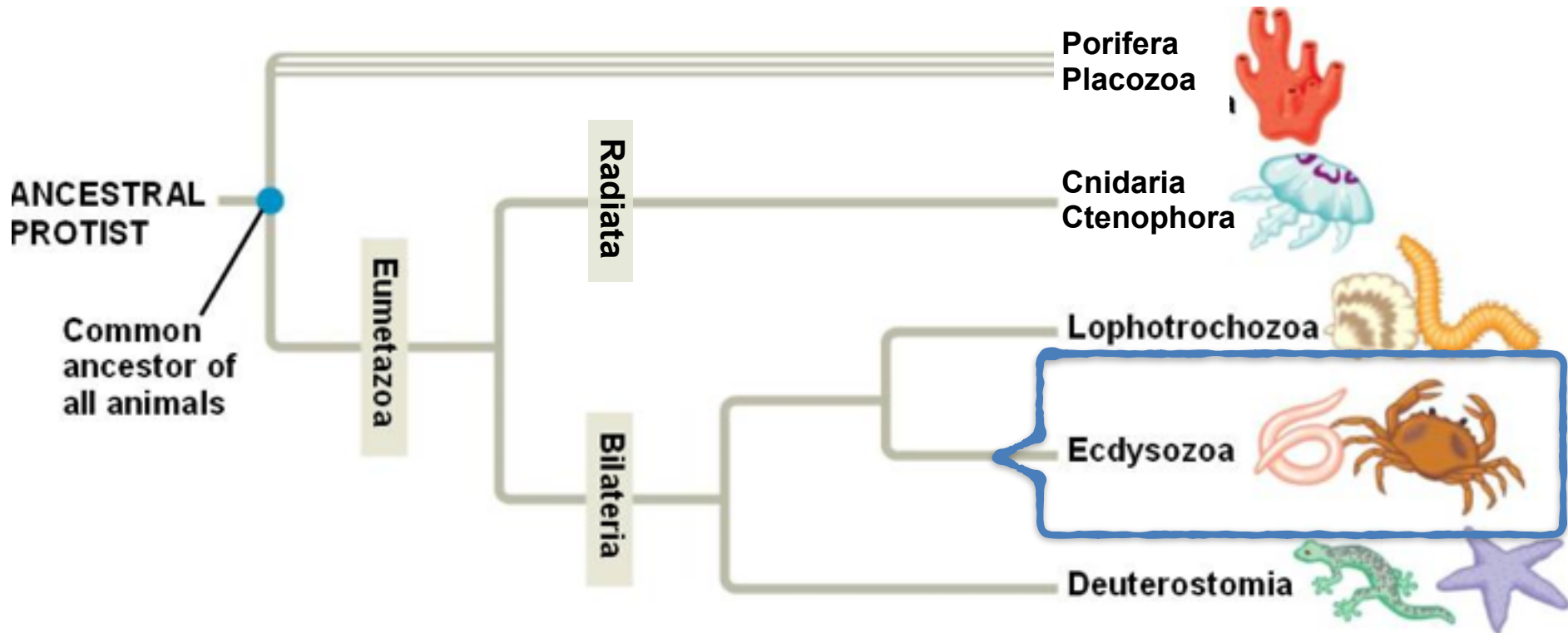


Размножение



Система Eumetazoa

Ecdysozoa



1. Ecdysozoa

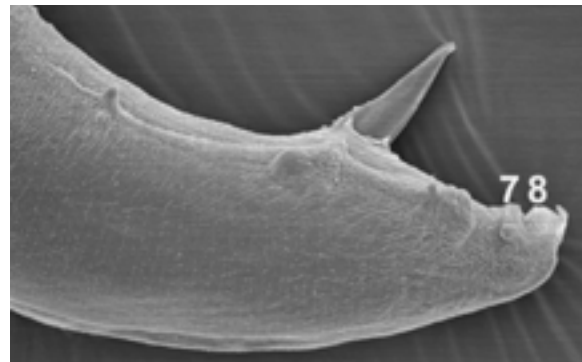
Тип Nematoda

кл Chromadorea

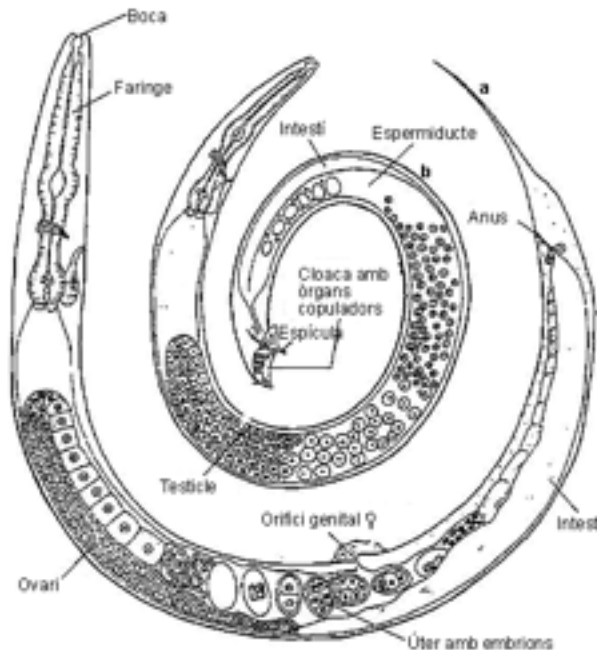
отр Rhabditida



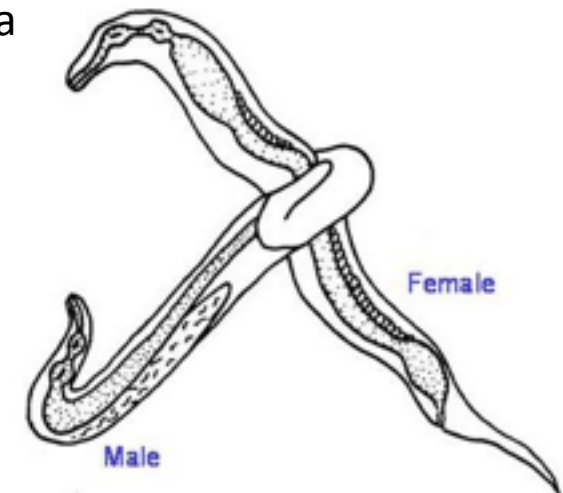
самец



- Раздельнополость
- Гермафродитизм
