

# ЖИЗНЕННЫЕ ЦИКЛЫ

закономерная смена всех поколений (онтогенезов), характерных для данного вида живых организмов.

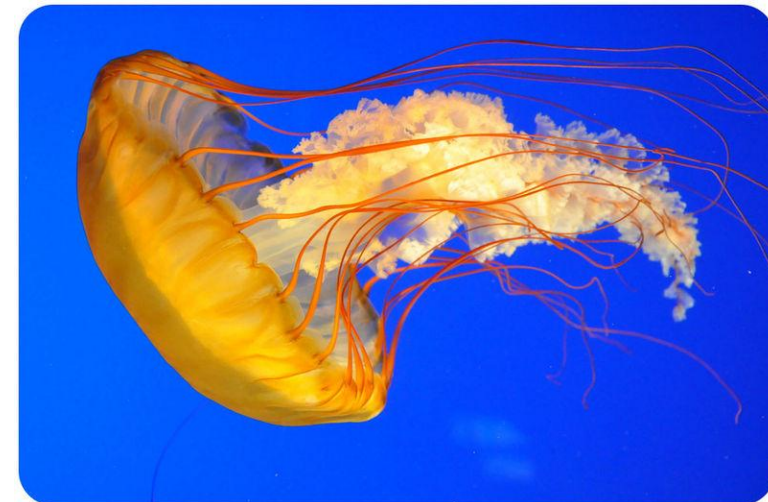
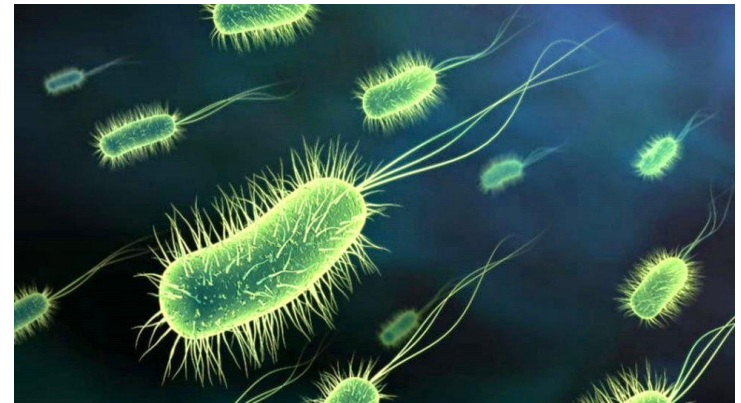
## ОНТОГЕНЕЗ

индивидуальное развитие организма, совокупность последовательных морфологических, физиологических и биохимических преобразований, претерпеваемых организмом, **от оплодотворения** (при половом размножении) **или от момента отделения от материнской особи** (при бесполом размножении) **до конца жизни**.

По количеству поколений (онтогенезов) в жизненном цикле:

1) Простой: цикл включает одно поколение.

2) Сложный: цикл включает два и более поколения; такой жизненный цикл характерен, например, для многих **книдарий** (чередование поколений полипов и медуз), для **большинства трематод** (чередование поколений марит, спороцист и редий).



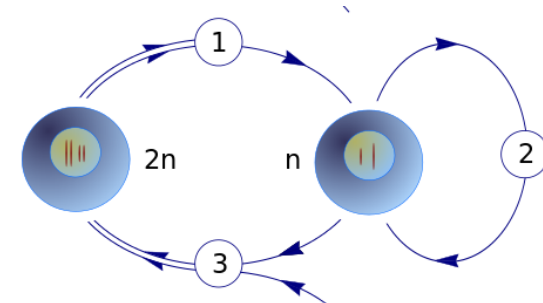
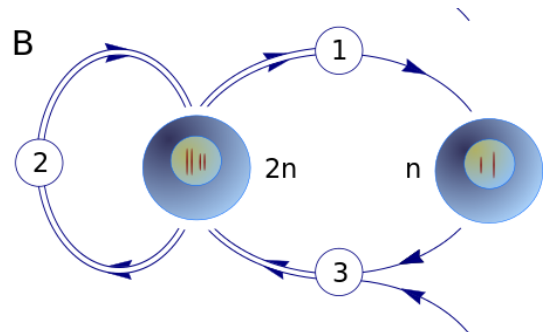
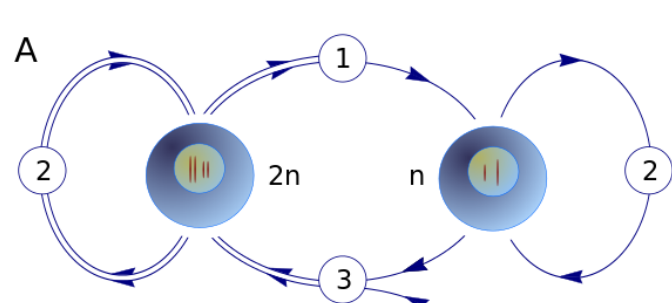
# ОСНОВНЫЕ ТИПЫ СЛОЖНЫХ ЖИЗНЕННЫХ ЦИКЛОВ С ЧЕРЕДОВАНИЕМ ДИПЛОИДНОЙ И ГАПЛОИДНОЙ ФАЗЫ (ИЗМЕНЕНИЕМ ПЛОИДНОСТИ)

1 — мейоз (редукция); 2 — митоз (репликация); 3 — половой процесс (рекомбинация).

**Гапло-диплофазный с промежуточной (спорической) редукцией**

**Диплофазный с гаметической редукцией**

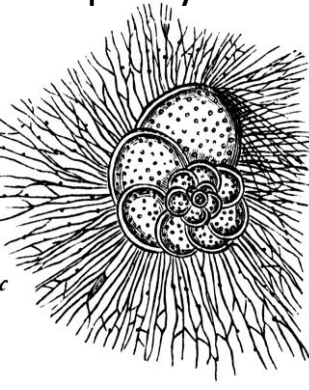
**Гаплофазный с зиготической редукцией**



А — мейоз предшествует образованию мейоспор и на (2n), и на (n) стадиях происходят митотические деления, приводящие к размножению или росту

В — мейоз предшествует образованию гамет все стадии жизненного цикла (2n), только гаметы (n)

С — мейоз следует непосредственно за образованием зиготы после образования зиготы (2n) происходит мейоз, и остальные стадии жизненного цикла n



# Eukaryotes

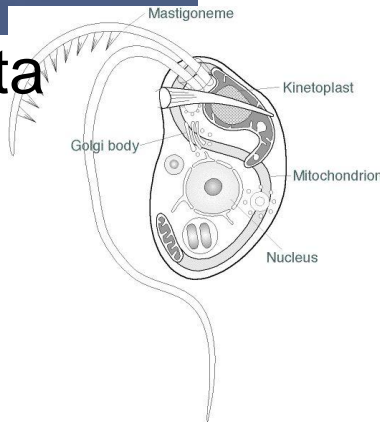
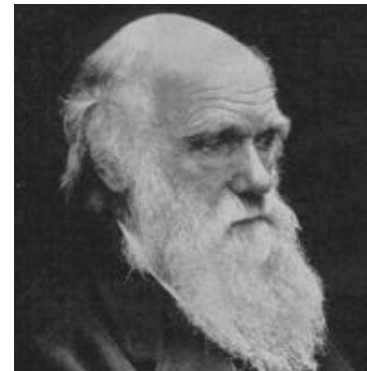
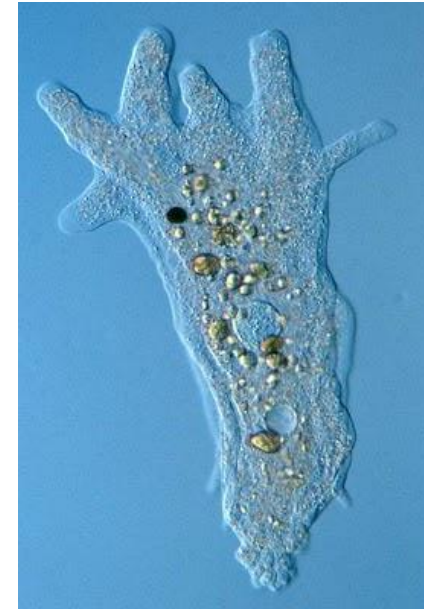
Bikonta

Unikonta

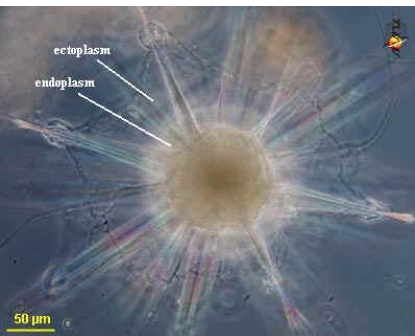


Opisthokonta

Amoebozoa



Chromalveolata  
Excavata  
Rhizaria  
Archiplastida



1 жгутик  
Миозин 1, 2 (могут  
формировать  
лобоподии)

2 жгутика  
Миозин 2

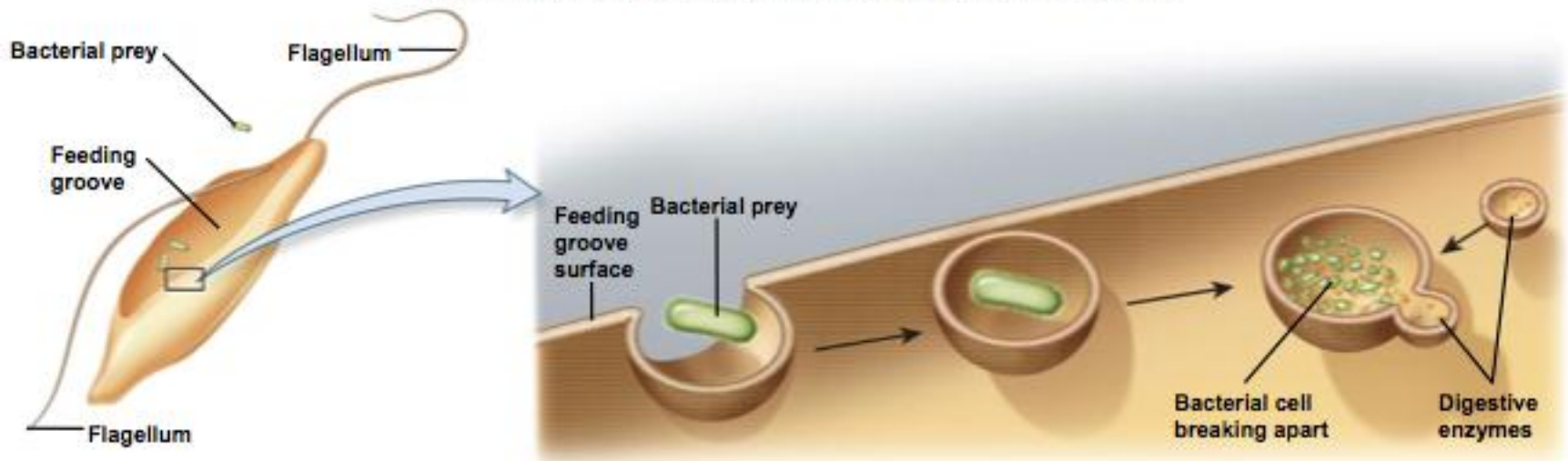
# EXCAVATA (VIKONTA)

гетеротрофные жгутиконосцы

Два жгутика (1 может сильно редуцироваться)

Продольная пищевая борозда , ведущая к клеточному рту

Copyright © The McGraw-Hill Companies, Inc. Permission required for reproduction or display.

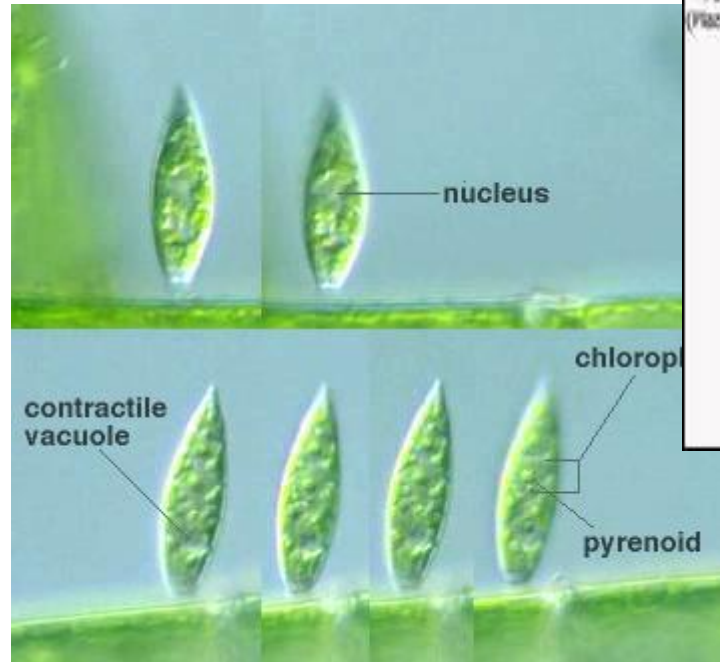
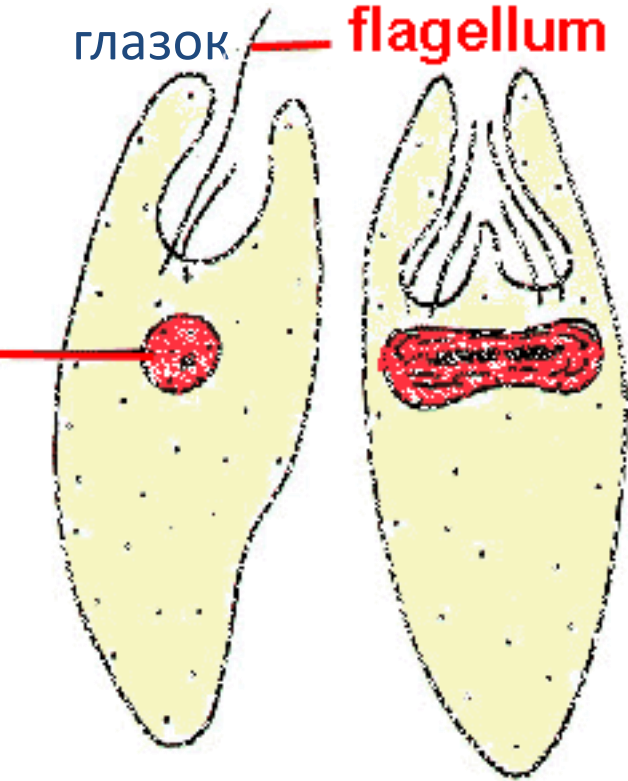


(a) Excavate *Jakoba* with feeding groove

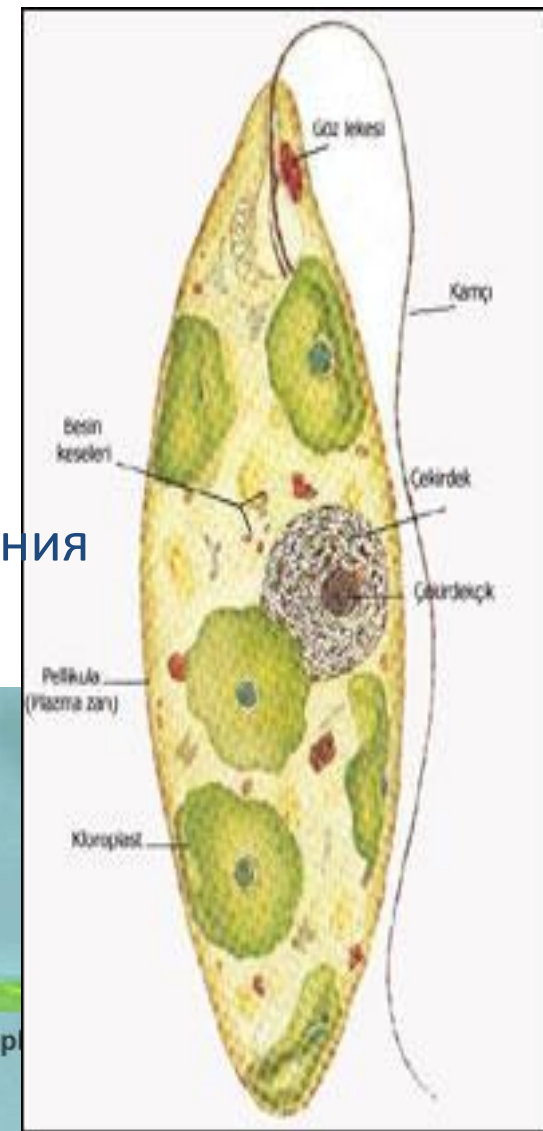
(b) The process of phagocytosis in excavates

# Euglenozoa, Euglenoida

Морские и пресноводные жгутиконосцы  
Фототрофы (Хлоропласты имеют 3 мембраны,  
хл а и b), сапрофиты и фаготрофы  
Запасное вещество парамилон  
Некоторые виды в темноте  
способны переходить к гетеротрофному типу питания  
Жг с 1 рядом мастигонем  
глазок — **flagellum**



*Colacium* sp.