- Партеногенез
- Псевдогамия



самка



2. Ecdysozoa

Тип Nematoda

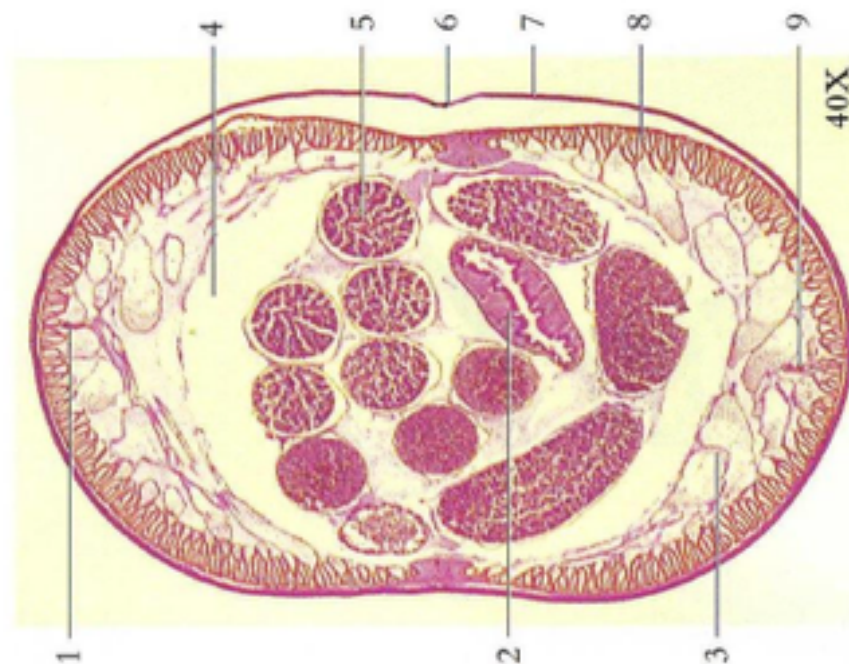
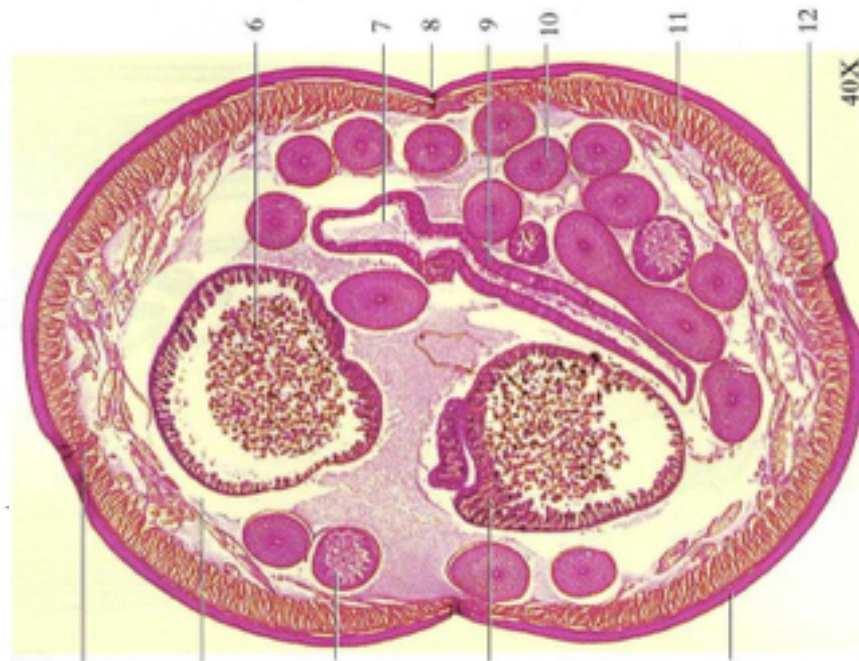
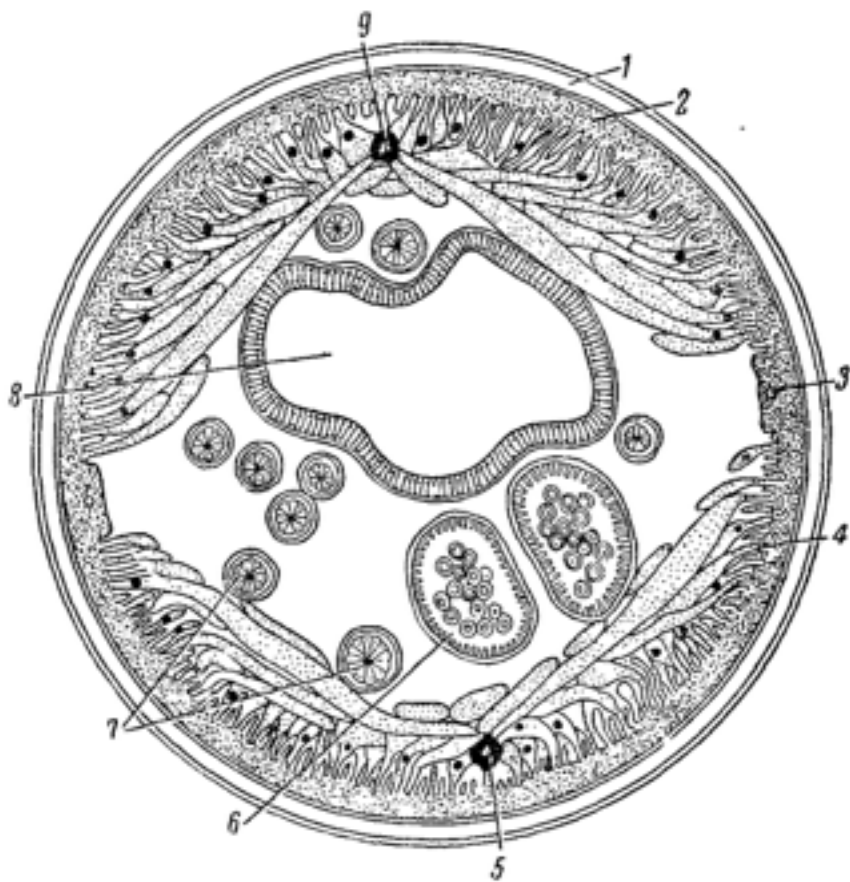
кл Chromadorea

отр Ascaridida

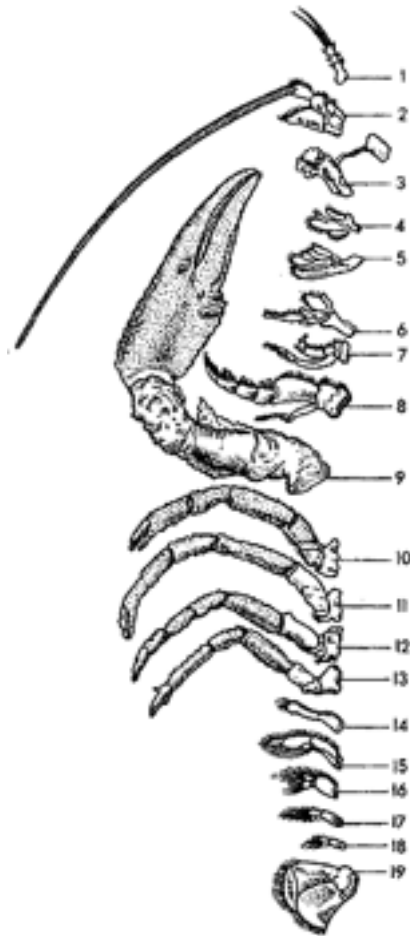
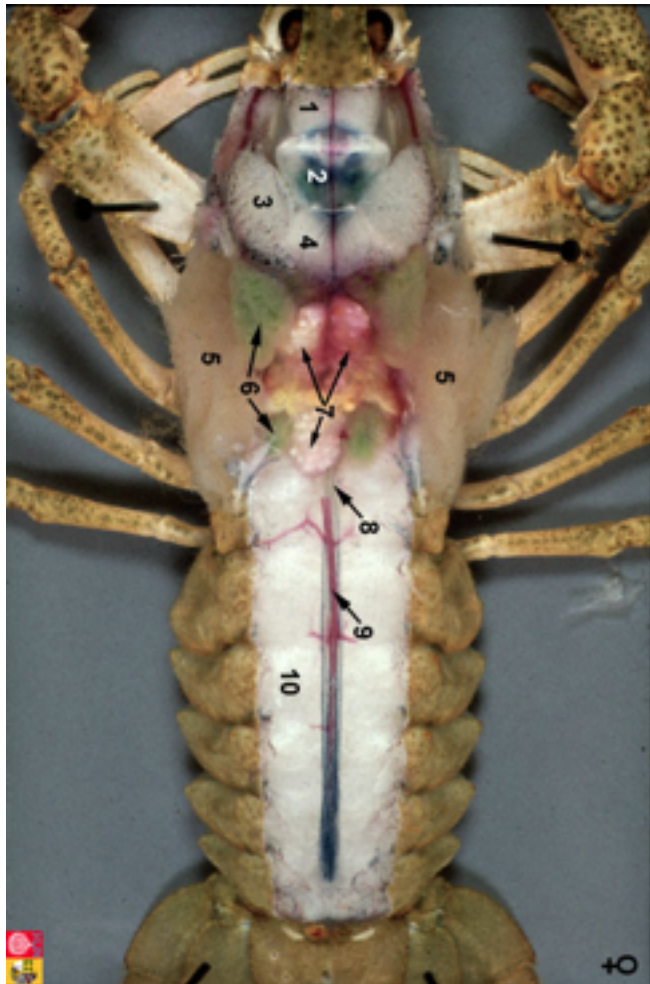
сем Ascaridae

род *Ascaris*

A. suum



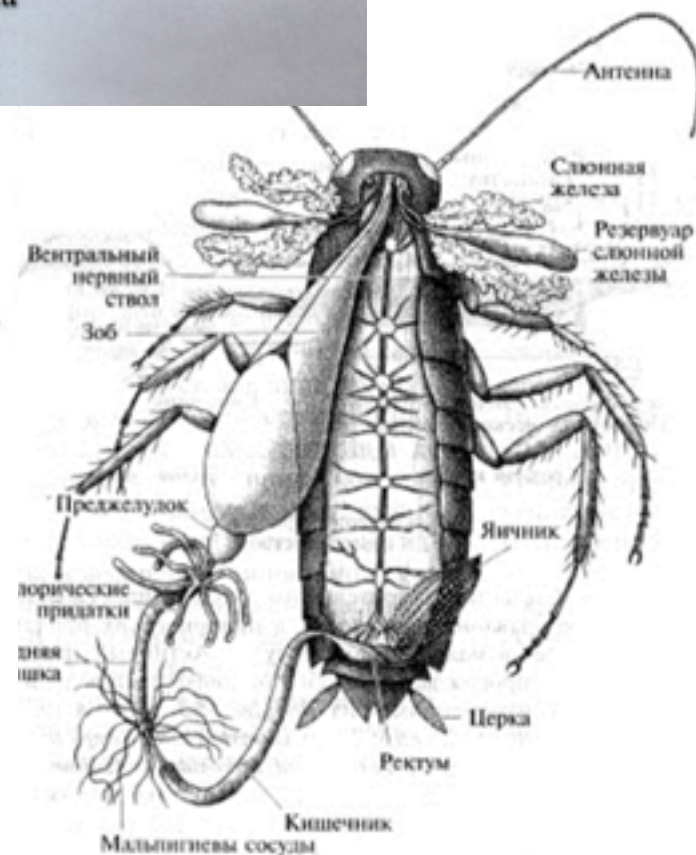
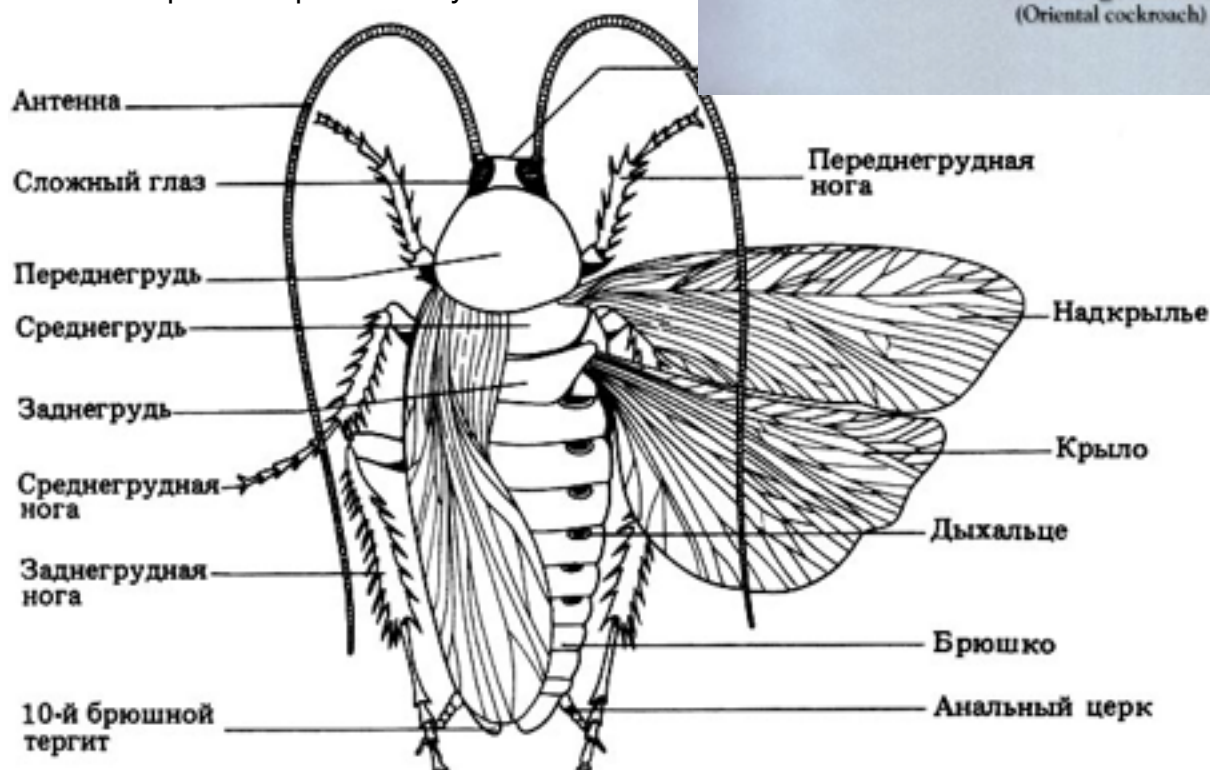
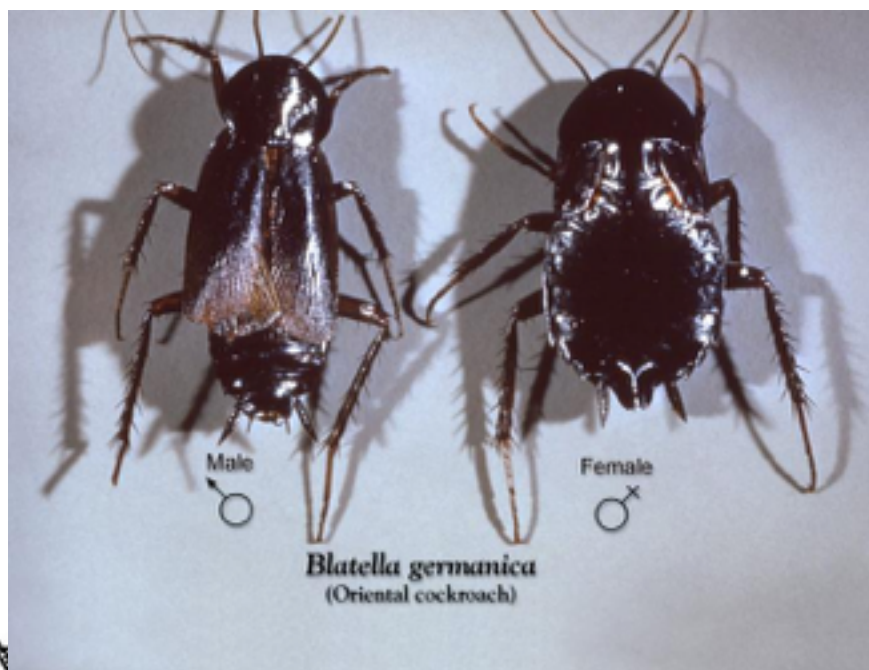
Тип Arthropoda
 Класс Crustacea
 Подкласс Malacostraca
 Отряд Decapoda
 Семейство Astacidae
 Род *Astacus*
A. astacus



Иванов,
 Полянский,
 Стрелков
 1985

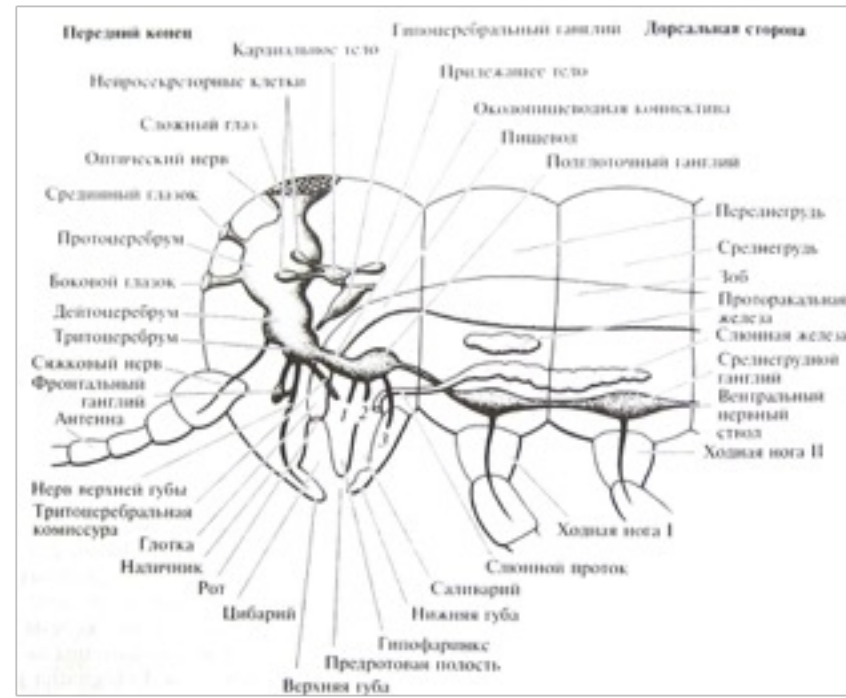
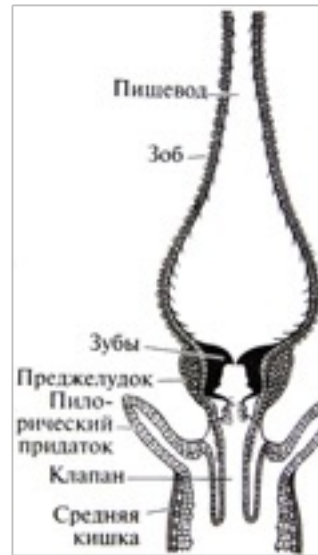
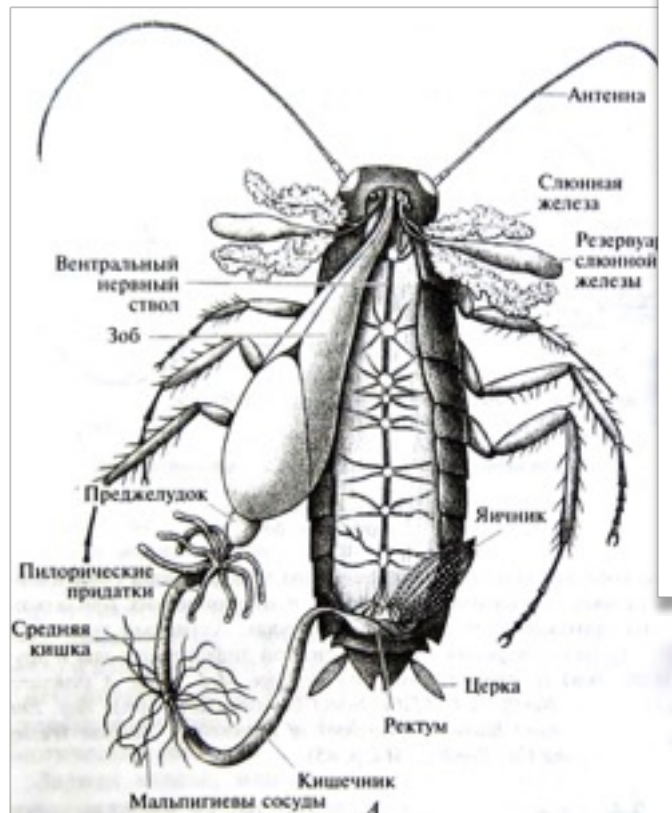
Тип Arthropoda
 Класс Hexapoda
 Подкласс Insecta
 Отряд Oothecaria
 п/отр Blattodea