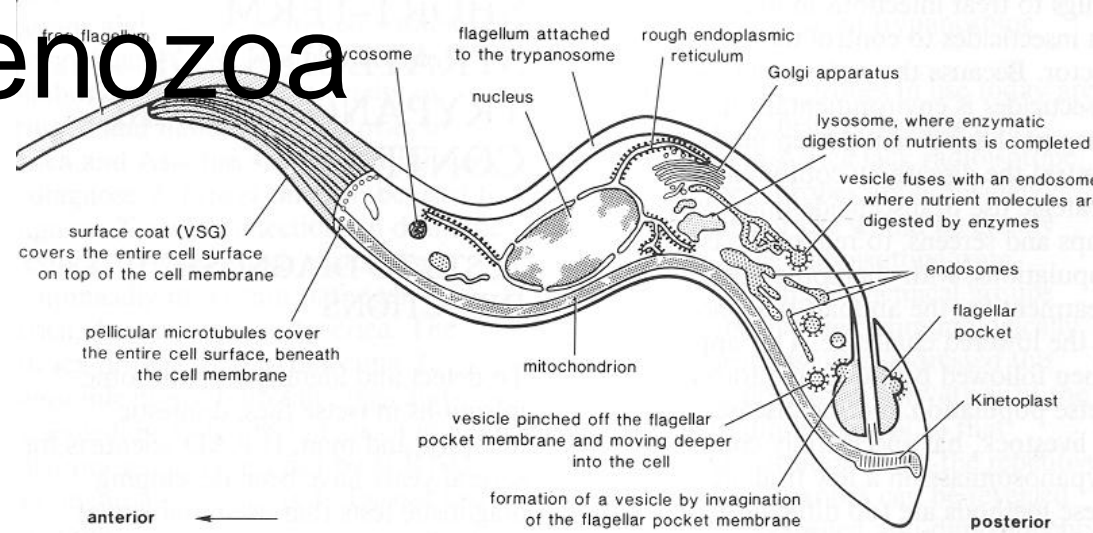


- Кинетиопластиды

# Euglenozoa

*Vodo* - свободноживущие

*Trypanosoma* – паразиты  
кинетопласт

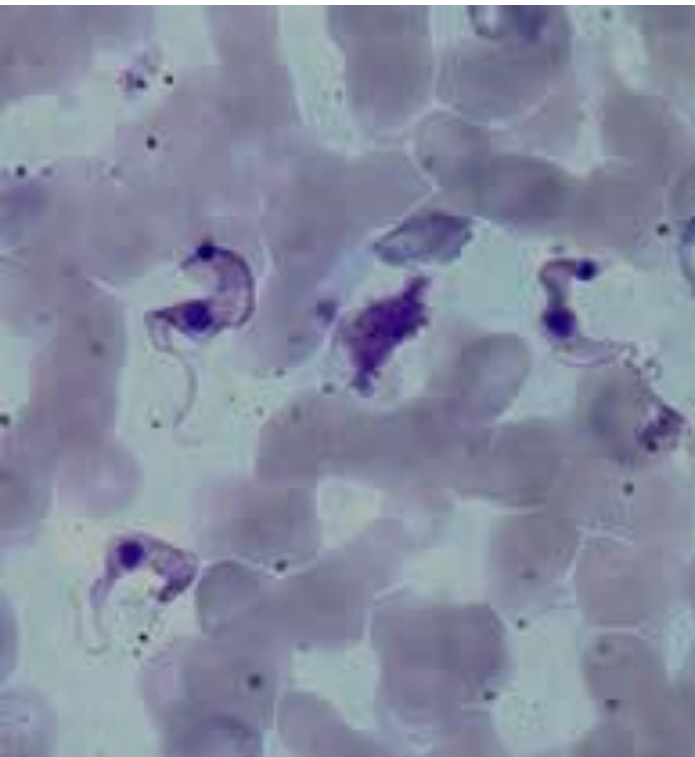


anterior ←

posterior

Стадии в организме мухи цеце

Стадии в организме человека



Эпимастиготы размножаются в слюнной железе. Они трансформируются в метациклических трипомастигот

Муха цеце питается кровью (вводит метациклических трипомастигот)

Введенные метациклические трипомастиготы трансформируются в кровяных трипомастигот и разносятся по организму

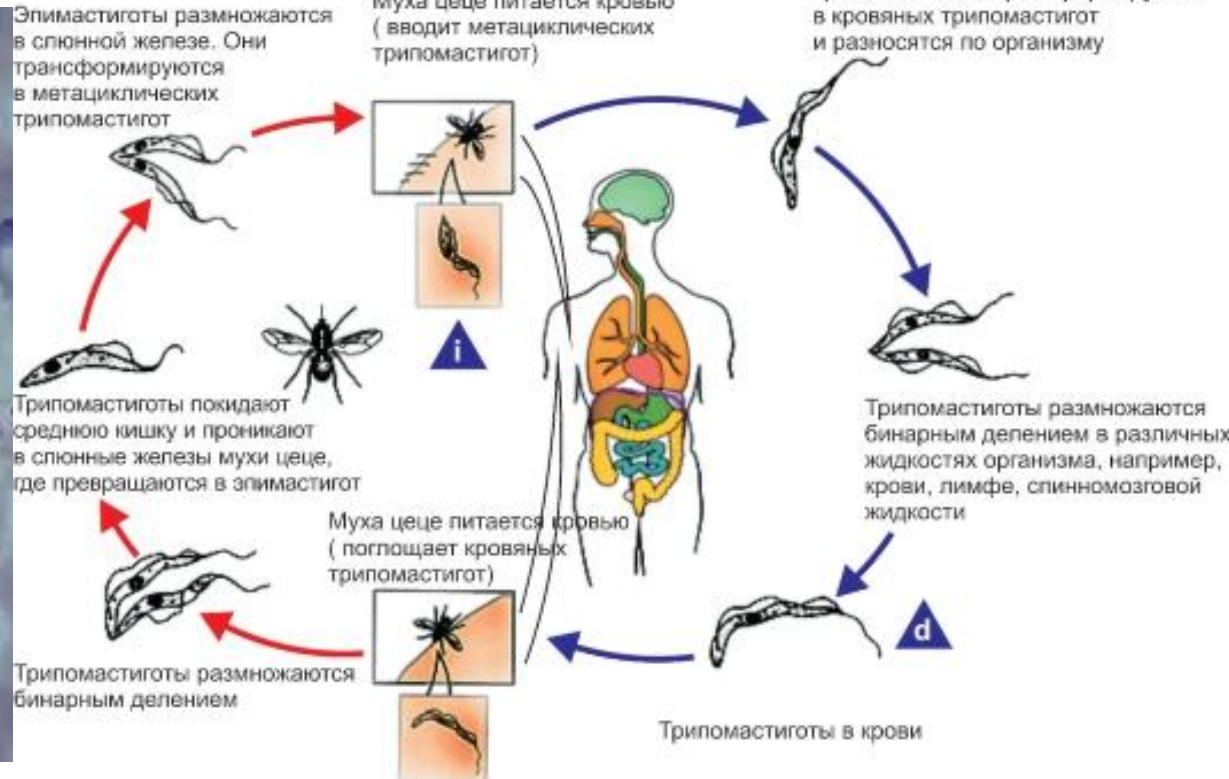
Трипомастиготы покидают среднюю кишку и проникают в слюнные железы мухи цеце, где превращаются в эпимастигот

Муха цеце питается кровью (поглощает кровяных трипомастигот)

Трипомастиготы размножаются бинарным делением в различных жидкостях организма, например, крови, лимфе, спинномозговой жидкости

Трипомастиготы размножаются бинарным делением

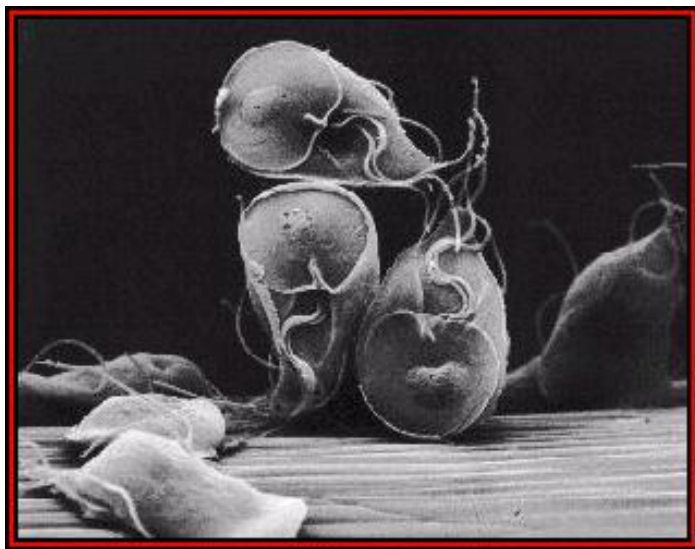
Трипомастиготы в крови



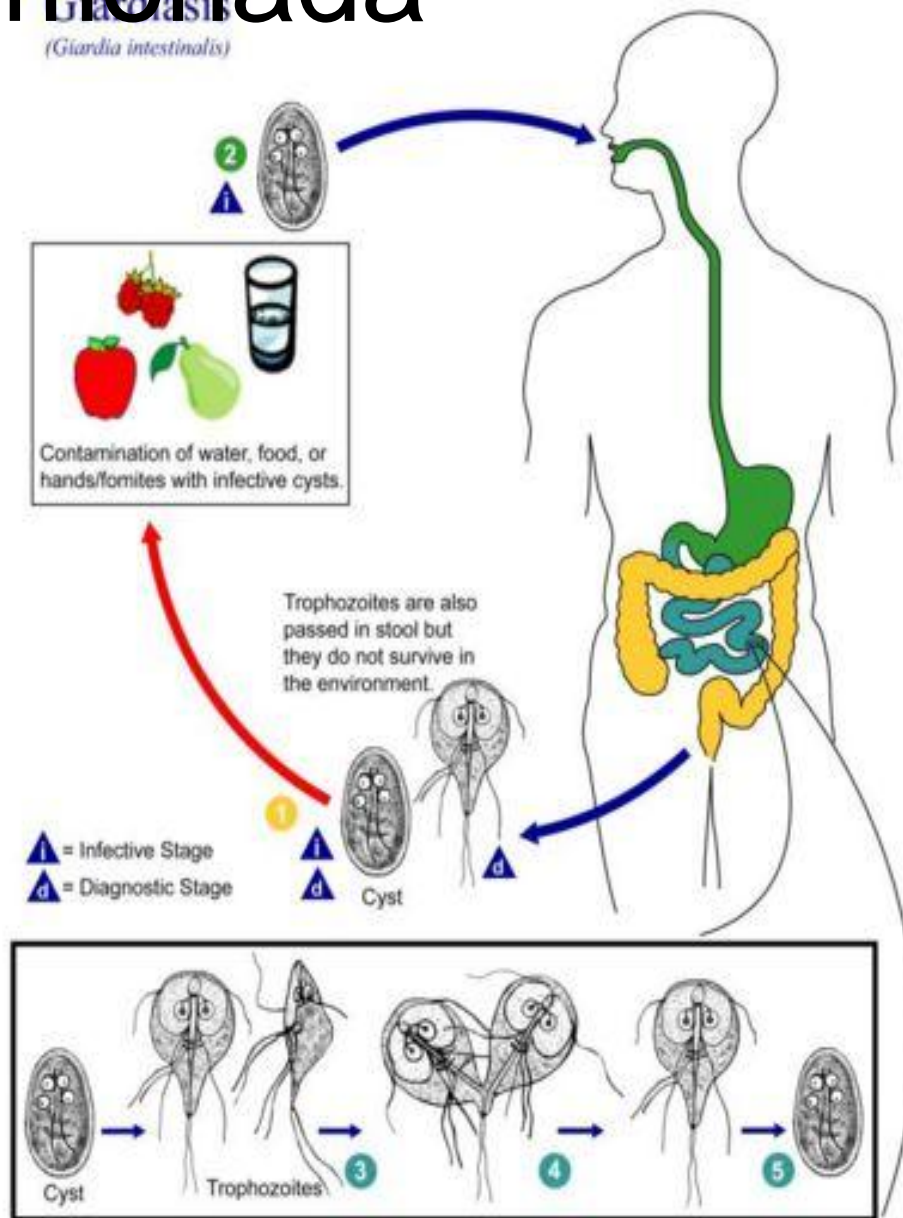
# Diplomonada

*Lamblia*

*L. intestinalis*



Giardiasis  
(*Giardia intestinalis*)



Живут в основном в анаэробные условия

2 ядра, 8 жгутиков

Парабазальные тела

аксостиль

Митосомы

(модиф митохондрии)

Гликолиз

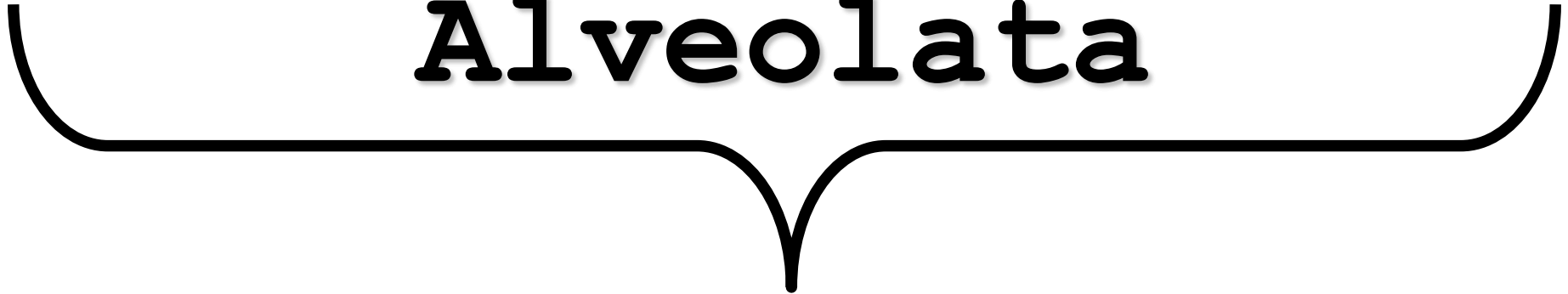
Паразиты киш-ки млекопитающих



# CHROMALVEOLATA (BIKONTA)



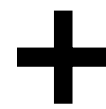
## Alveolata



Ciliophora



Dinoflagellata



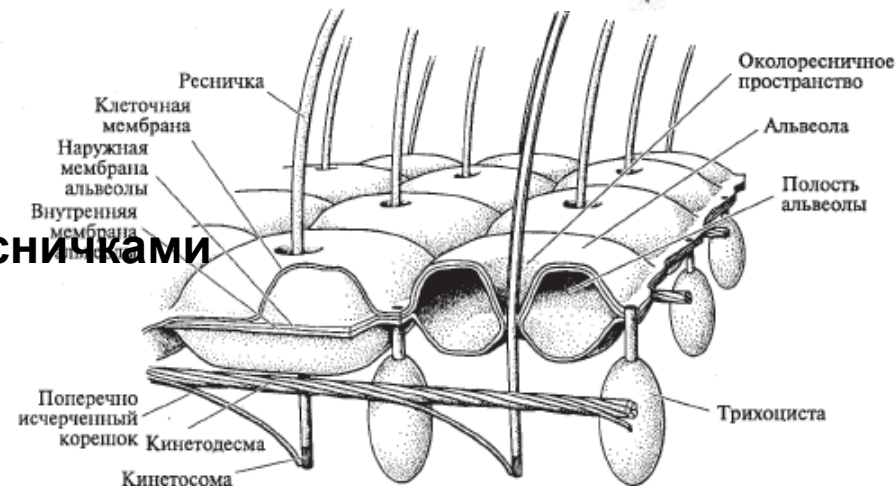
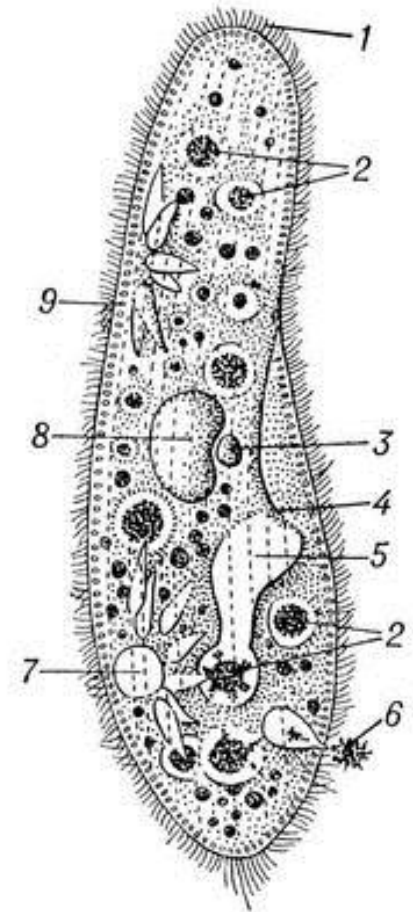
Apicomplexa

# Ciliophora

- инфузории
- Более 8000 видов
- Гетеротрофы
- Свободно живущие, симбионты, паразиты
- Одиночные, колониальные
- Подвижные, прикрепленные

- Детали строения:

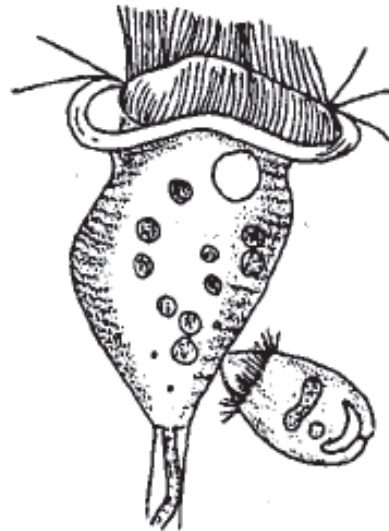
1. Пелликула сложного строения
2. Тело покрыто многочисленными ресничками
3. Наличие экструсом
4. Характерен ядерный дуализм
5. Половой процесс: конъюгация



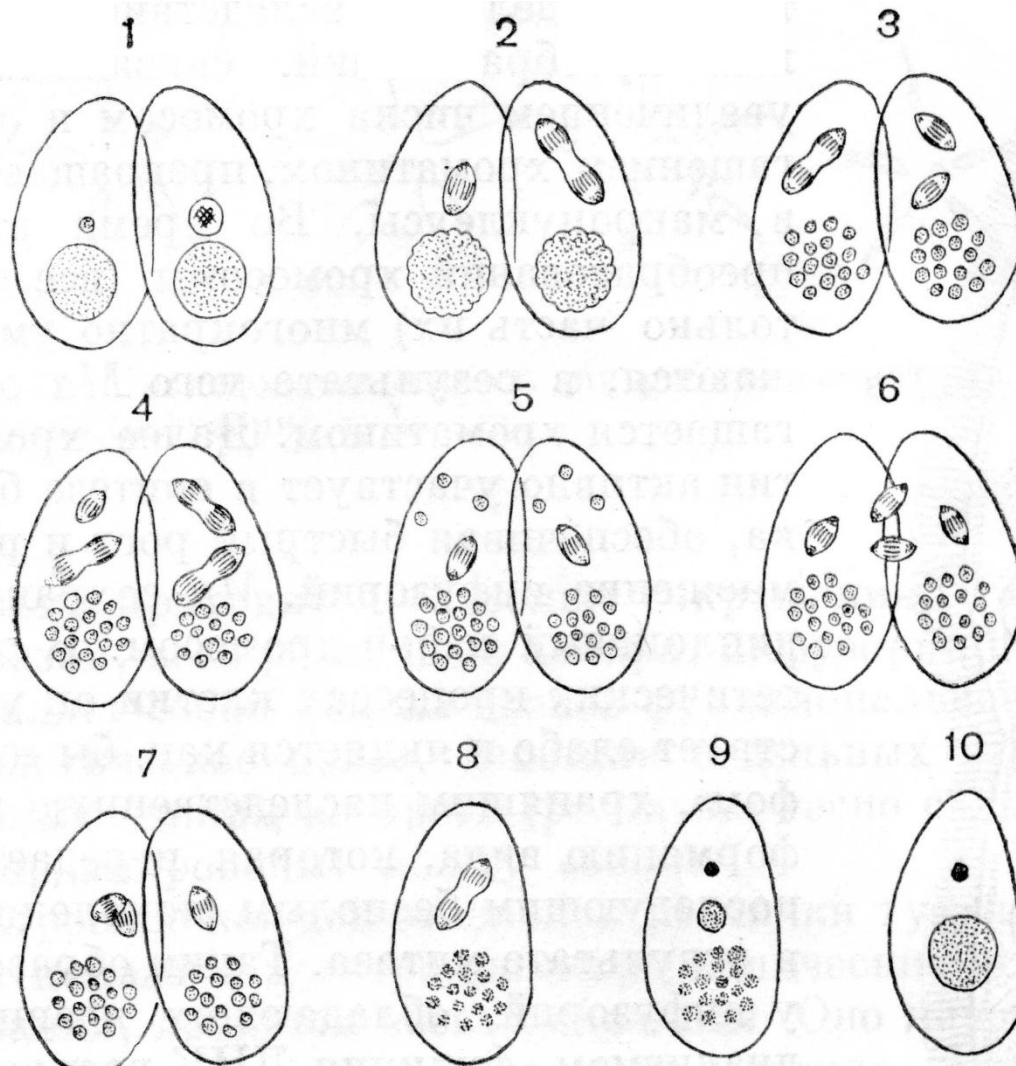
Бесполое размножение:  
поперечное деление