Подвижные
 Обычно ночные
 Всеядные
 Влажные тропические леса
 В северных широтах живут



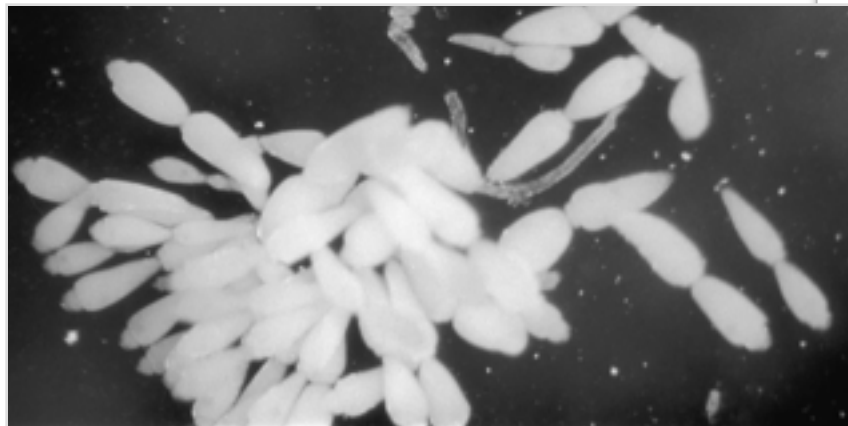


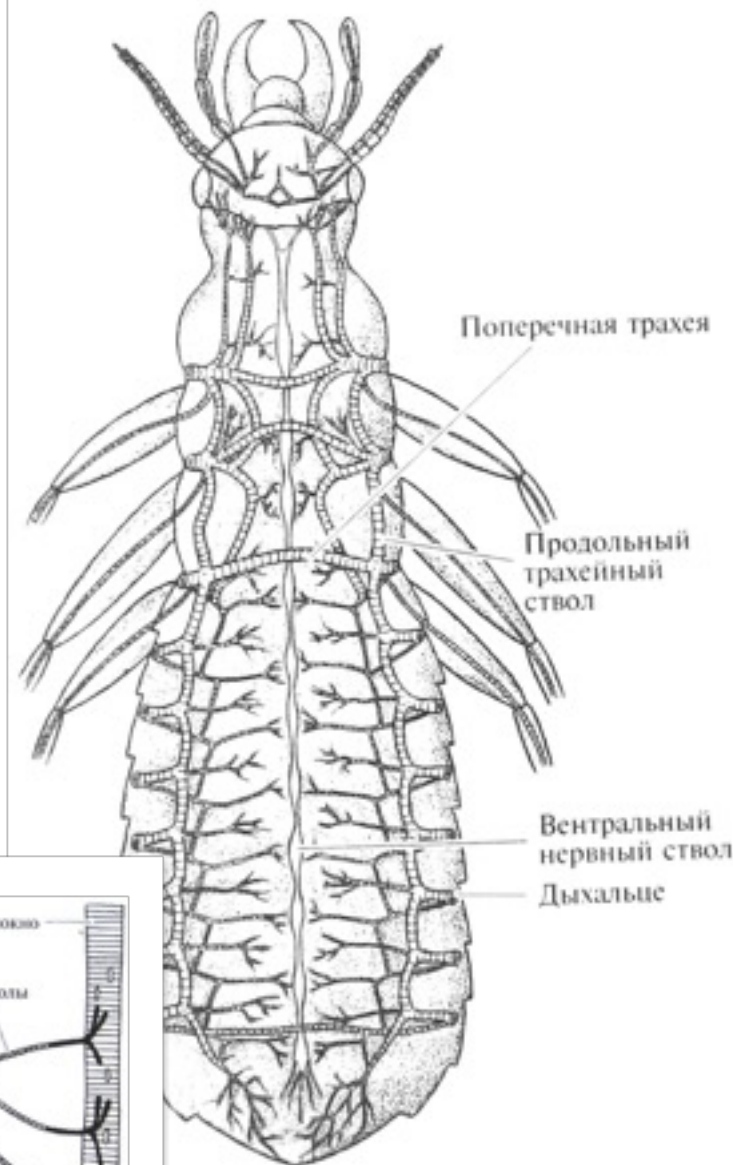
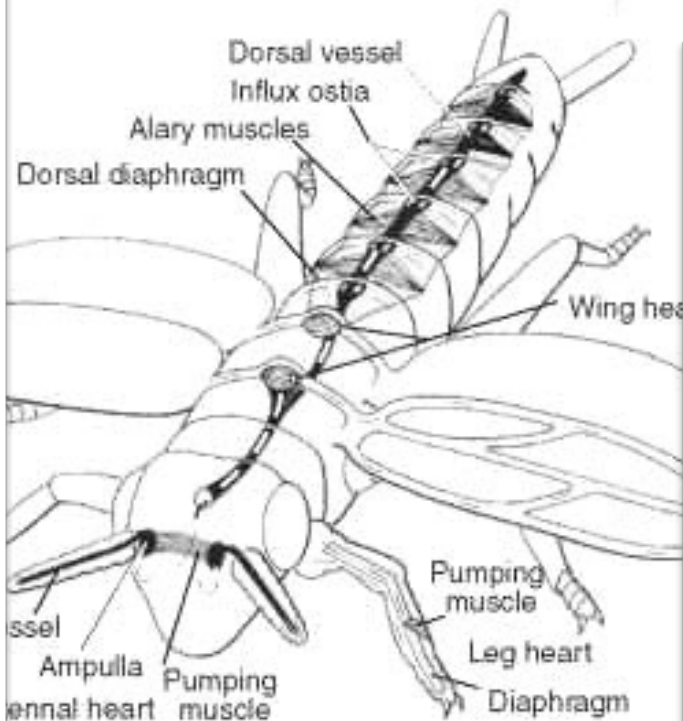
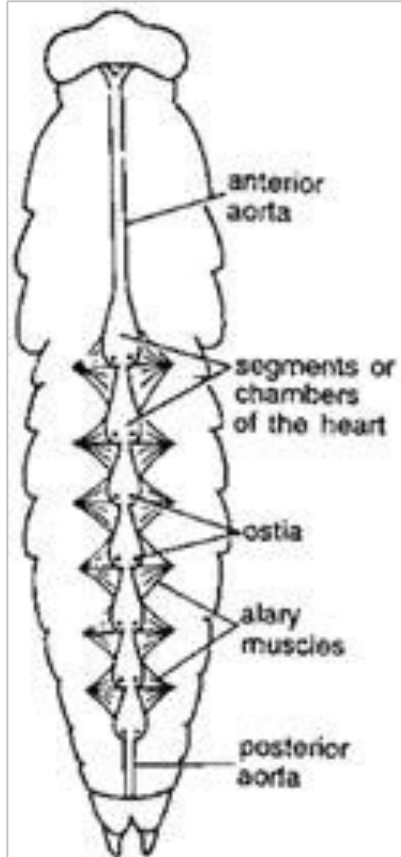
- Обычные обитатели помещений - пруссак (*Blatella germanica*) и черный таракан (*Blatta orientalis*)

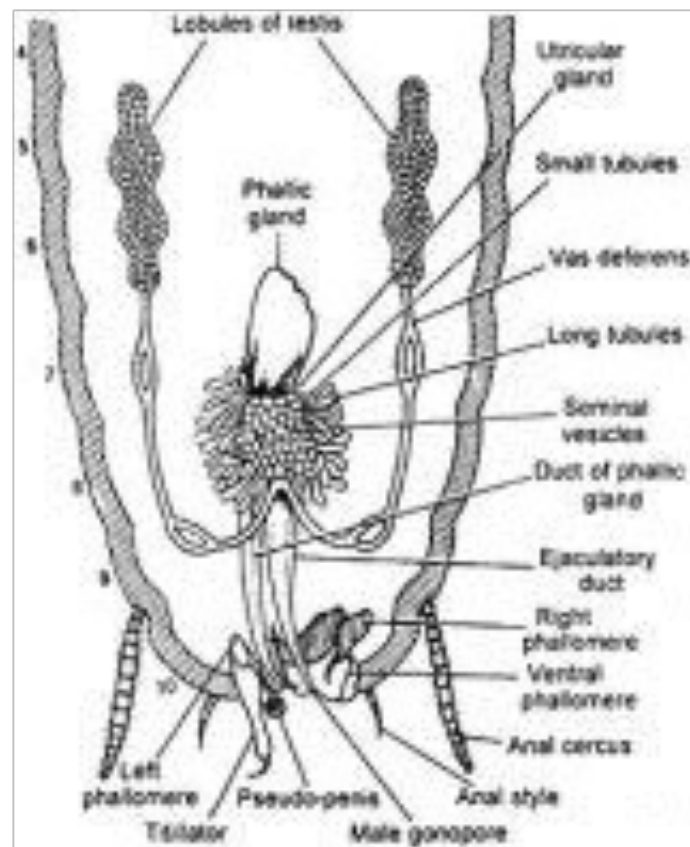


Руперт, Фокс, Барнс, 2008

Gregarina (тип Sporozoa)