Бесполое размножение:  
почкование - образование  
бродяжек



# Половой процесс: конъюгация



после образования  
зиготы ( $2n$ )  
происходит мейоз,  
и остальные стадии  
жизненного цикла  $n$

**Гаплофазный  
с зиготической редукцией**

# Аpicomplexa

## споровики

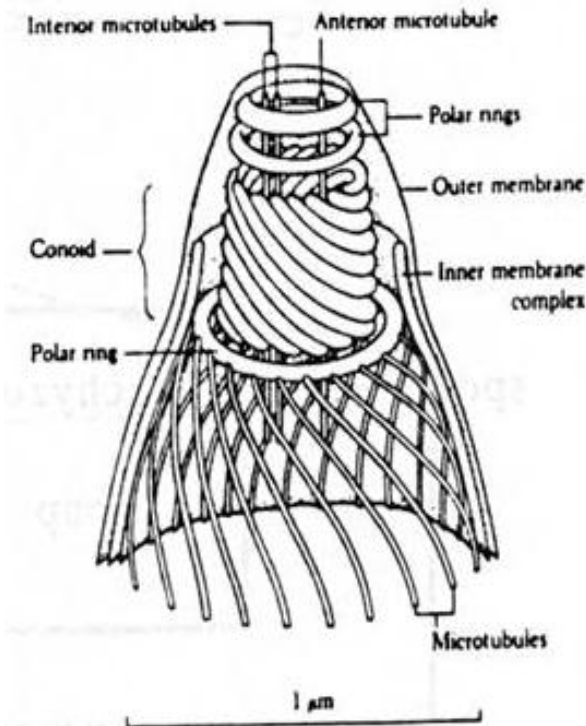
Около 5000 видов

Все паразитические

Наличие апикального комплекса на переднем конце клетки

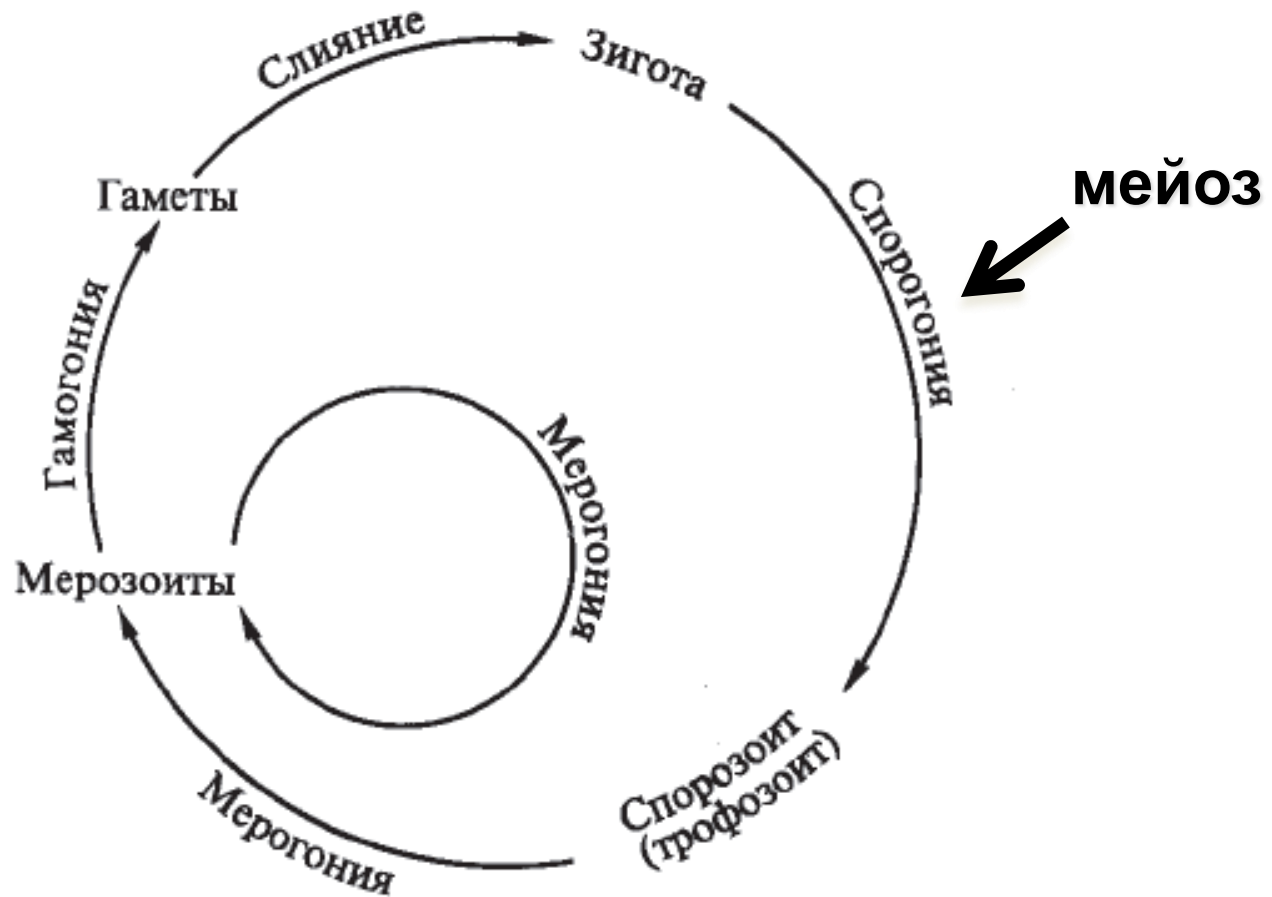
Покровы – пелликула с двойной мембраной

Сложный жизненный цикл с чередованием поколений



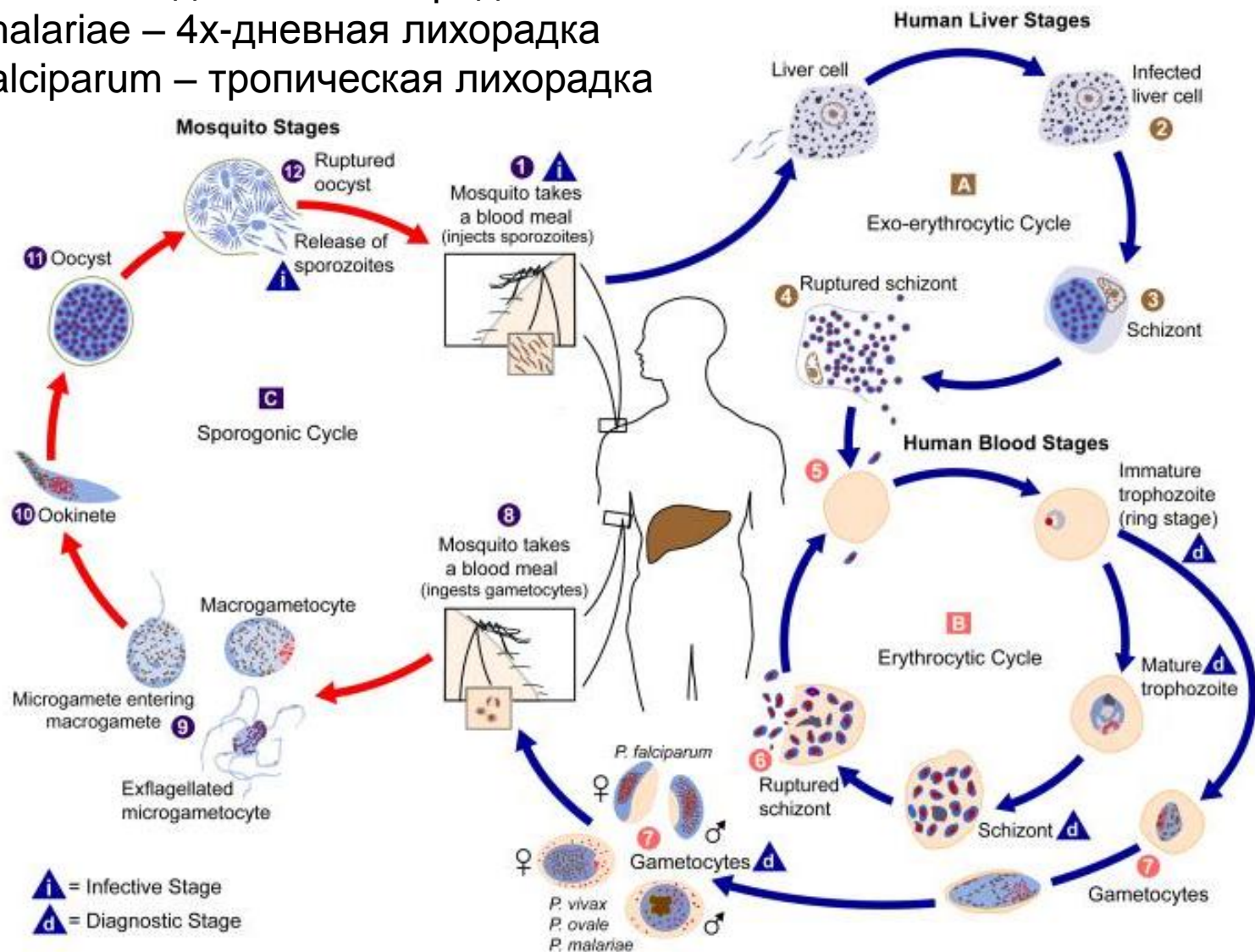
# Обобщенная схема жизненного цикла споровиков

Гаплоидный жизненный цикл с зиготической редукцией



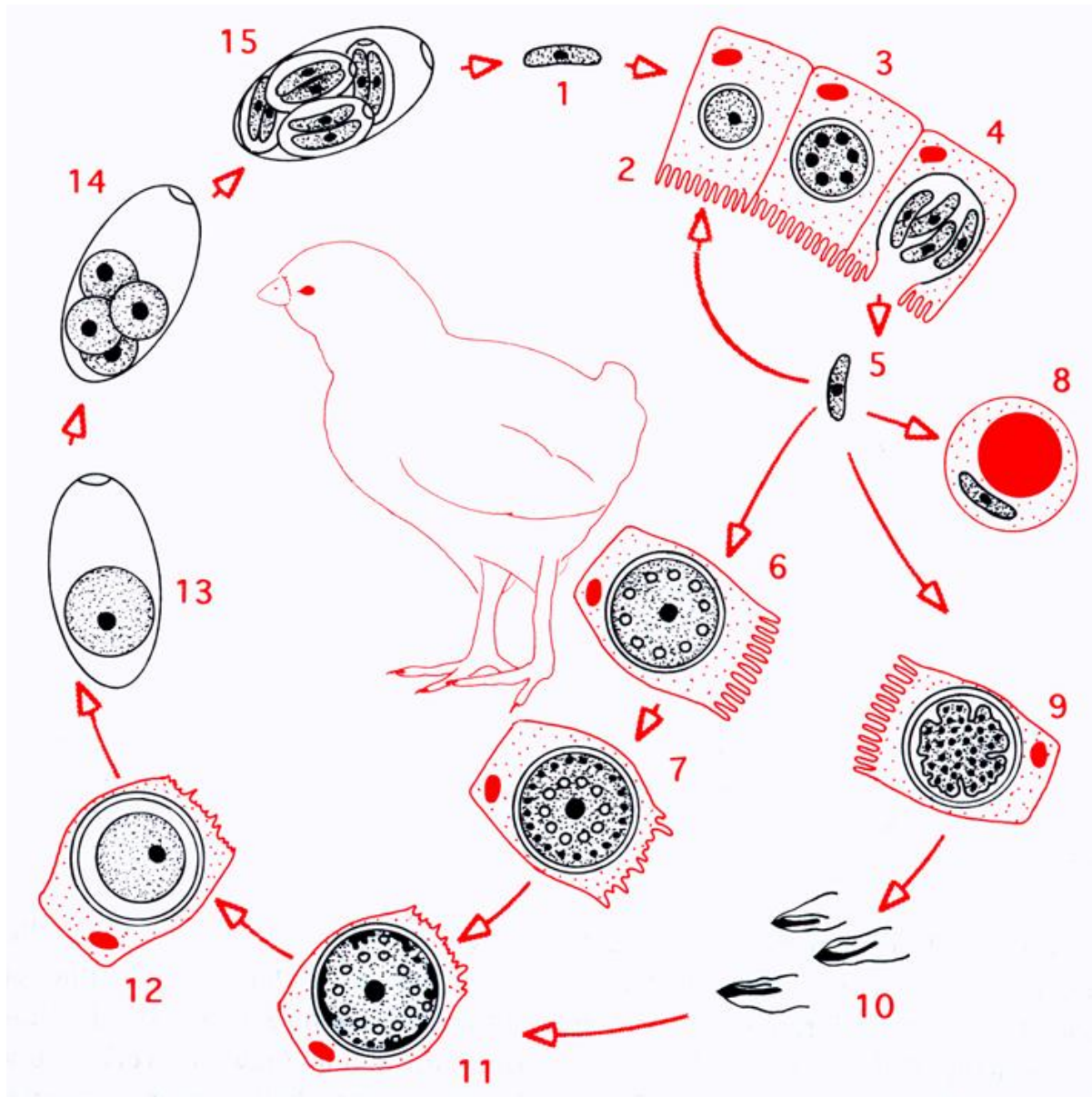
# Наеметазоеа

- Plasmodium vivax - 3х-дневная лихорадка
- Plasmodium ovale – 3х-дневная лихорадка
- Plasmodium malariae – 4х-дневная лихорадка
- Plasmodium falciparum – тропическая лихорадка



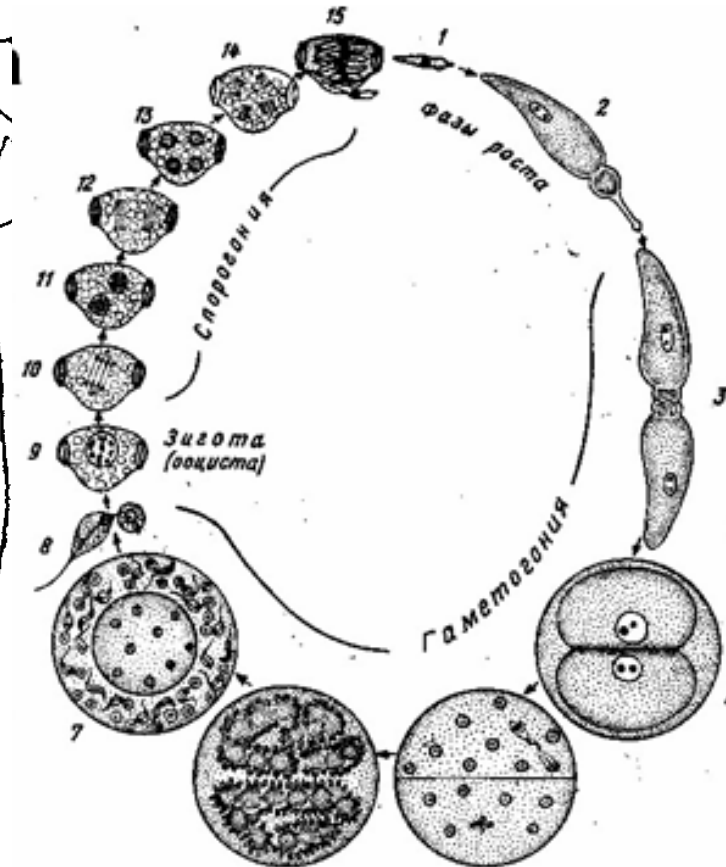
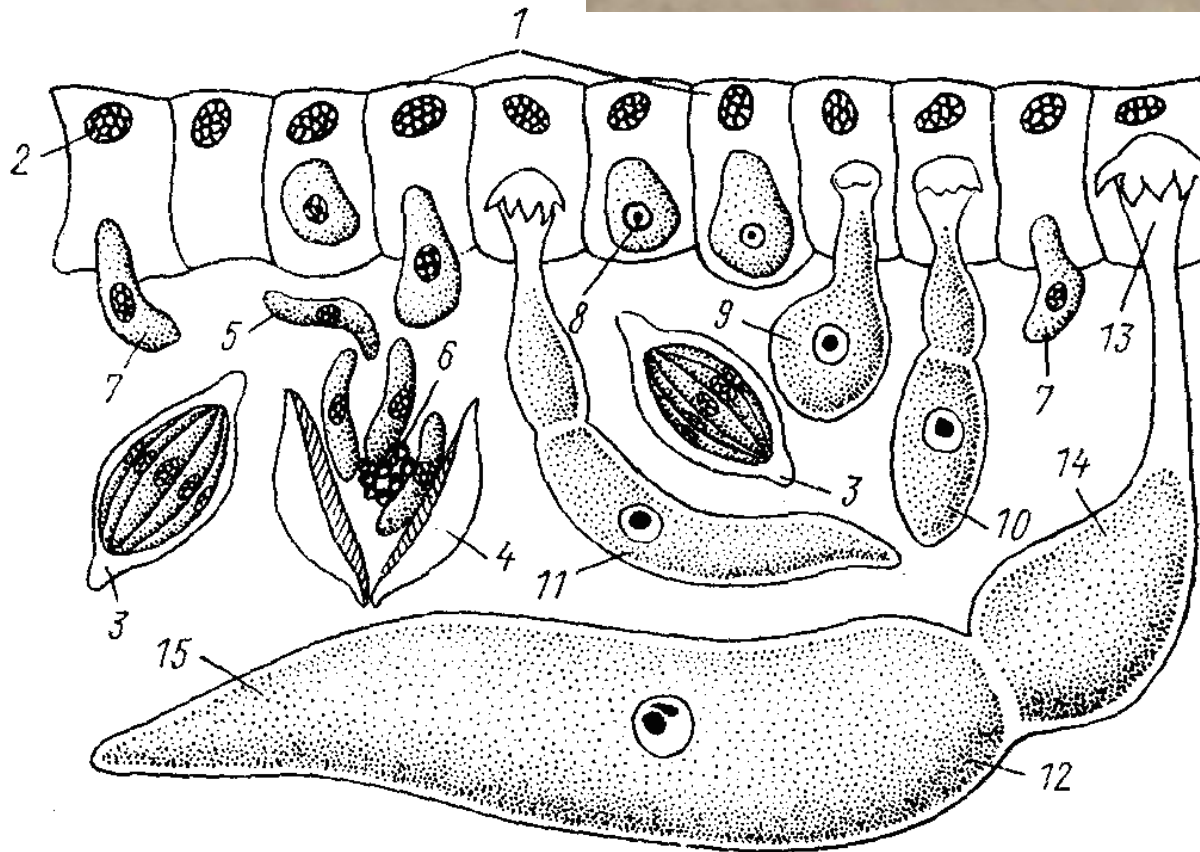
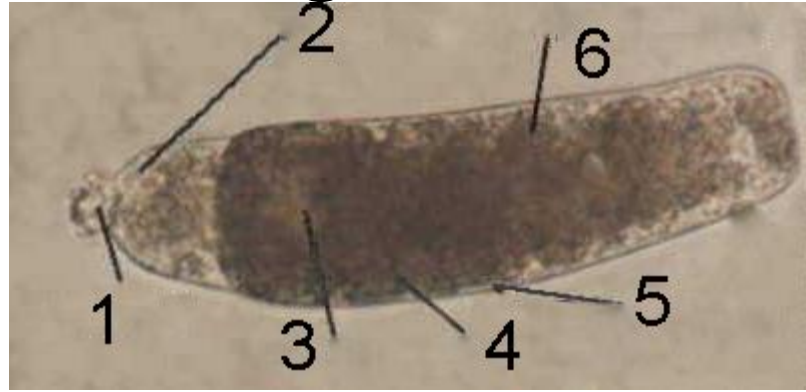
# Coccidia

Eimeria



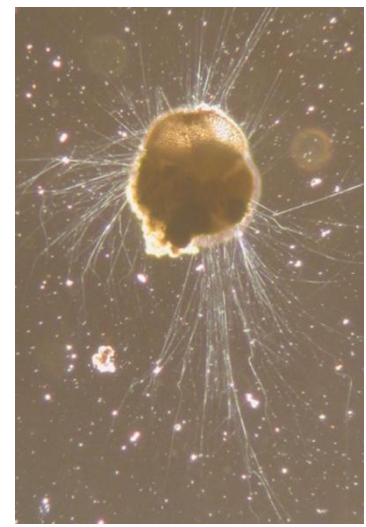
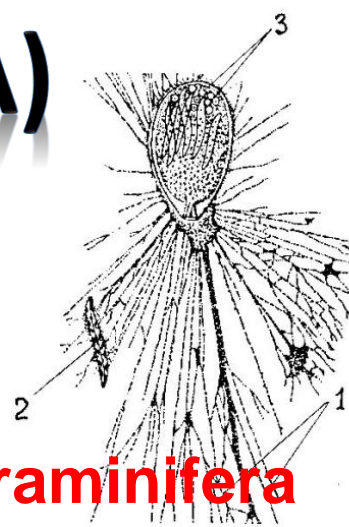


# Gregarinida



# RHIZARIA (BIKONTA)

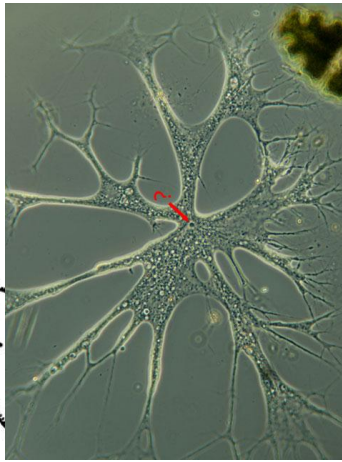
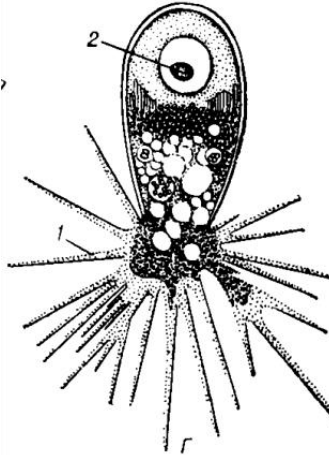
Таксон сложившийся на основе  
молекулярных анализов  
Амебоидные простейшие  
Псевдоподии (ретикулоподии, аксоподии  
филоподии)



## Foraminifera

ретикулоподии

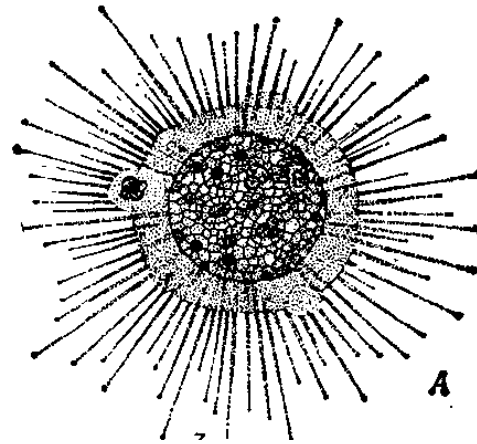
Bikonta  
Rhizaria  
Retaria



филоподии

## Euglypha

Bikonta  
Rhizaria  
Cercozoa

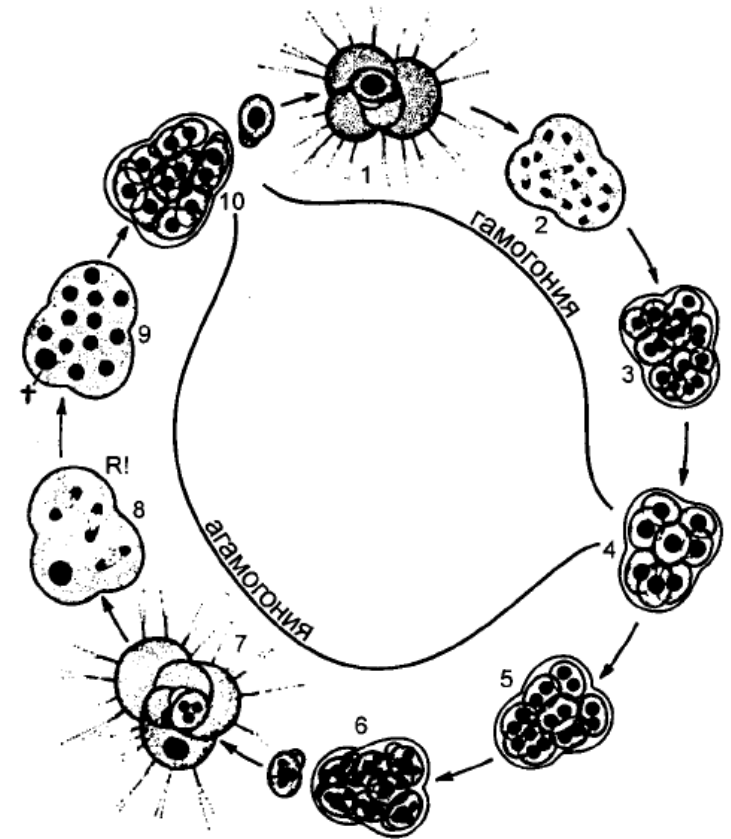
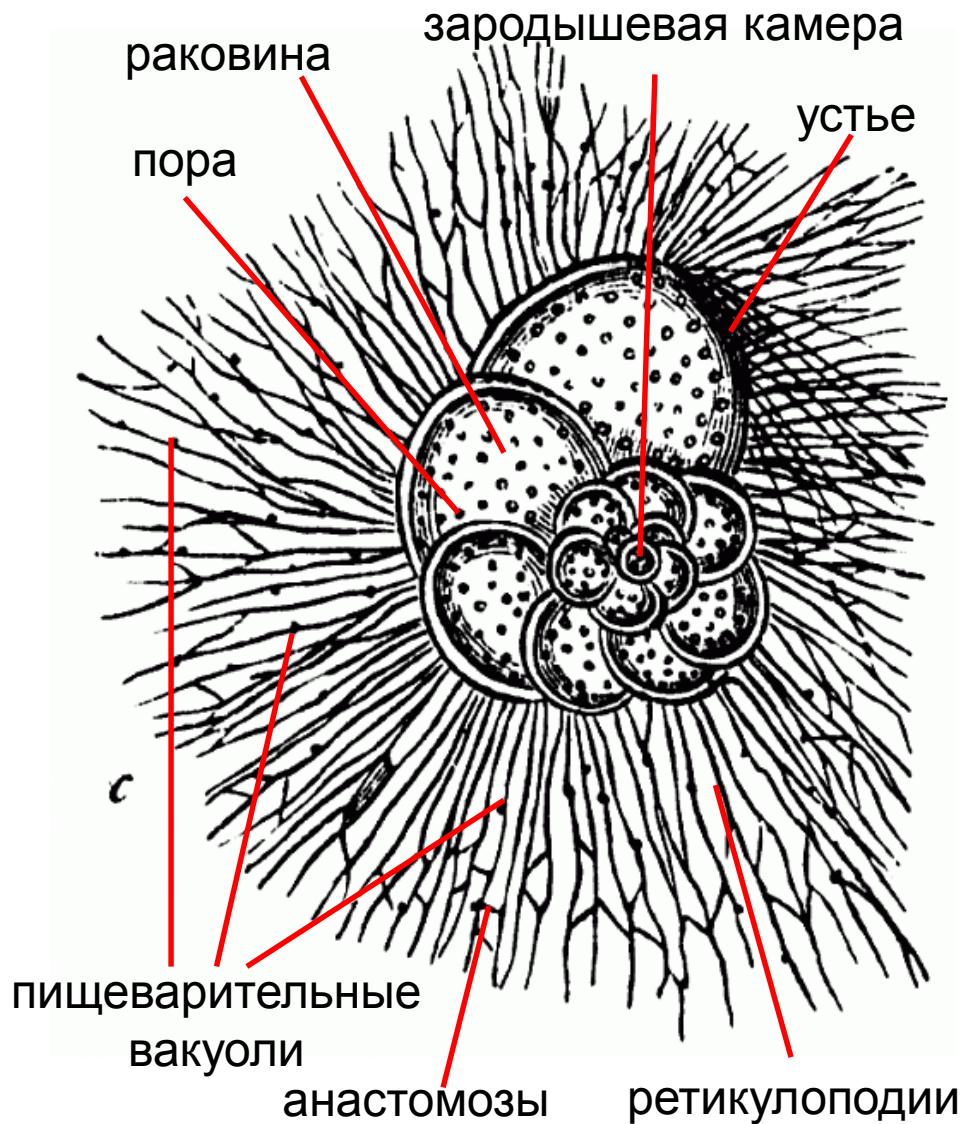


## Heliozoa-Солнечники

Bikonta  
Rhizaria  
Chromalveolata

аксоподии

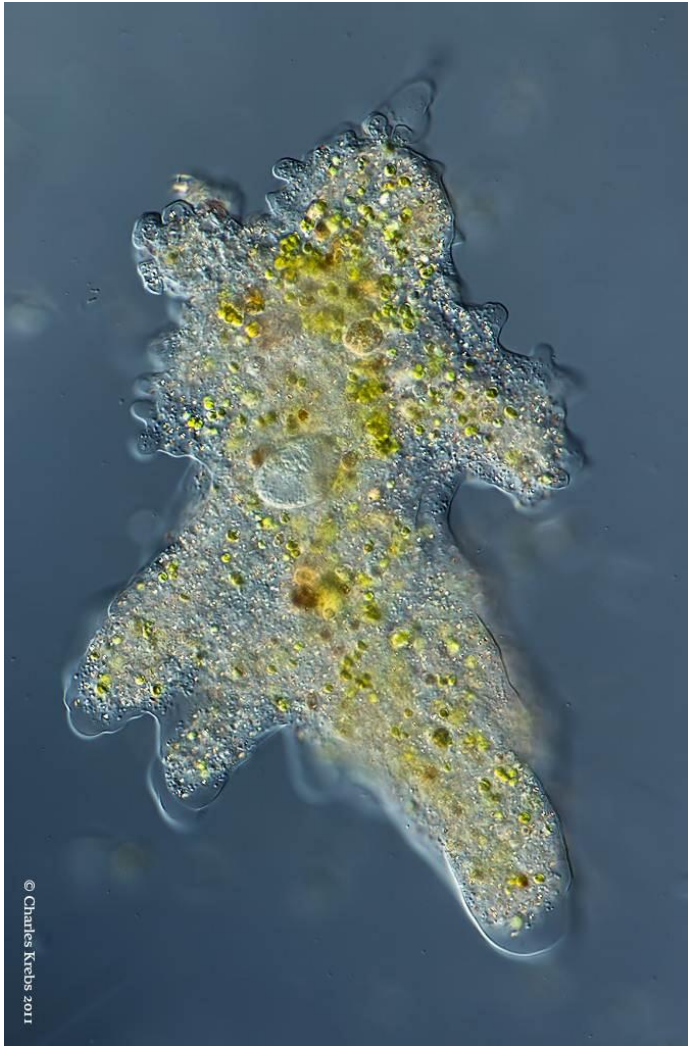
# Foraminifera



1. Гаплоидный гамонт
2. Гаметогония
3. Слияние гамет
4. Зиготы
- 5-7. Диплоидный агамонт
- 8-9. Образование агамет
10. Агаметы

**Гапло-  
диплофазный с  
промежуточной  
(спорической)  
редукцией**

# АМОЕВОЗОА (UNIКОНТА)



- Свободно живущие (водные: морские и пресноводные; почвенные) и паразитические
- Размеры от 10 мкм до неск мм (*Chaos chaos* до 5 мм) ↓
- Непостоянная форма тела
- Амебоидное движение ↓
- Способ питания: фаготрофы ↓
- Раковинные и безраковинные формы
- **Бесполое размножение делением надвое, множественное деление**
- **Половое размножение описано для некоторых форм**
- **Многие образуют цисты**
- Образование псевдоподий ↓

# Acanthamoeba

Unikonta  
Amoebozoa  
Lobosa  
Discosea

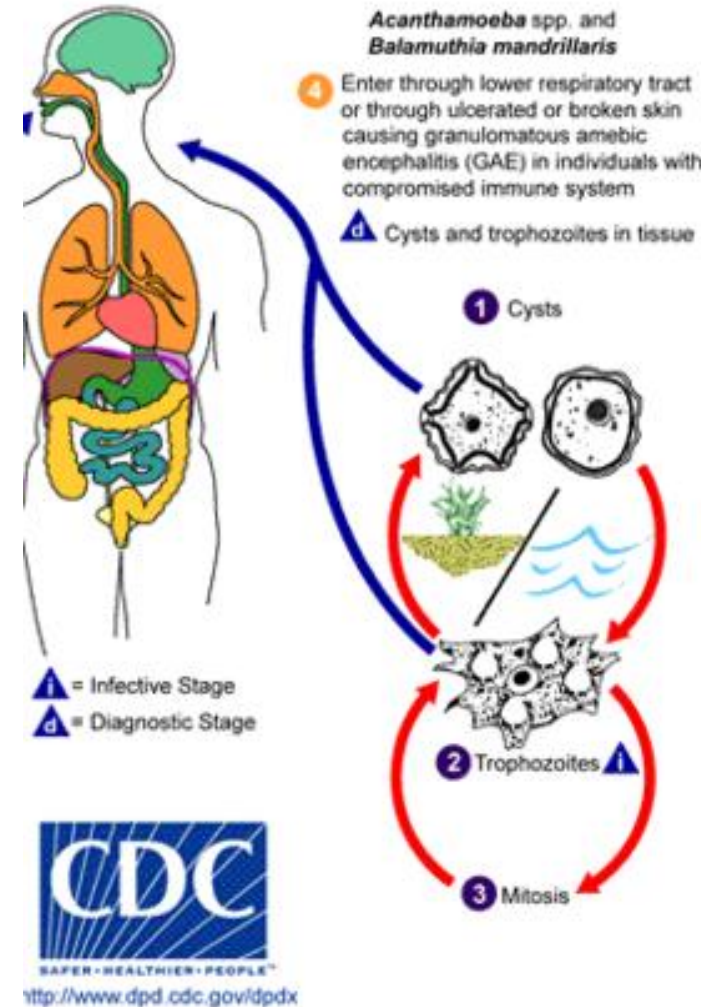
- Почва, пресные воды
- факультативный паразитизм
- Могут вызывать амебидный кератит и амебидный энцефалит



Цисты



Трофозитот -  
свободноживущая форма



# Mycetozoa

Unikonta  
Amoebozoa  
Conosa

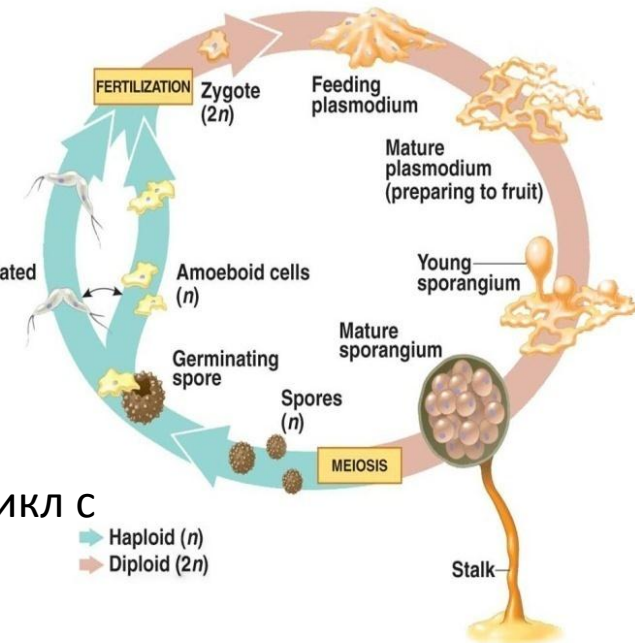
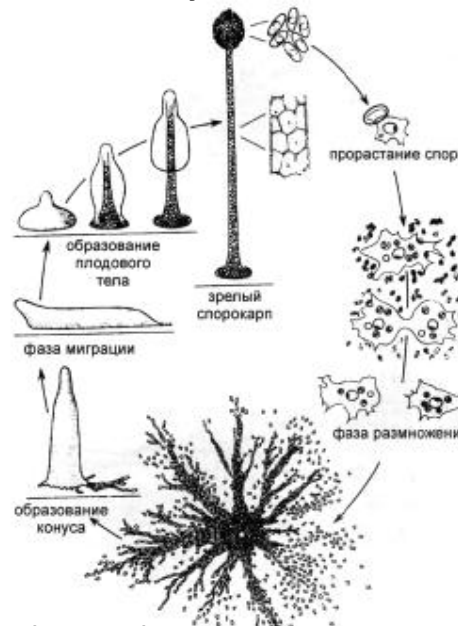
- Около 1000 видов
- Свободноживущие, наземные
- Широкая радиация
- Размеры: неск мм — неск м
- Сапротрофы
- Сложный жизненный цикл



## Mycetozoa

### Dictyostelida

### Myxogastria



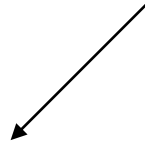
*D. discoideum* жизненный цикл с зиготической редукцией (единственная диплоидная стадия — зигота)