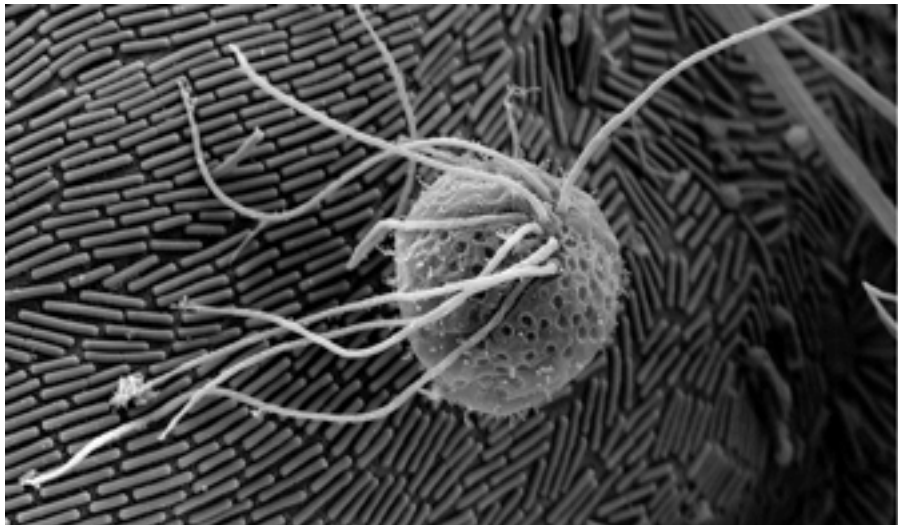


Руперт, Фокс, Барнс, 2008



Паурометаболическое развитие

Cryptocercus питаются древесиной



Род *Gromphadorhina*



Blaberus cranifer («мертвая голова»)



Жаброноги Anostraca

обособленная голова

Туловище – грудь+брюшко

непостоянное число грудных сегментов

листовидные многофункциональные грудные ножки

раздельполые

Реликтовые местообитания, периодически пересых (рыб нет)

15-30 мм, до 10 см

Карапакса нет

A2 у самцов – копуляция

Слож и науплиальные глаза

Питание взвешенными частицами (есть хищники)

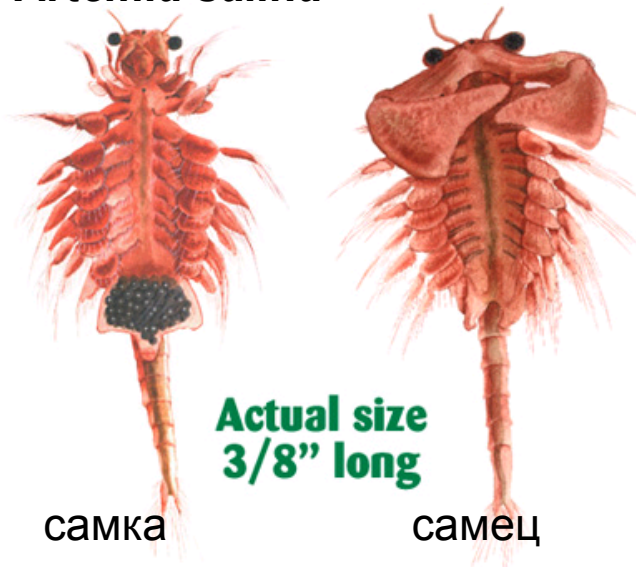
Эпиподиды – жабры+осморегуляция (от долей % до точки насыщения NaCl)



Огромное количество артемии в прибрежных водах соленоватого озера в Сибири.

http://www.artemia.ru/artemia_foto_2.html

Artemia salina



Actual size
3/8" long

самка

самец

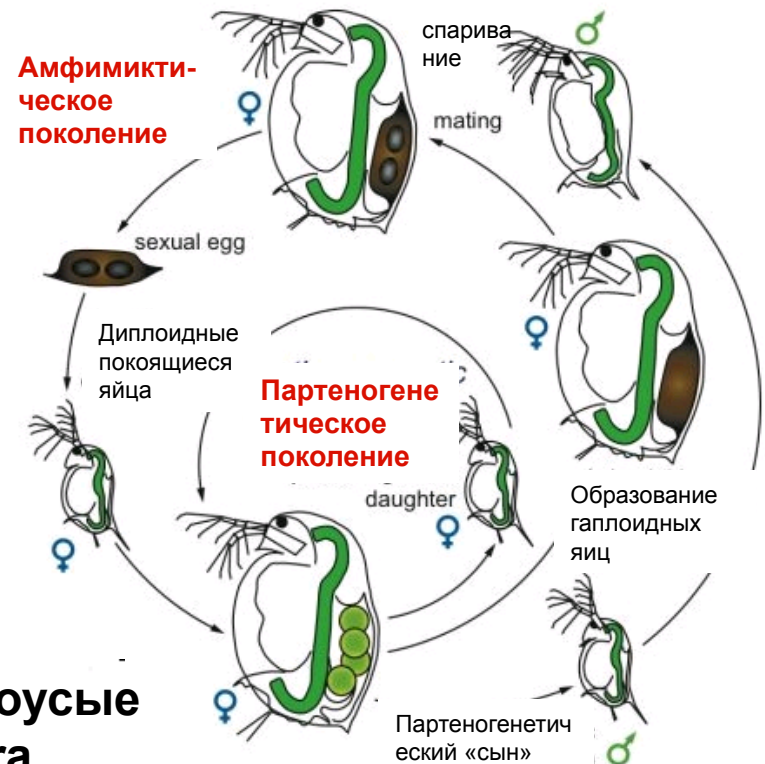
**FEMALE
ARTEMIA**

**MALE
ARTEMIA**

<http://www.akvaryumportali.com/threads/7091-Artemia-%C3%BCretmeyer-ba%C5%9Fayal%C4%B1m>

Прямое развитие
Филлоподии

A2 – движение
Взвешенными частицами
2 пары остия
Глаза с мускулами



http://bioweb.uwlax.edu/bio203/2010/carroll_chri/reproduction.htm

Ветвистоусые Cladocera

Daphnia

Дыхательные
ножки

кишечник

сердце

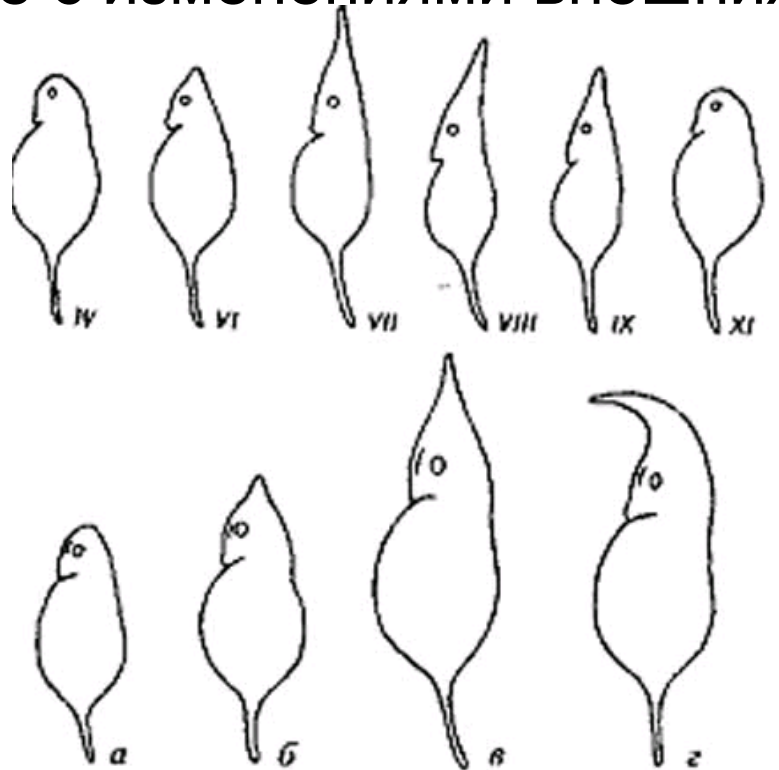
Выводковая
я камера

Летние и покоящиеся яйца
эфиппий

<http://www.practicalbiology.org/areas/advanced/control-and-communication/control-of-heart-rate/investigating-factors-affecting-the-heart-rate-of-daphnia,92,EXP.html>



Цикломорфоз очень частое явление,
связанное с изменениями внешних условий.