— Haploid (n)  
— Diploid (2n)

# METAZOA (UNIKONTA)

Диплофазный с гаметической редукцией –

все стадии жизненного цикла ( $2n$ ), только гаметы ( $n$ )

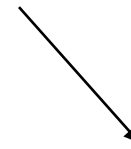
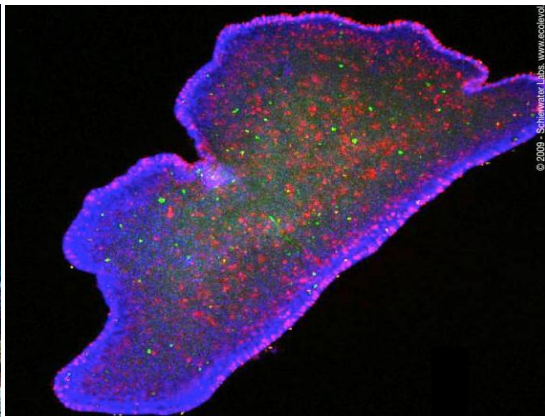


**Prometazoa**

- Нет настоящего эпителия
- Нет мышечной и нервной системы
- нет кишечника

*Porifera*

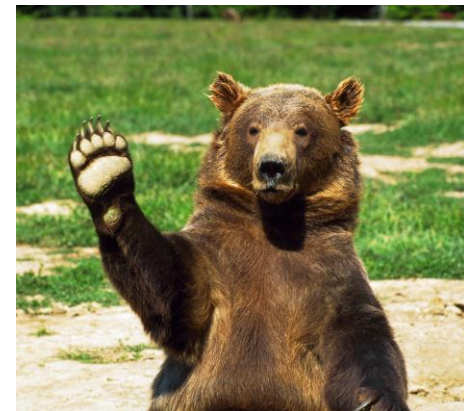
*Placozoa (Trichoplax)*



**Eumetazoa**

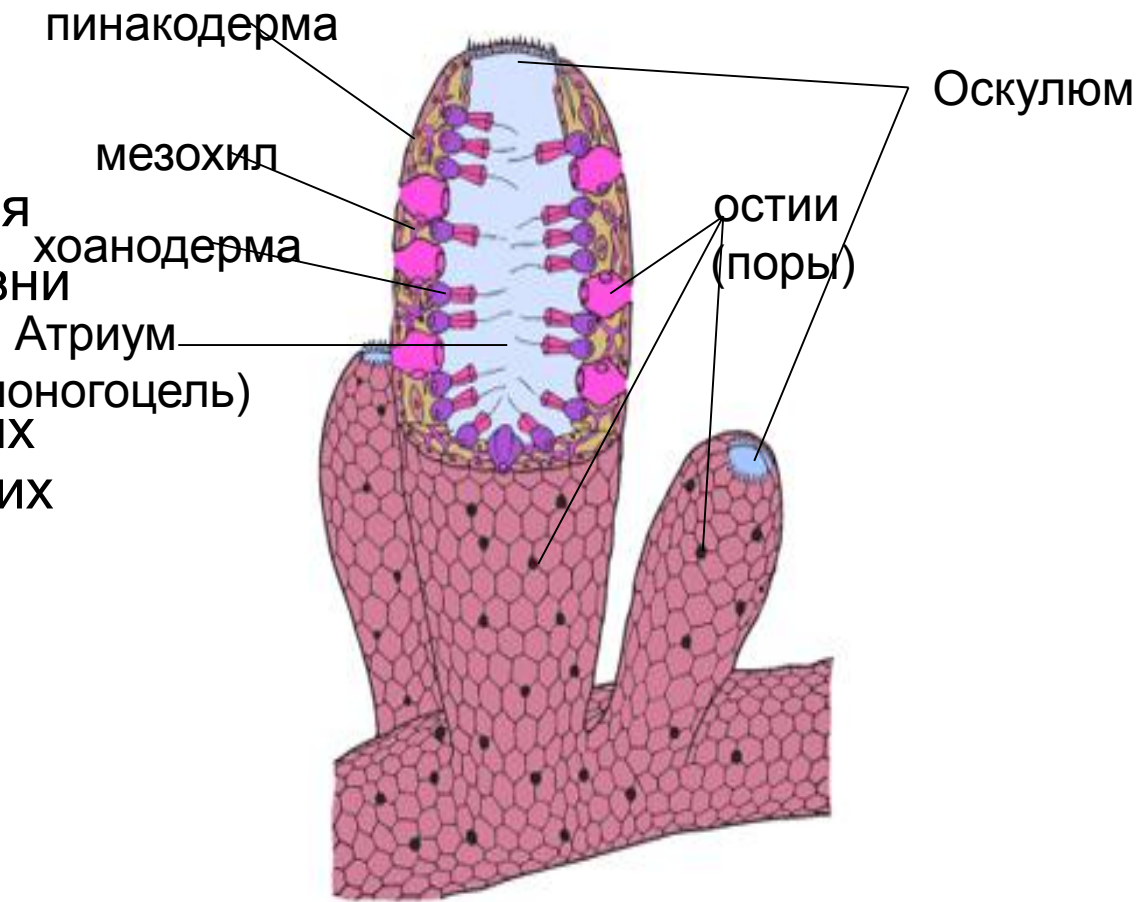
- развиты эпителиальные слои
- развиты все системы органов
- развиты зародышевые листы

Около 30 таксонов



# PORIFERA (UNIKONTA)

- Около 8000 видов
- Морские и пресноводные формы (пресноводных около 150 видов)
- Форма тела разнообразная
- Прикрепленный образ жизни
- Фильтраторы
- Размер тела: от нескольких миллиметров до нескольких метров
- **Жизненный цикл включает взрослую неподвижную стадию и плавающую микроскопическую личинку**





# Размножение губок

бесполое

- фрагментация
- почкование
- образование геммул



*Spongilla* (бадяга)

половое



*Neofibularia nolitangere*  
(touch-me-not sponge)

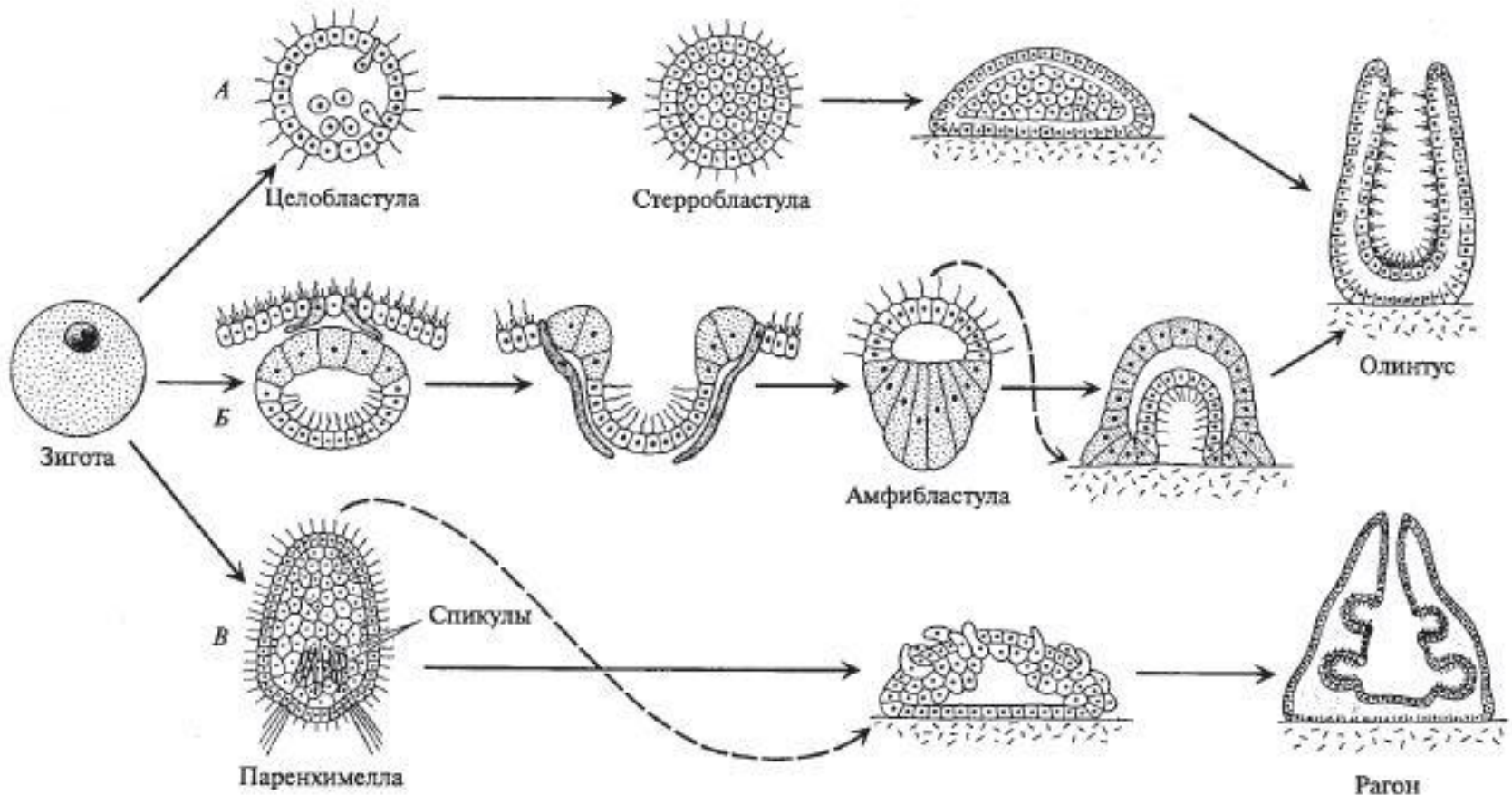
не тезоцитов  
— Пинакодерма  
е за счет спонгина

©2012 Ned DeLoach  
marinelifeblog.com

# Развитие губок

Личинки:

- У известковых губок амфибластула и целобластула,
- У обыкновенных губок – паренхимула,
- У стеклянных губок трихимелла (паренхимула, заполненная желтком и с экваториальными жгутиками).

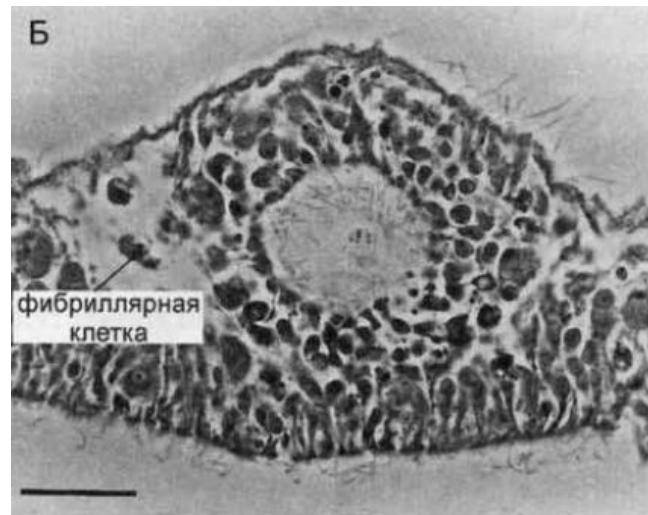
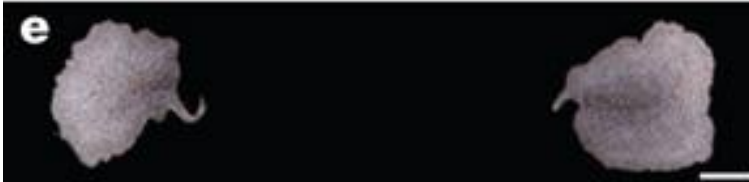
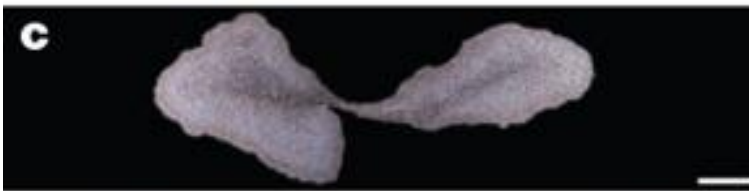
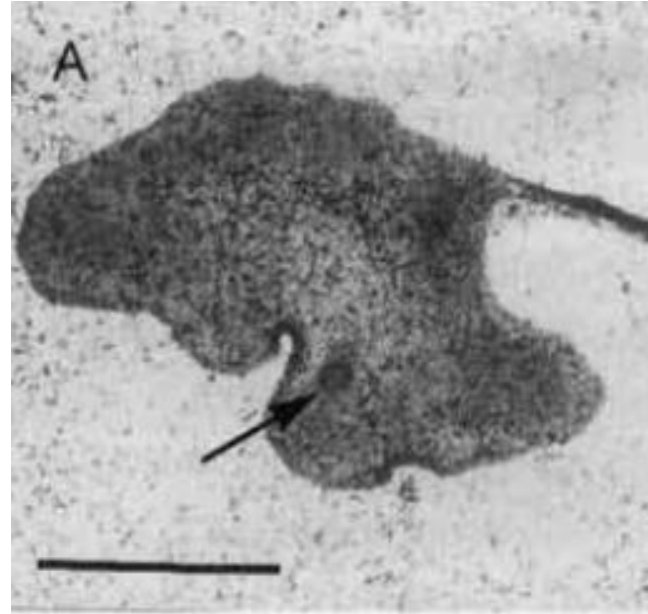
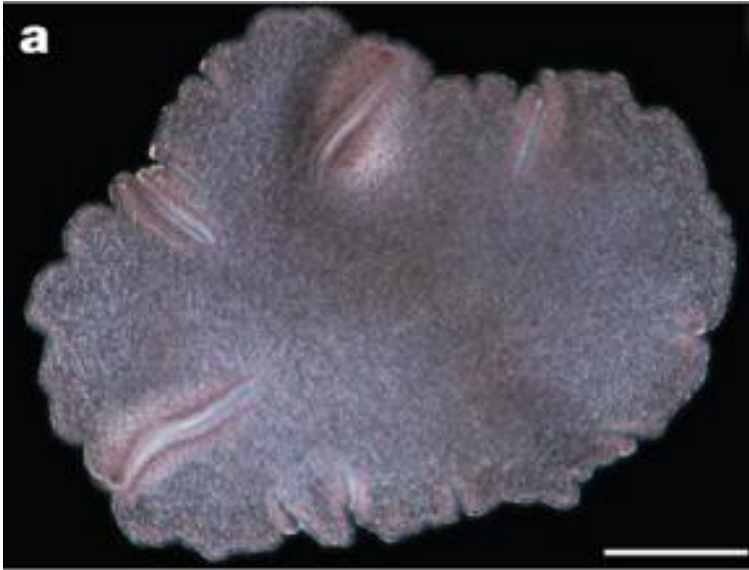


# Plasozoa (*Trichoplax*)

## Размножение

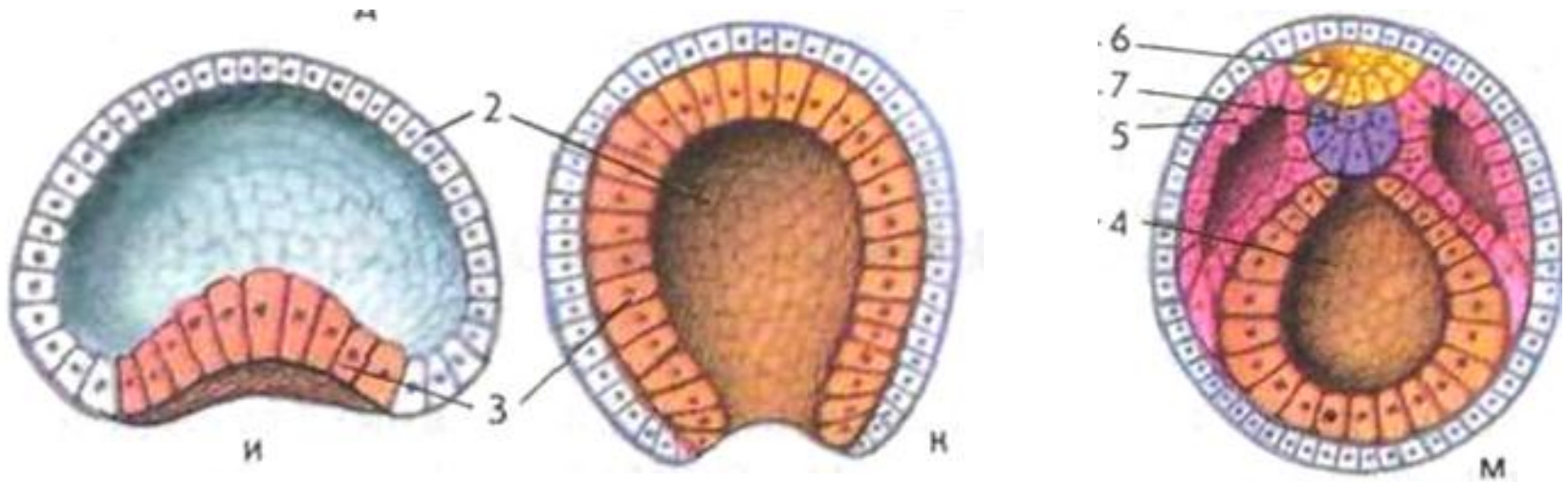
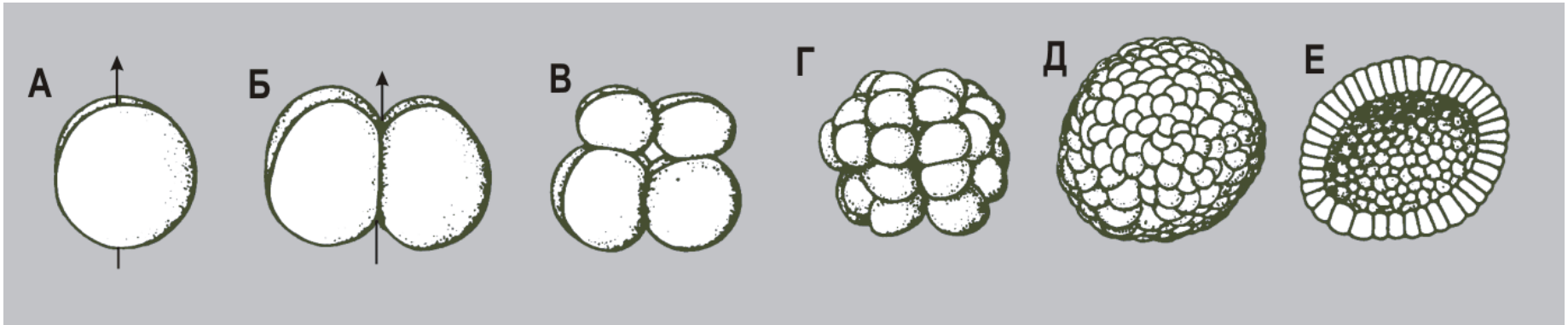
фрагментация

почкование



# Eumetazoa

## Формирование зародышевых листков



# Общая характеристика Cnidaria

- Примерно 10000 видов
- Морские, в подавляющем большинстве (около 20 видов в пресных водах)
- **Метагенез - жизненный цикл с чередованием двух поколений: прикрепленный полип и подвижная медуза (за исключением Anthozoa)**
- Размеры: несколько мм – несколько м
- Два слоя клеток: эпидерма и энтодерма
- Хищники

# Бесполое размножение Cnidaria

*У полипоидных стадий:*

1) Почкование



2) Лацерация



3) Фрагментация колоний



4) Продольное и поперечное деление



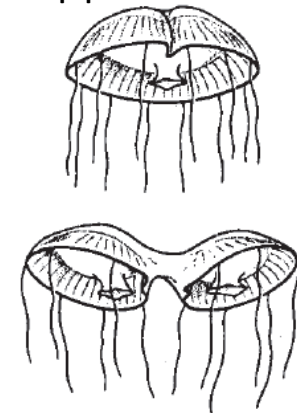
5) Образование медузоидных стадий

*У медузоидных стадий:*

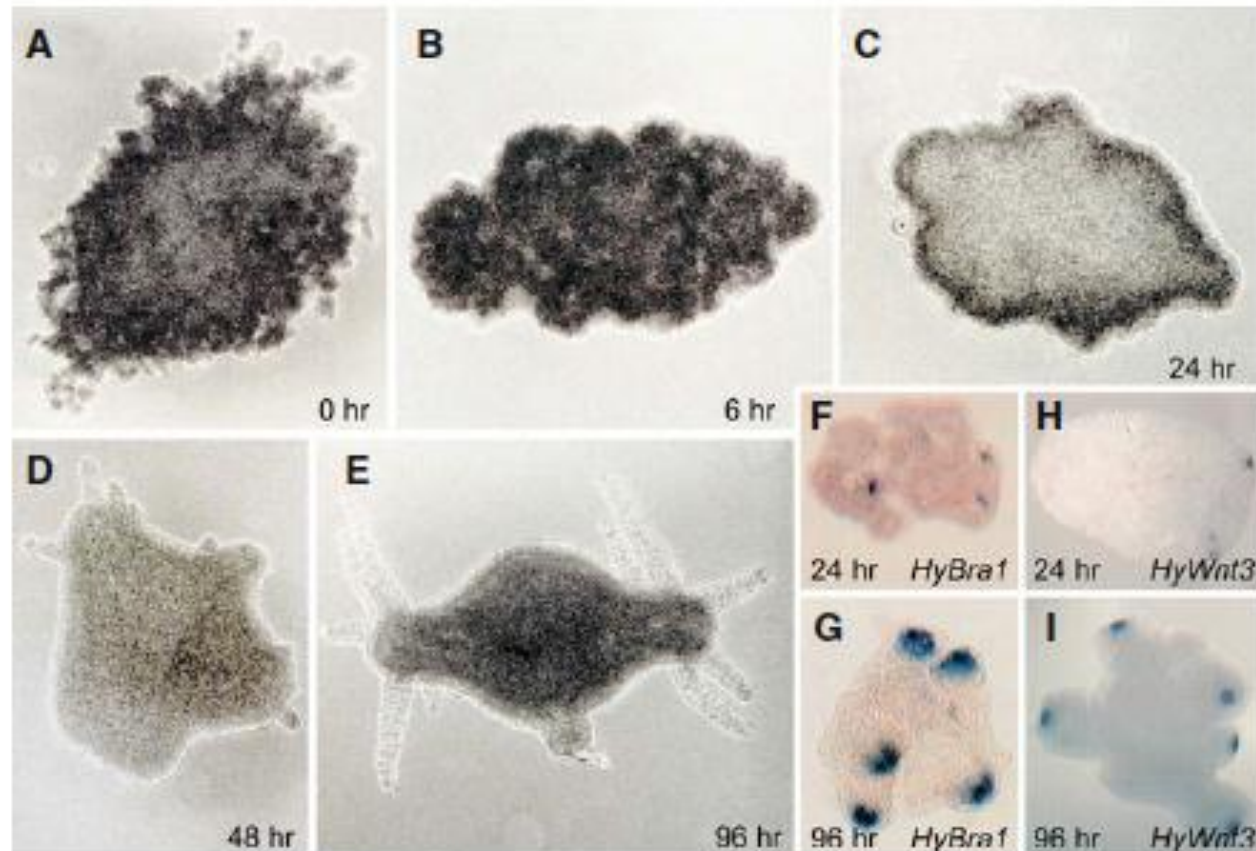
Почкование



Деление



# Регенерация

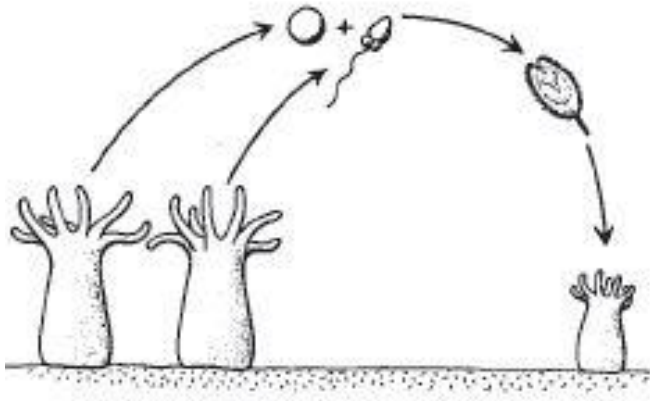


**Fig. 6.12** Pattern formation in reaggregated single cell suspension in *Hydra*. (A–E) Consecutive stages of the aggregate development in the course of 4 days. Hours indicate time after centrifugation of the cell suspension. (F–I) Expression of the head-specific regulatory genes

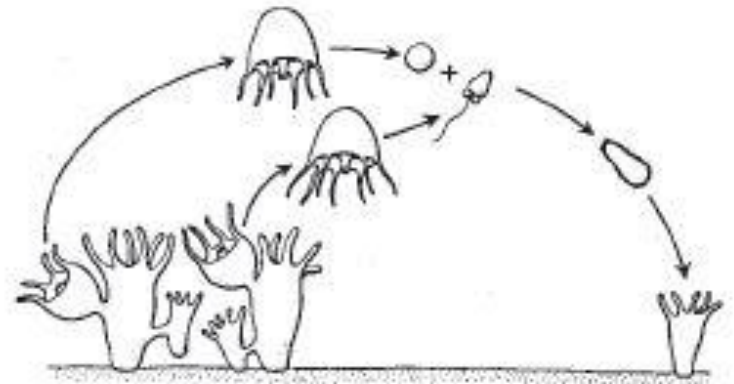
*HyBra1* and *HyWnt3* in the newly forming heads in the aggregates. Average aggregate size is 500  $\mu\text{m}$  ((F–I) Reproduced with permission from Technau et al. (2000). Copyright (2000) National Academy of Sciences, USA)

# Систематика

Anthozoa



Medusozoa



Hydrozoa

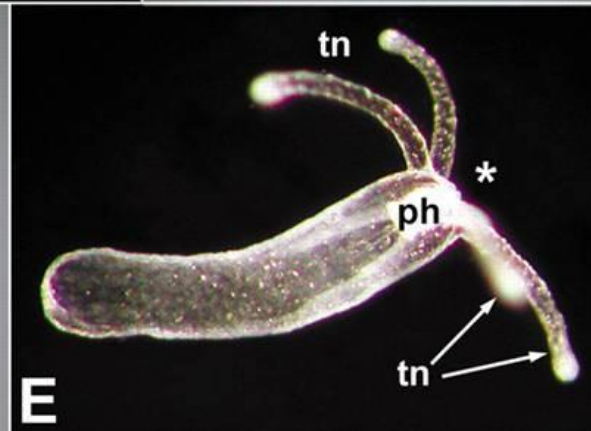
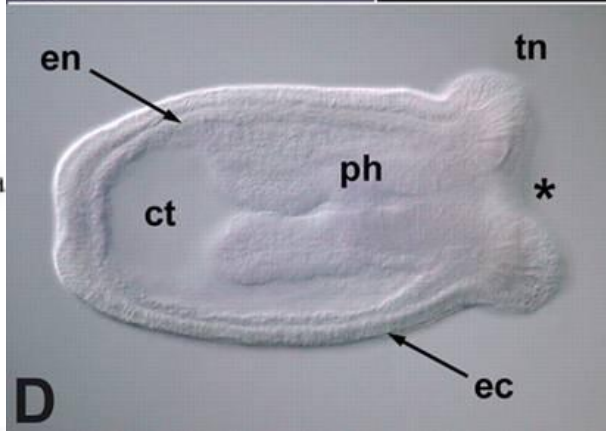
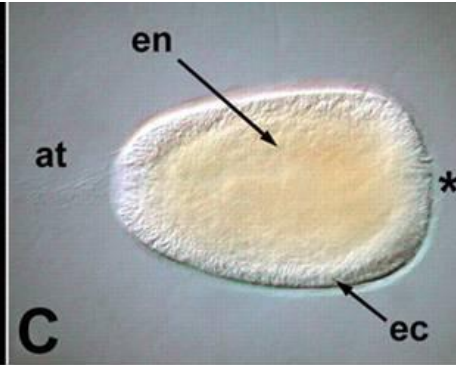
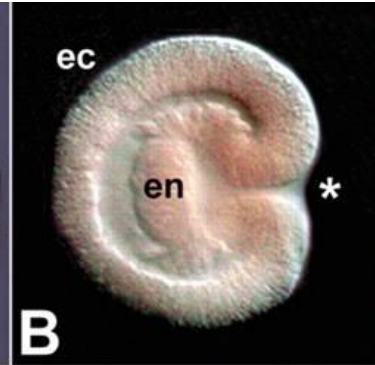
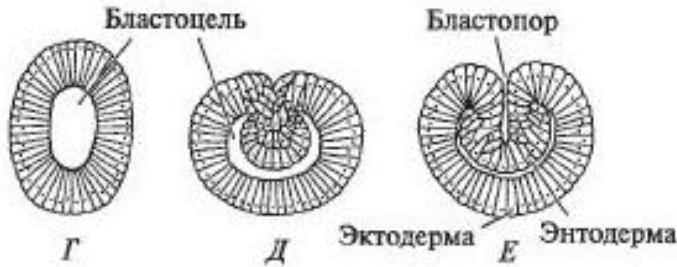
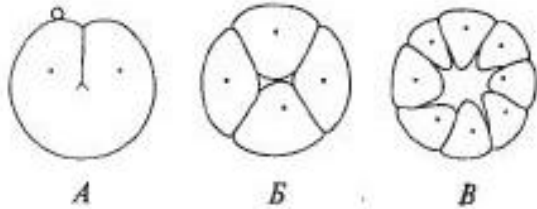
Cubozoa