<http://hydrobiologist.wordpress.com/tag/bosmina-longirostris/>

Phyllopoda Листоногие

Notostraca+Caldocera+"Conchstraca"
эфемерные пресноводные местообитатели
Нет пресса хищников
Карапакс
Филлоподии
Нефридии = «раковинные»
железы=максиллярные – баланс жидкости
Аммоний – через тонкие покровы
НС без концентрации
Слож+науплиальные глаза



филлоподии
передние ножки для
подачи еды в рот и
передвижения,
а задние для
дыхания
Карапакс
Фурка
Хищники/
падальщики
Есть науплиус
11 пар остий

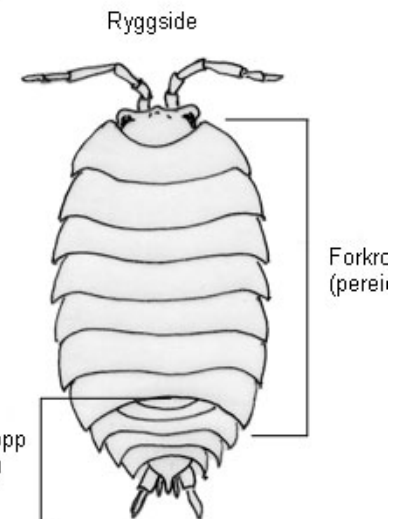
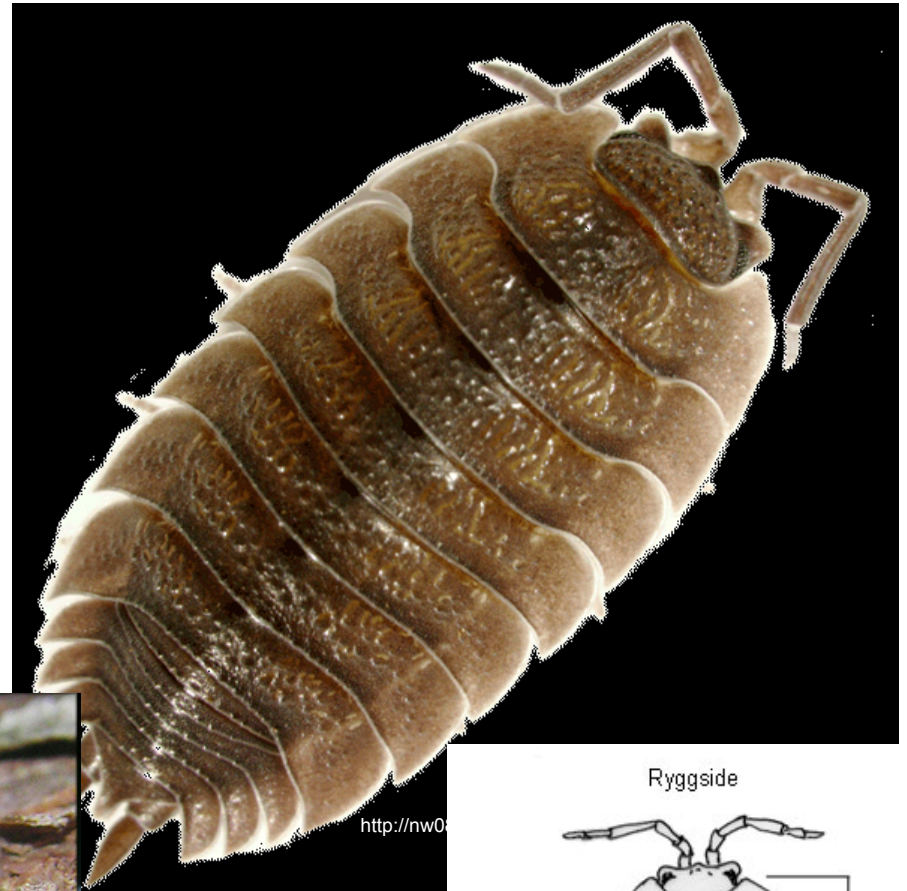


Их морфология не изменилась в основных чертах со времен Триасового периода, когда появился первый вид современных щитней, *Triops cancriformis*. Это было 220—230 миллионов лет назад, в то время только-только появились динозавры, у растений еще не было цветов, а на Земле был единственный континент Пангея. *Triops cancriformis* считается самым древним видом из существующих ныне.

Isopoda

Равноногие,

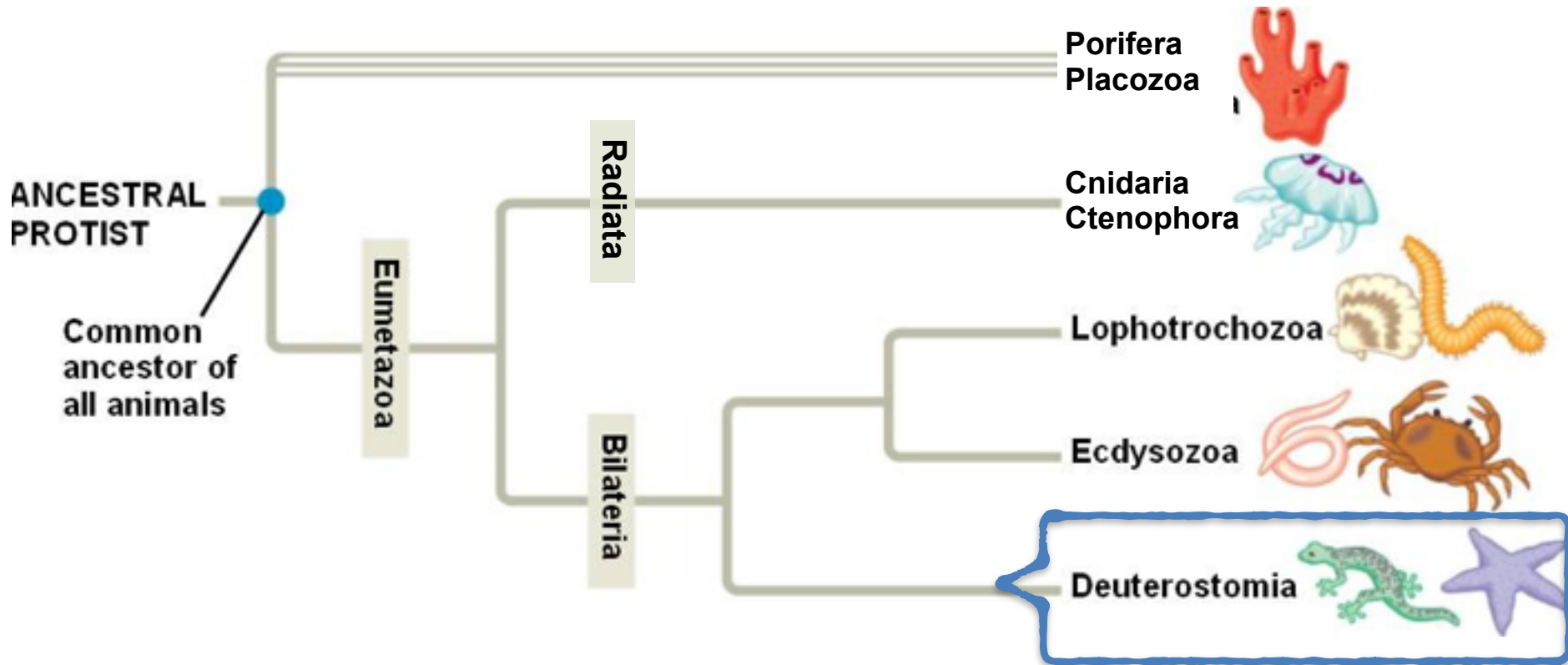
Eumalacostraca



http://www.flickr.com/photos/artour_a/2

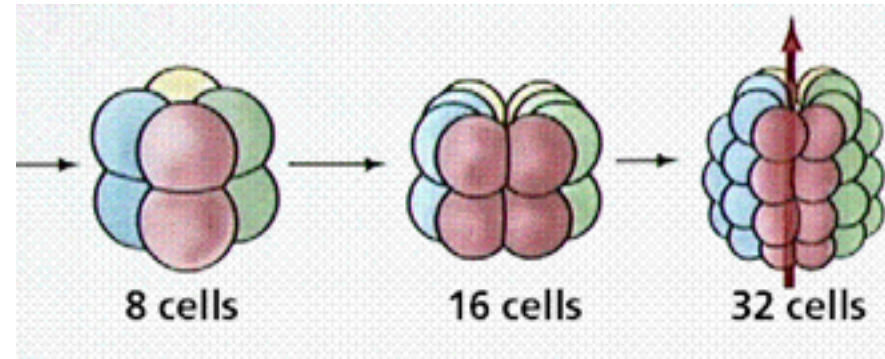
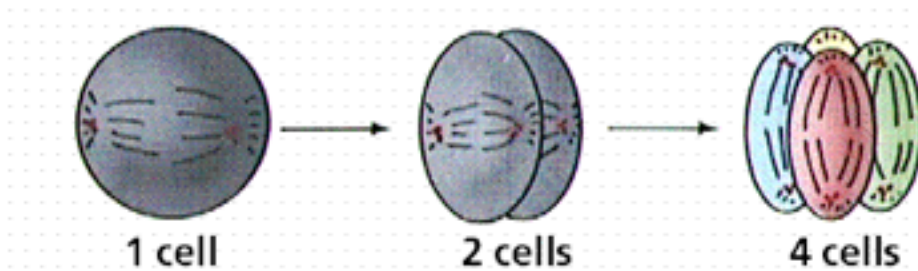
Система Eumetazoa