Scyphozoa

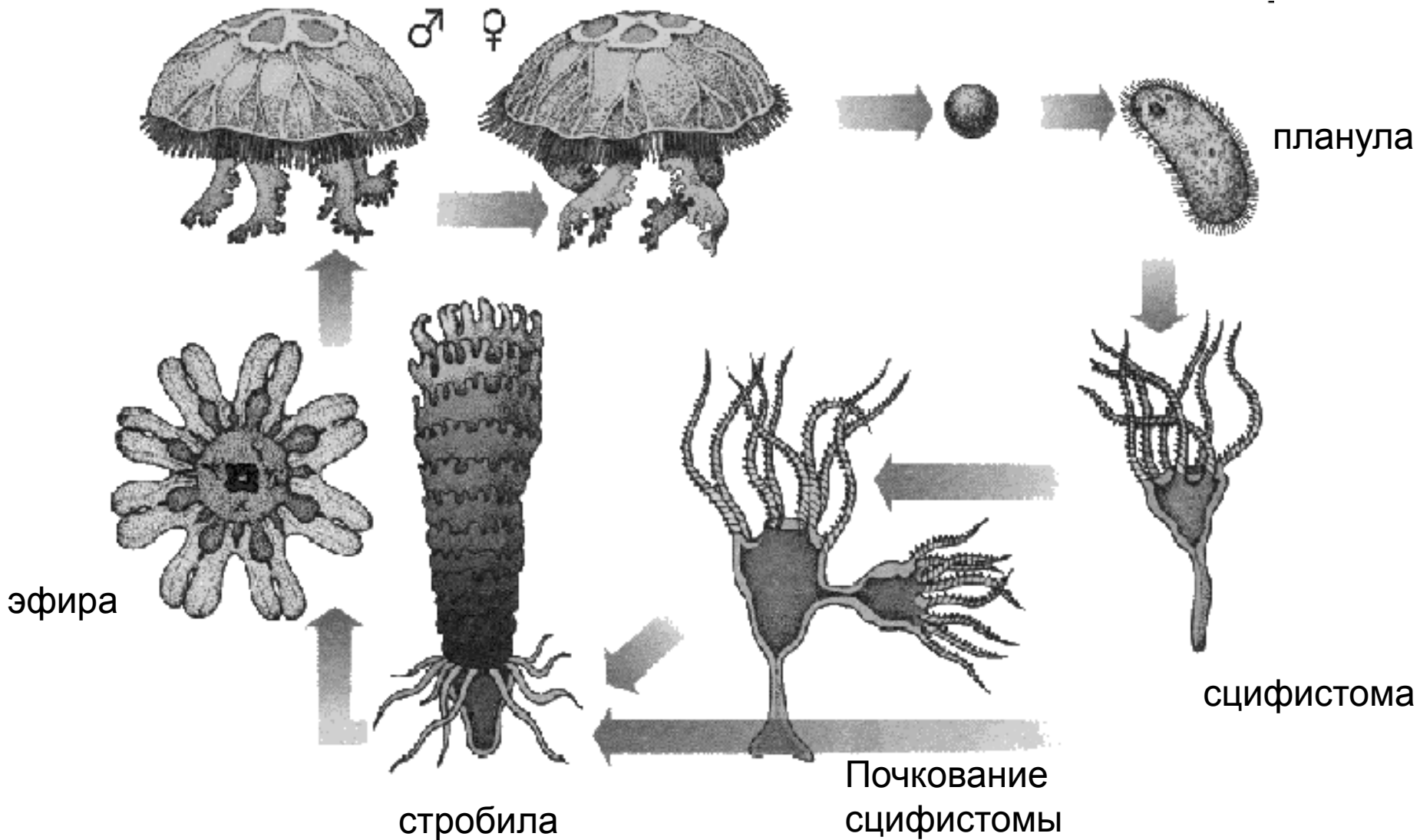


# Половое размножение у Anthozoa

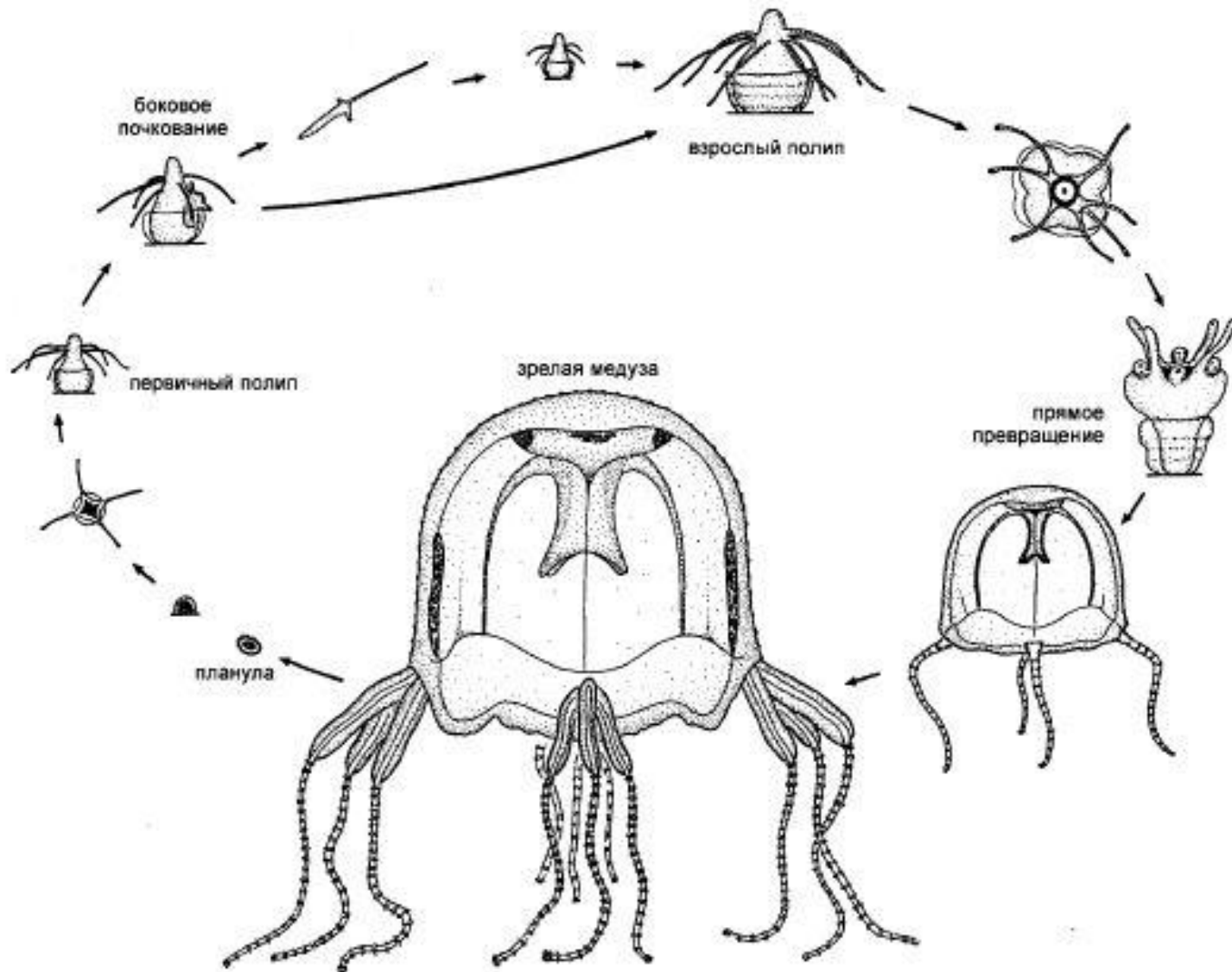
## Половое размножение



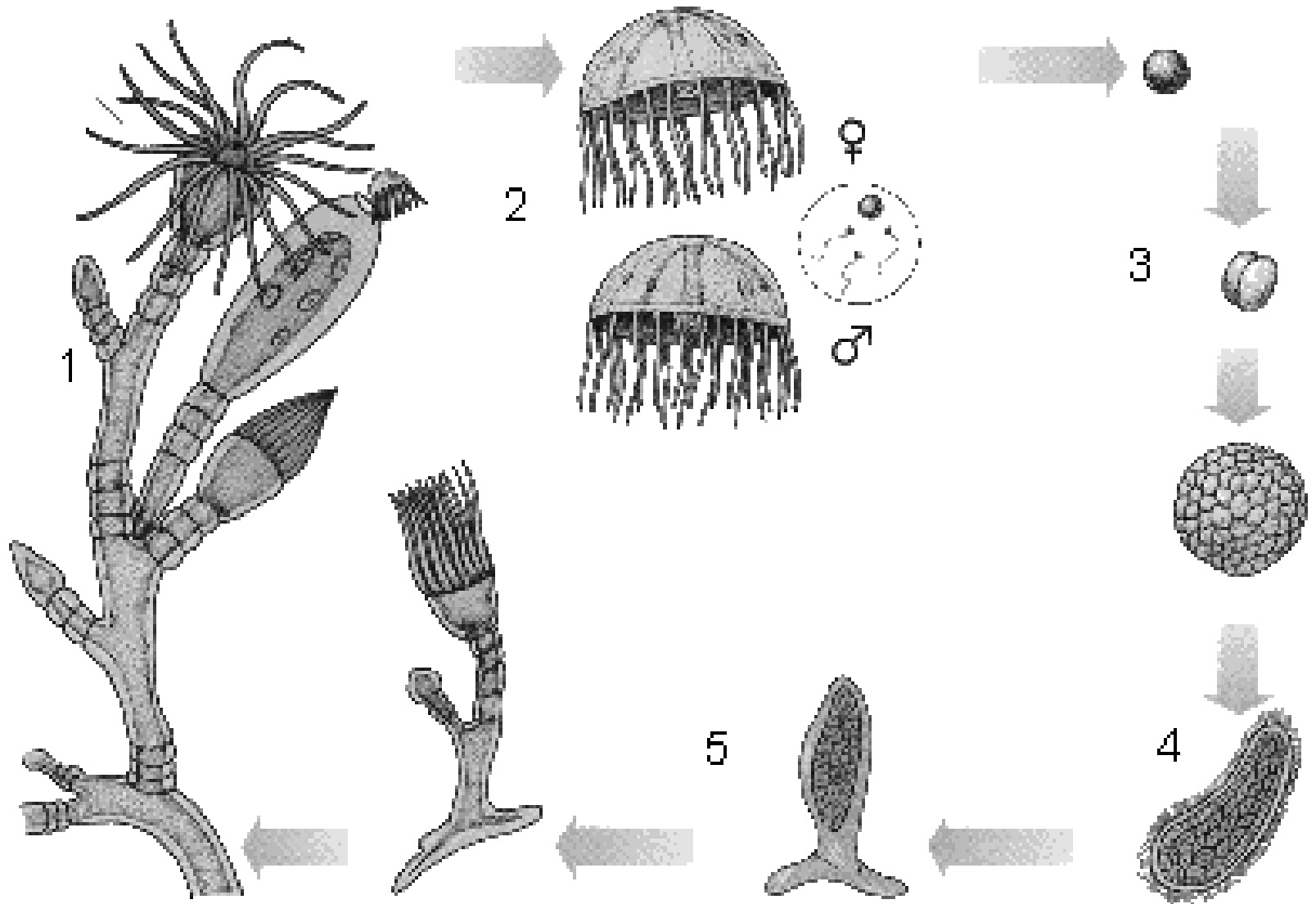
# Жизненный цикл SCYPHOZOA



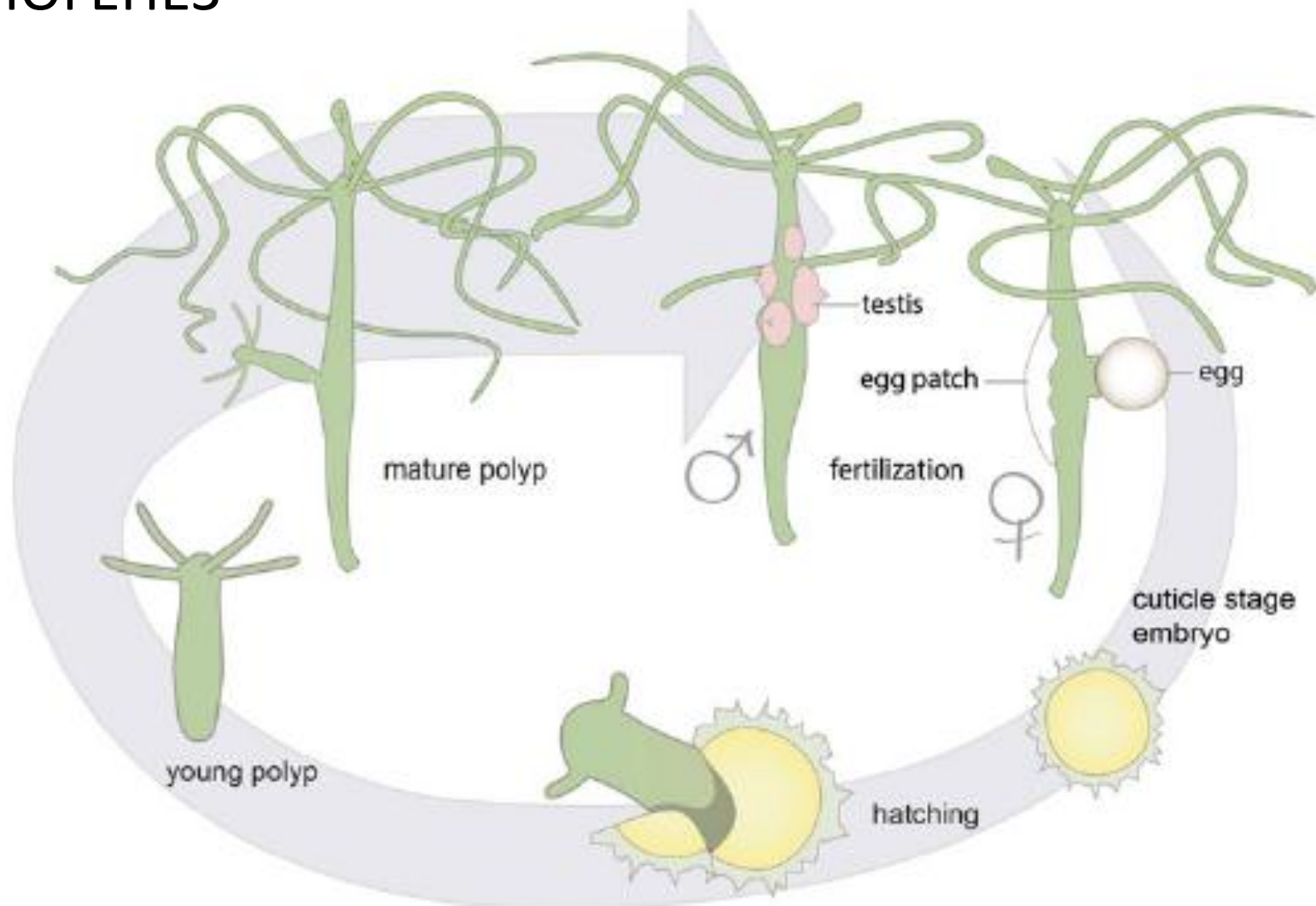
# Жизненный цикл CUBOZOA



# Жизненный цикл HYDROZOA



# ГИПОГЕНЕЗ



**Fig. 6.5** The life cycle of *Hydra* (© Ulrich Technau, Grigory Genikhovich, Johanna Kraus, 2015. All Rights Reserved)

# Тип Stenophora

- около 100 видов
- морские
- преимущественно организмы
- **Гребные пластинки** из ресничек образующие 8 рядов вдоль тела
- **коллобасты**
- слои тела: эктодерма, энтодерма, мезоглея
- Двухлучевая симметрия (2 плоскости симметрии)
- **Детерминированное дробление**

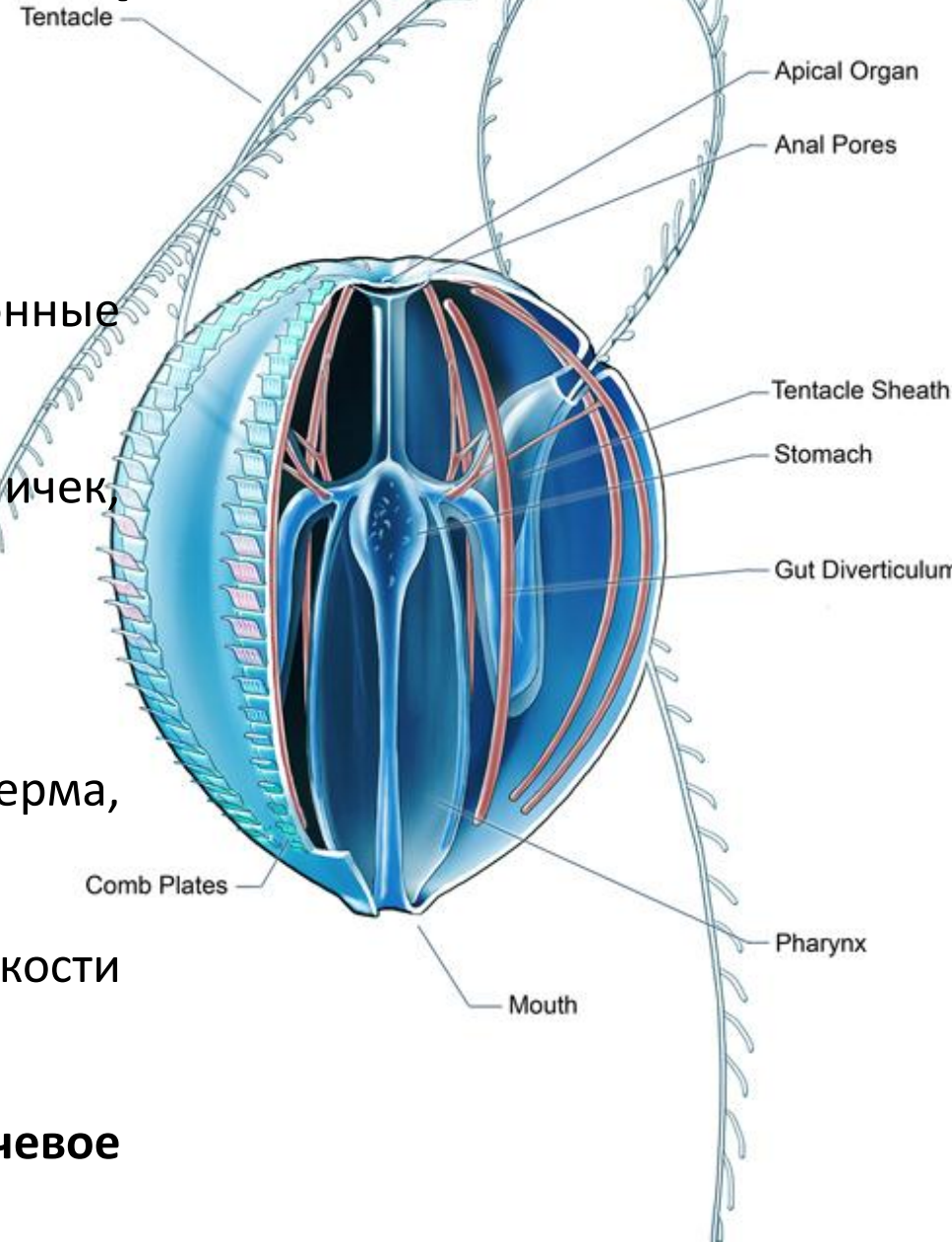
планктонные

ресничек

энтодерма,

2 плоскости

двулучевое



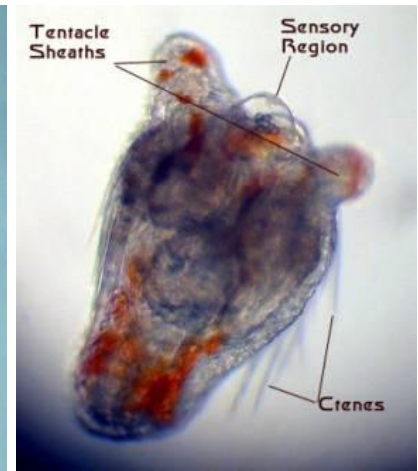
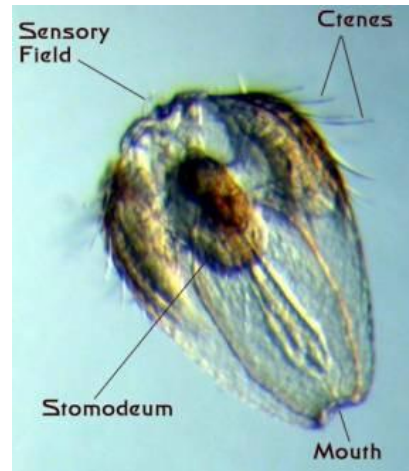
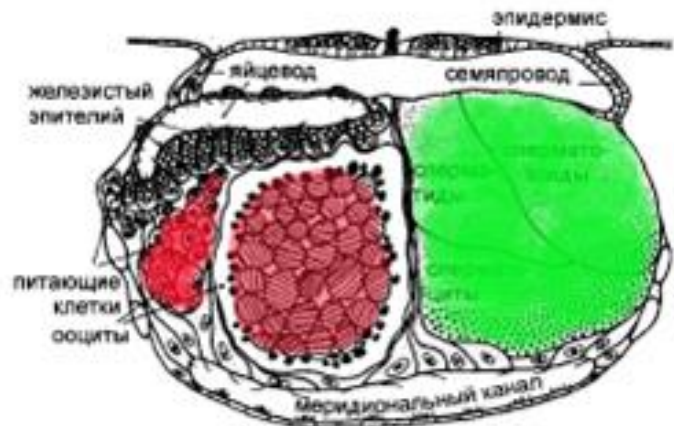
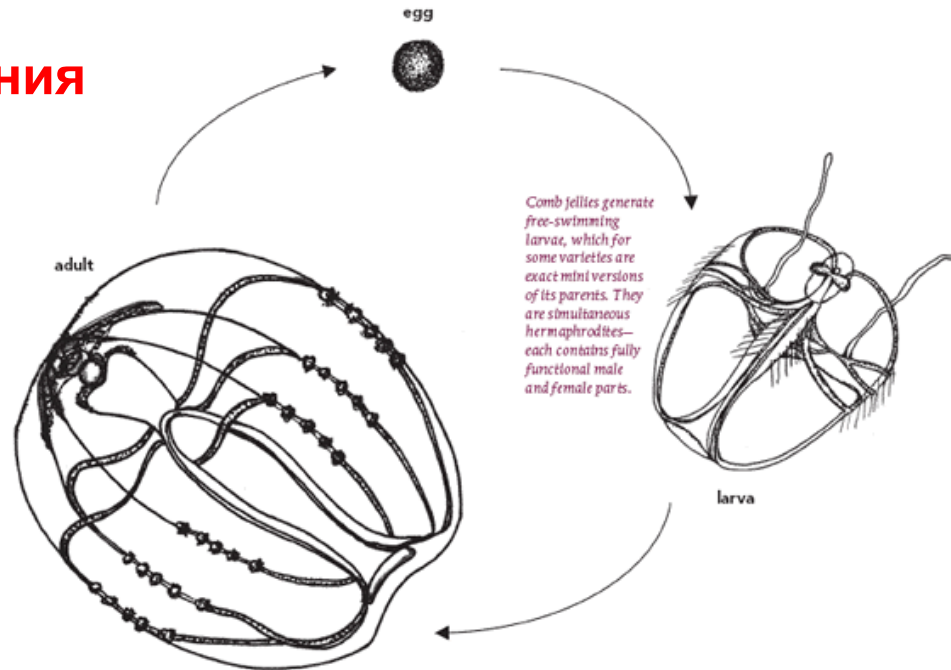
# Размножение

## COMB JELLY LIFE CYCLE

SEA WALNUT *Mnemiopsis leidyi*

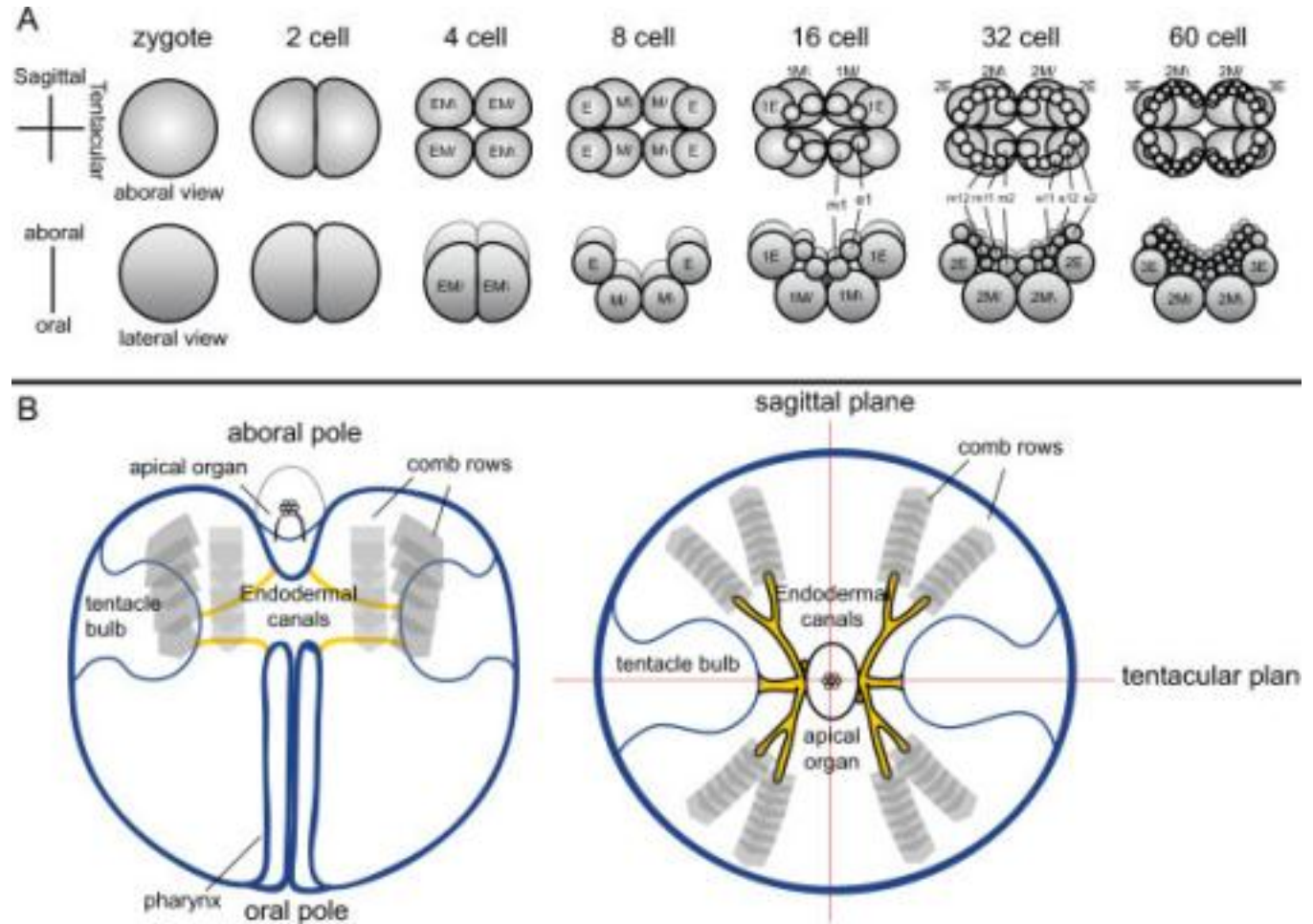
Вегетативное у сидячих

### Диссогония



Цидиппоидные личинки

# развитие



Неравномерное дробление (3 первых)