Deuterostomia

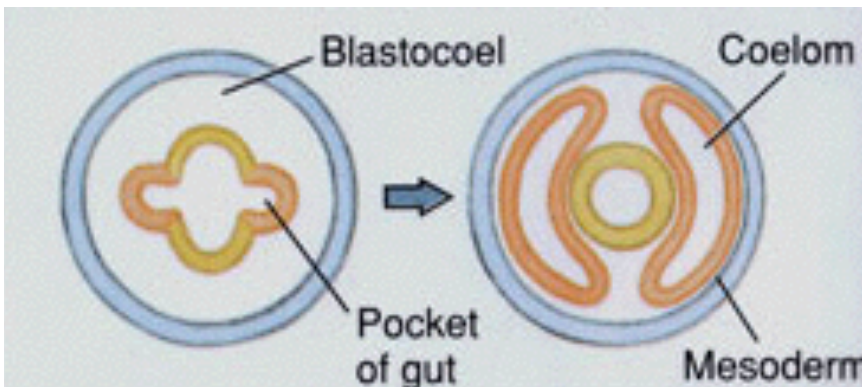


Deuterostomia

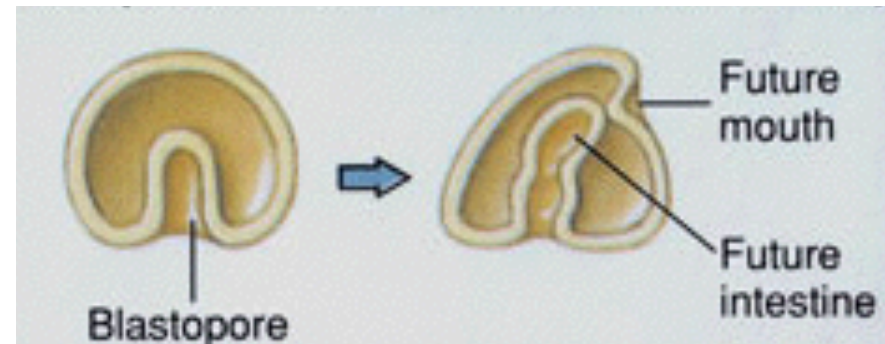
1. Радиальное дробление



2. Энтероцельная закладка целома



3. На месте бластопора формируется анальное отверстие, дефинитивный рот появляется независимо



Тип Echinodermata

Класс Astroidea

Отряд Forcipulatida

Семейство Asteroiidae

Род *Asterias*

A. rubens

Иглокожие

Морские

неск мм – неск м

Радиальная (пятилучевая) симметрия

Внутренний известковый скелет

Мутабельная (изменчивая) соединительная ткань

Целомические животные

Амбулакральная (водно-сосудистая) система

Характерна аутономия

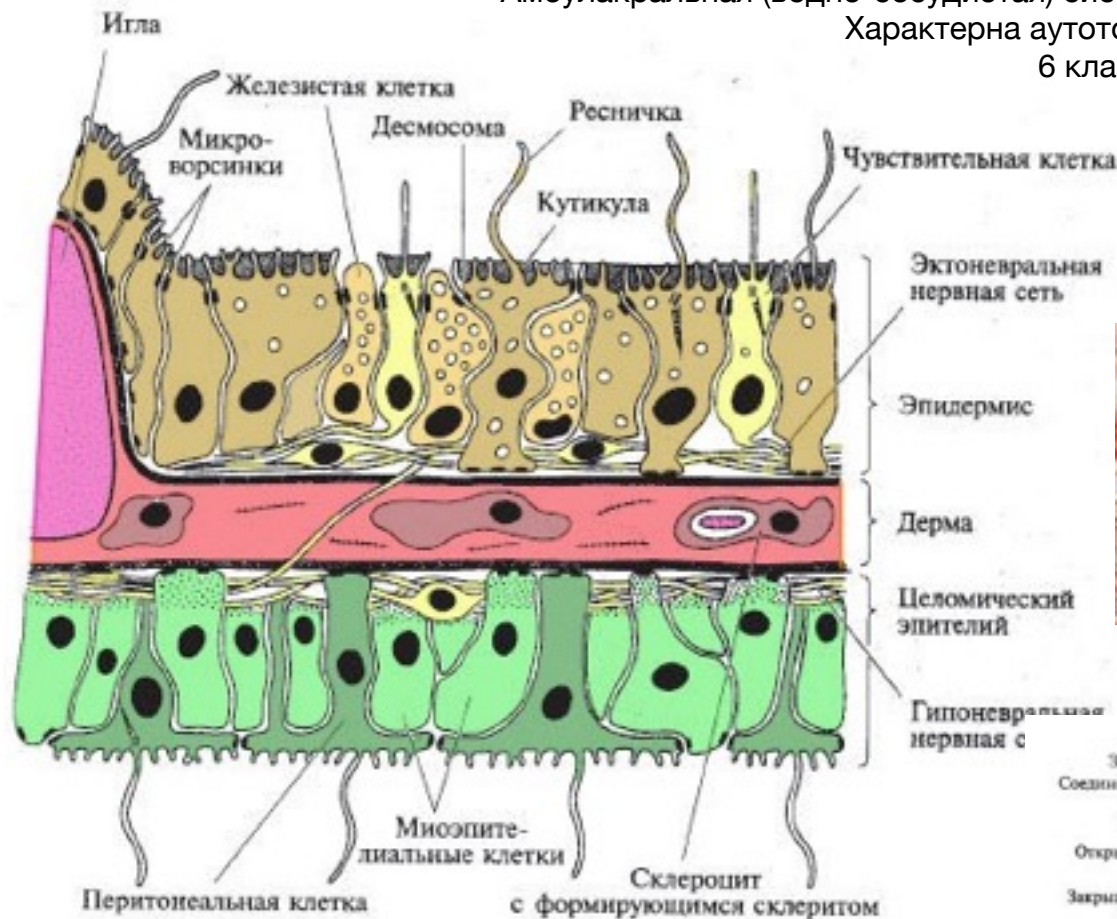
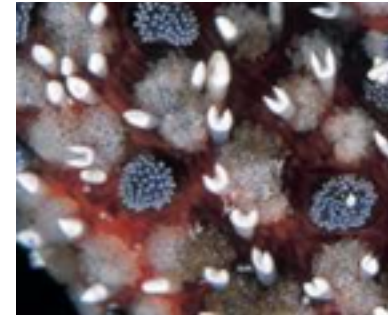
6 классов



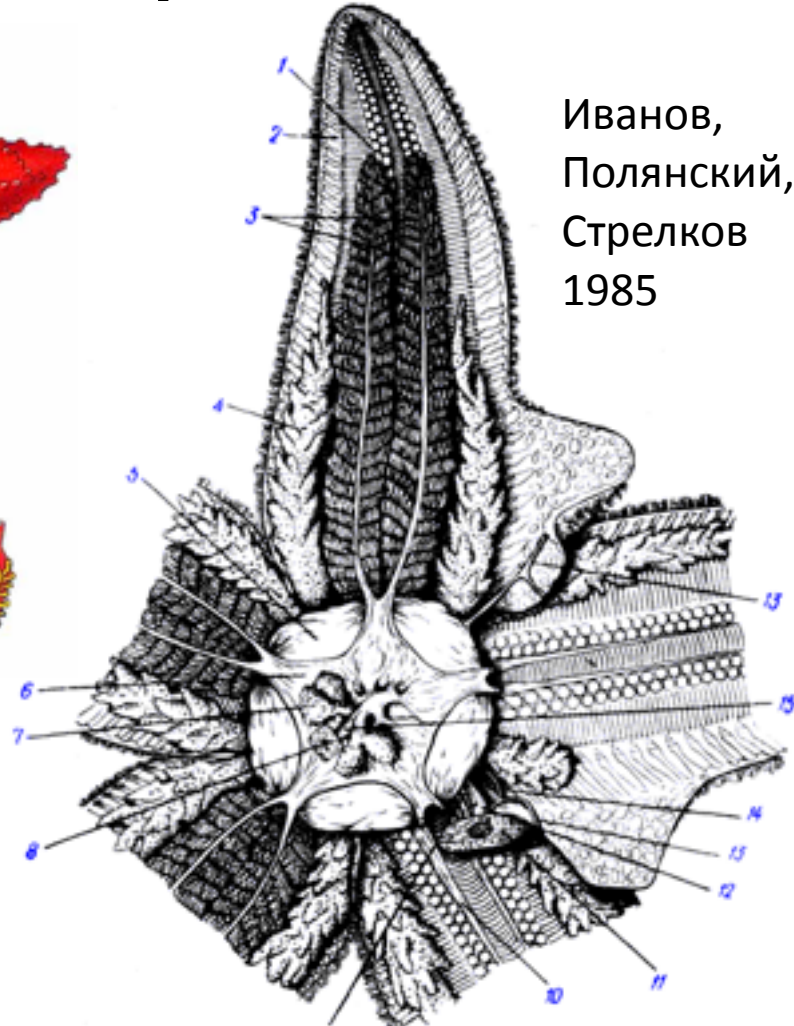
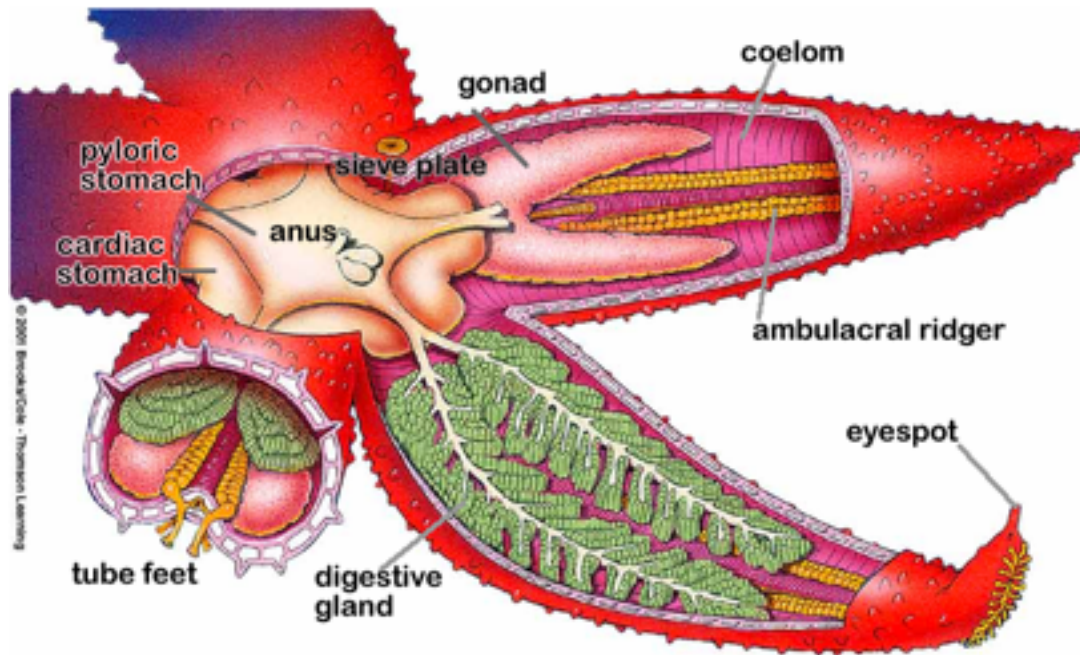
паксиллы



педицеллярии



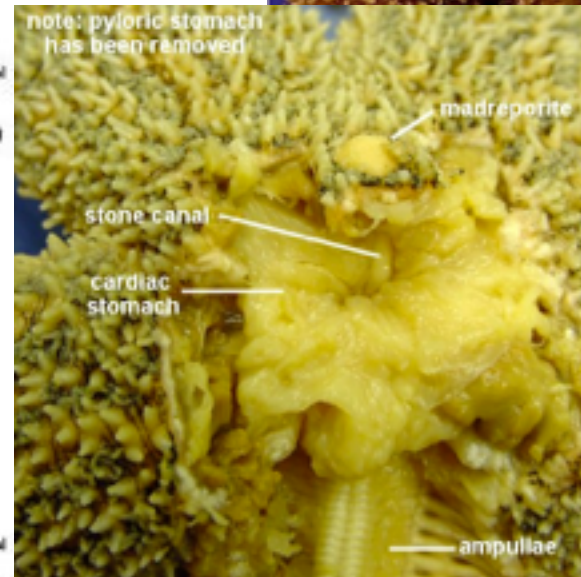
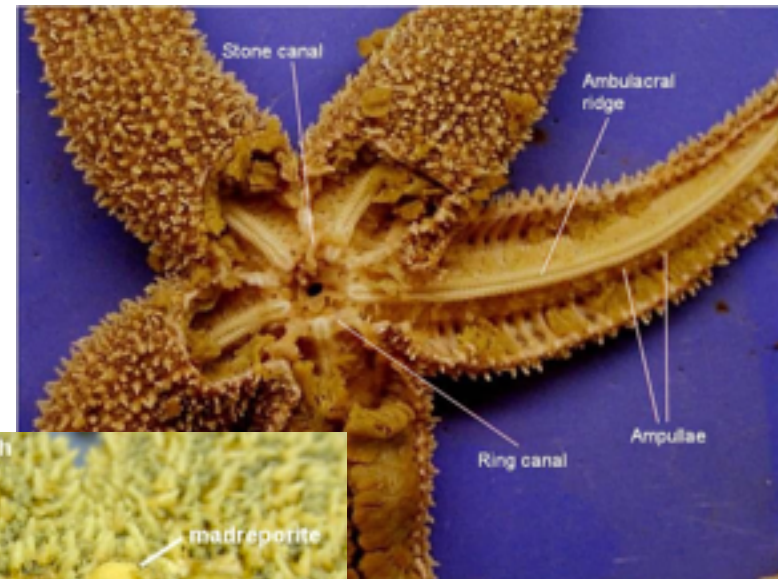
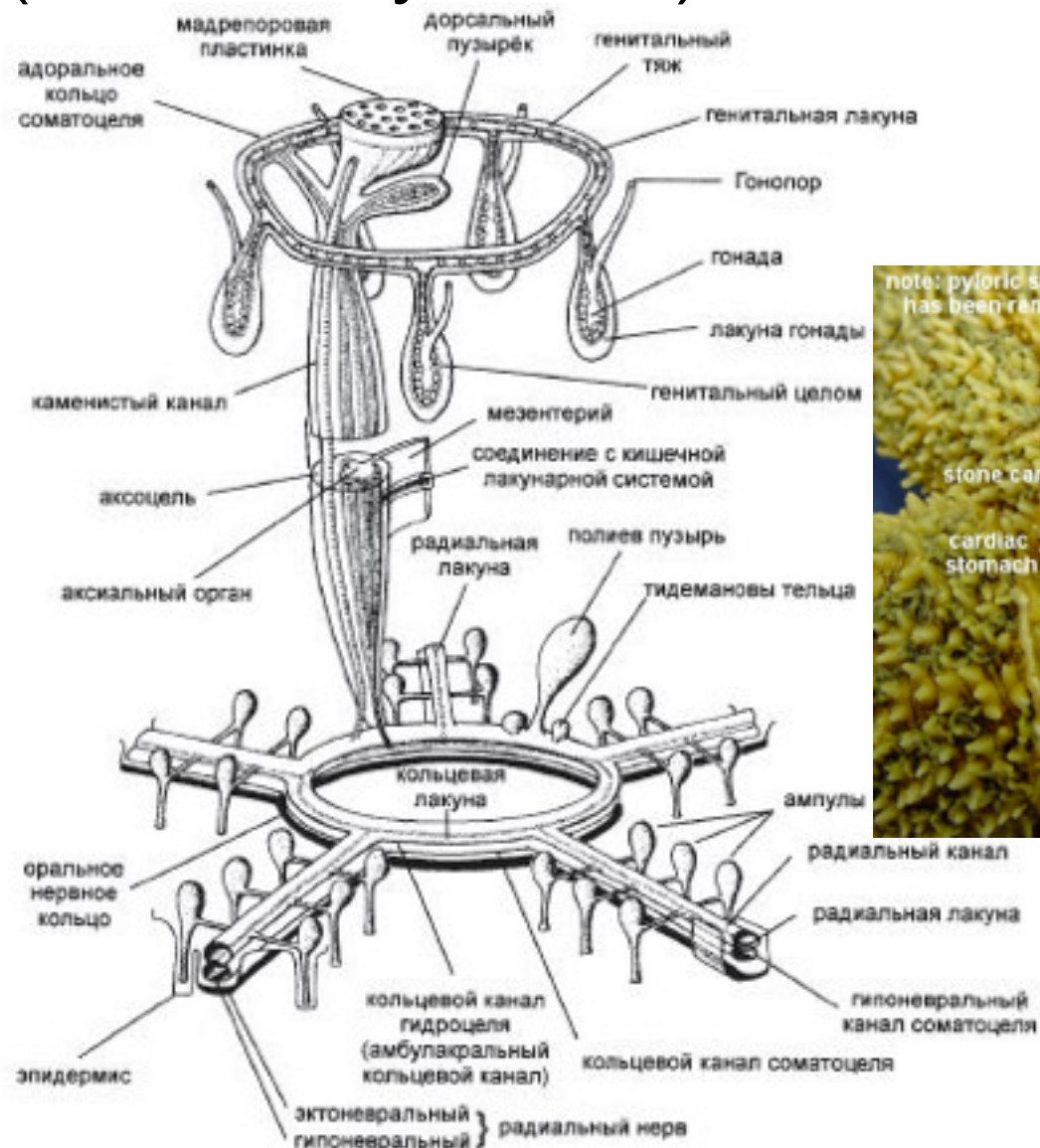
анатомия на вскрътии



Иванов,
Полянский,
Стрелков
1985

Радиальная симметрия: радиусы и интеррадиусы
Основная полость тела: целом
Кровеносная система замкнутая
Пищеварительная система сквозного типа
Половая система: в каждом радиусе по одной паре гонад
Нервная система: циркуморальное кольцо и радиальные нервы + эктонервальная и гипонервальная сети

Амбулакральная (водно-сосудистая) система





используемые
источники
+бесконечные
просторы
интернета