**Детерминированное двулучевое дробление** (установление пл-тей)

Стерробластула

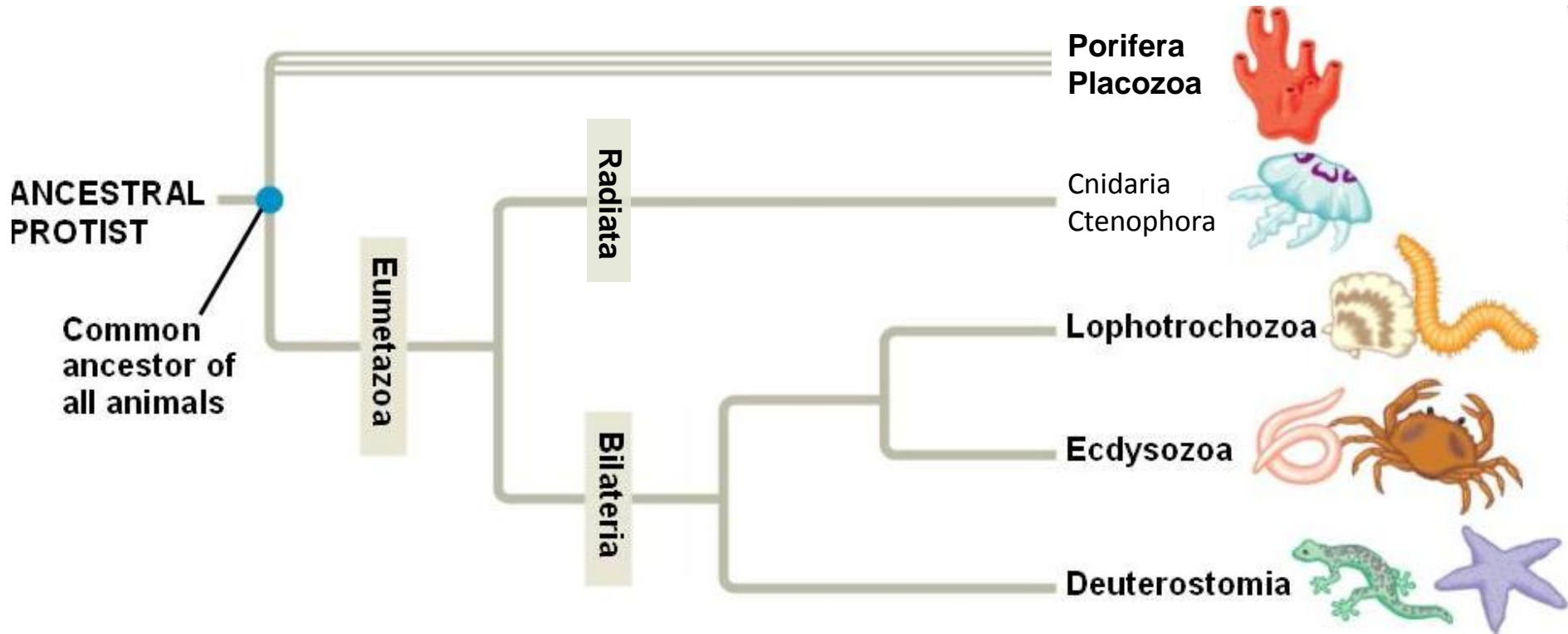
Эпиболическая гастрουла

Отделение микромеров на вегетативном полюсе

Цидиппоидная стадия – ювенильные особи



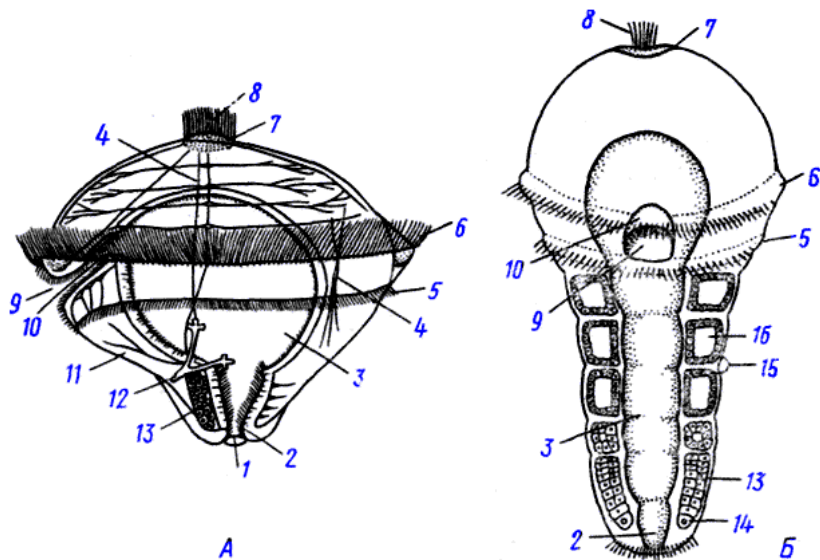
# Система Eumetazoa



# Lophotrochozoa

## Trochozoa

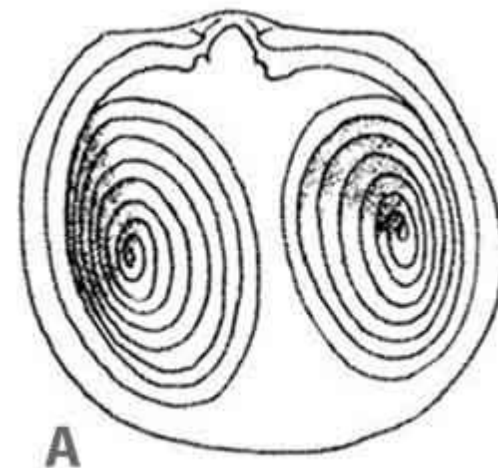
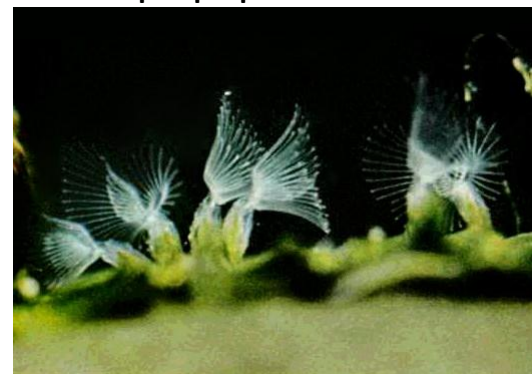
первичноротые  
Спиральнодробящиеся  
Личинка трохофора



Annelida  
Mollusca  
Nemertini  
Platyhelminthes

## Lophophorata

Вторичноротые  
Радиальное дробление  
Лофофор



# Тип Кольчатые черви (Annelida)

## Размножение

### Бесполое размножение



*фрагментация*



*Почкование: паратомия/  
столонизация*

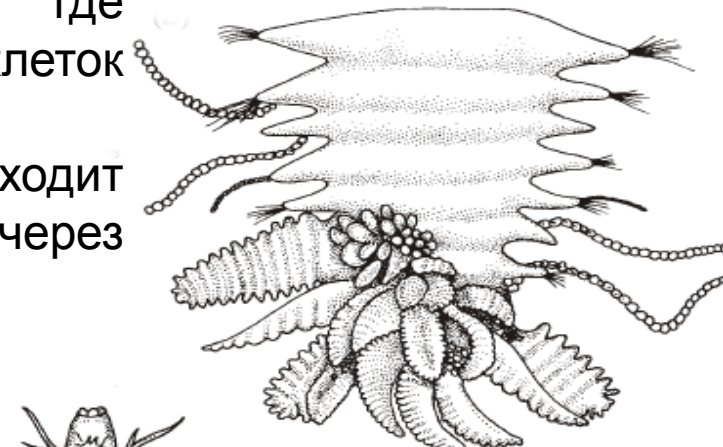


*Почкование:  
поперечное деление*

### Половое размножение

- 1.Раздельнополость, в большинстве случаев
- 2.Пара гонад в каждом сегменте
- 3.Половые клетки выходят в целом, где происходит созревание и образование яйцеклеток и сперматозоидов
- 4.Выведение половых продуктов происходит через метанефридиальные воронки или через разрывы стенки тела

*Почкование*



# Роение

адаптация позволяющая синхронизировать половое созревание и гарантировать близость партнеров во время вымета гамет.

**Эпитокия** – образование пелагической **эпитокной особи** (1-много), способной к половому размножению, из бентосной **атокной**, не способной производить половые продукты

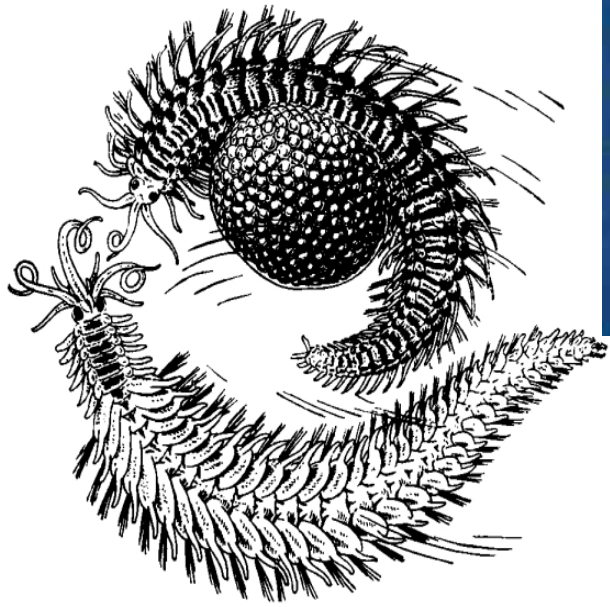
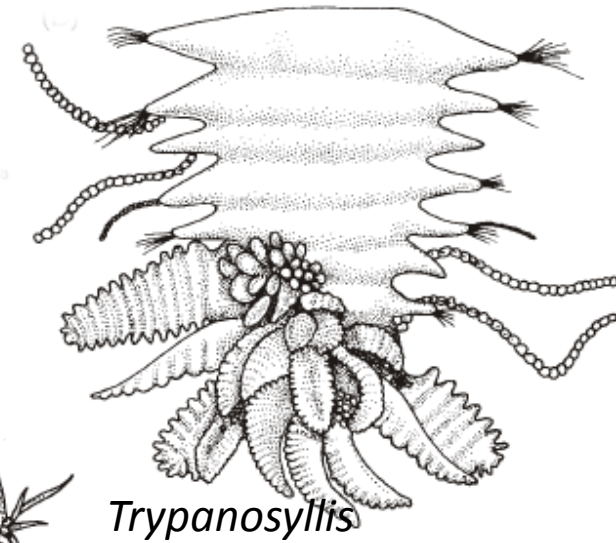


Рис. 270. Брачный танец *Autolytus* (Syllidae):  
наверху — самка с сумкой, наполненной яйцами;  
внизу — кружащийся около нее самец.



Eunicidae  
Syllidae  
Nereidae

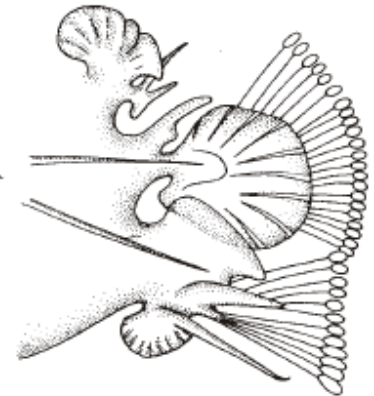
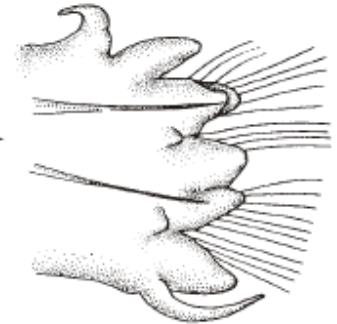
Гормоны, солнце  
Свечение  
Лунные циклы



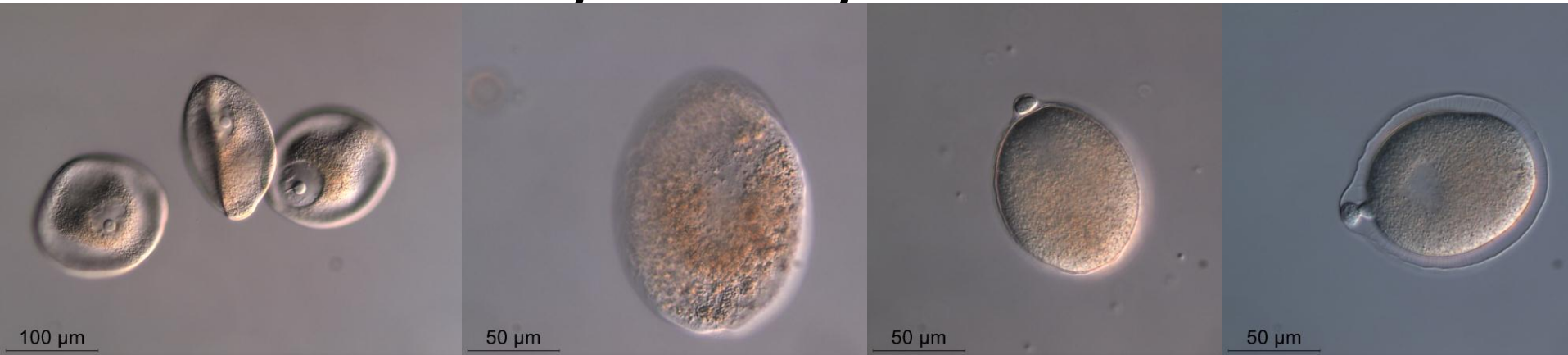
*Trypanosyllis*



*Nereis irronata*



**полихета *Orhelia litacina*, наружное  
оплодотворение, эмбриональное развитие,  
спиральное дробление**



mature oocytes

0,5 hpf  
GVB

2,5 hpf  
PB1

3 hpf  
PB2



4 hpf

5 hpf

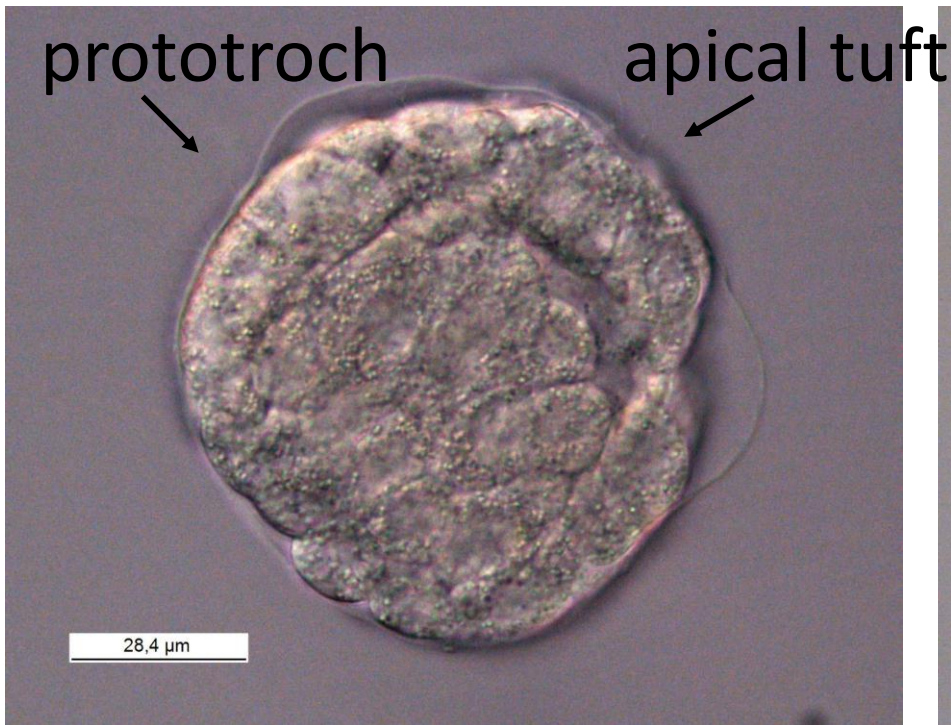
6 hpf

12 hpf

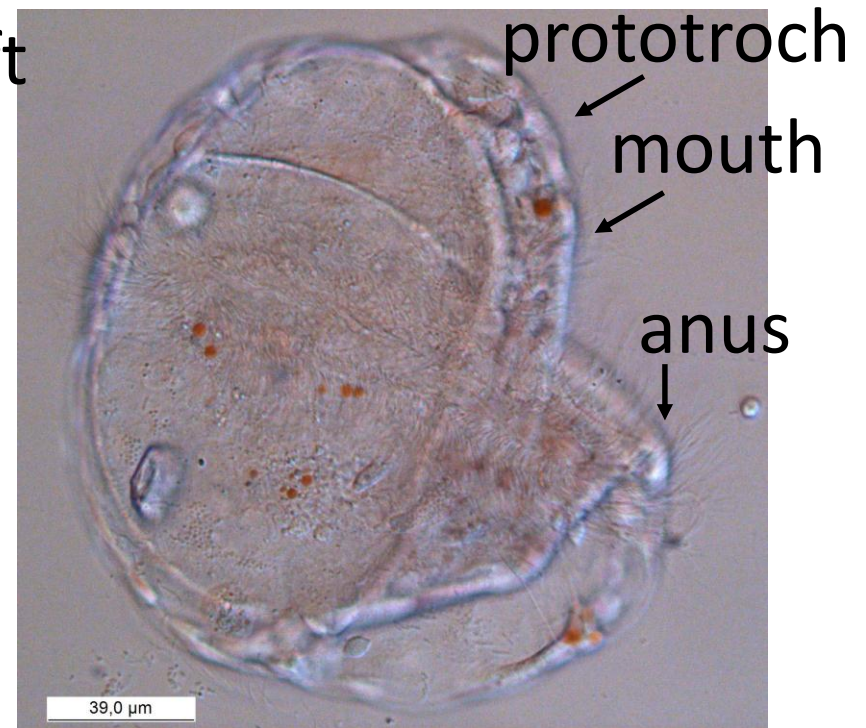
Cleavage

Blastula

# *Orhelia litacina*, планктотрофная личинка



22-30 hpf  
gastrulation



11 days trochophore

planktotrophic larvae should be fed with the unicellular algae



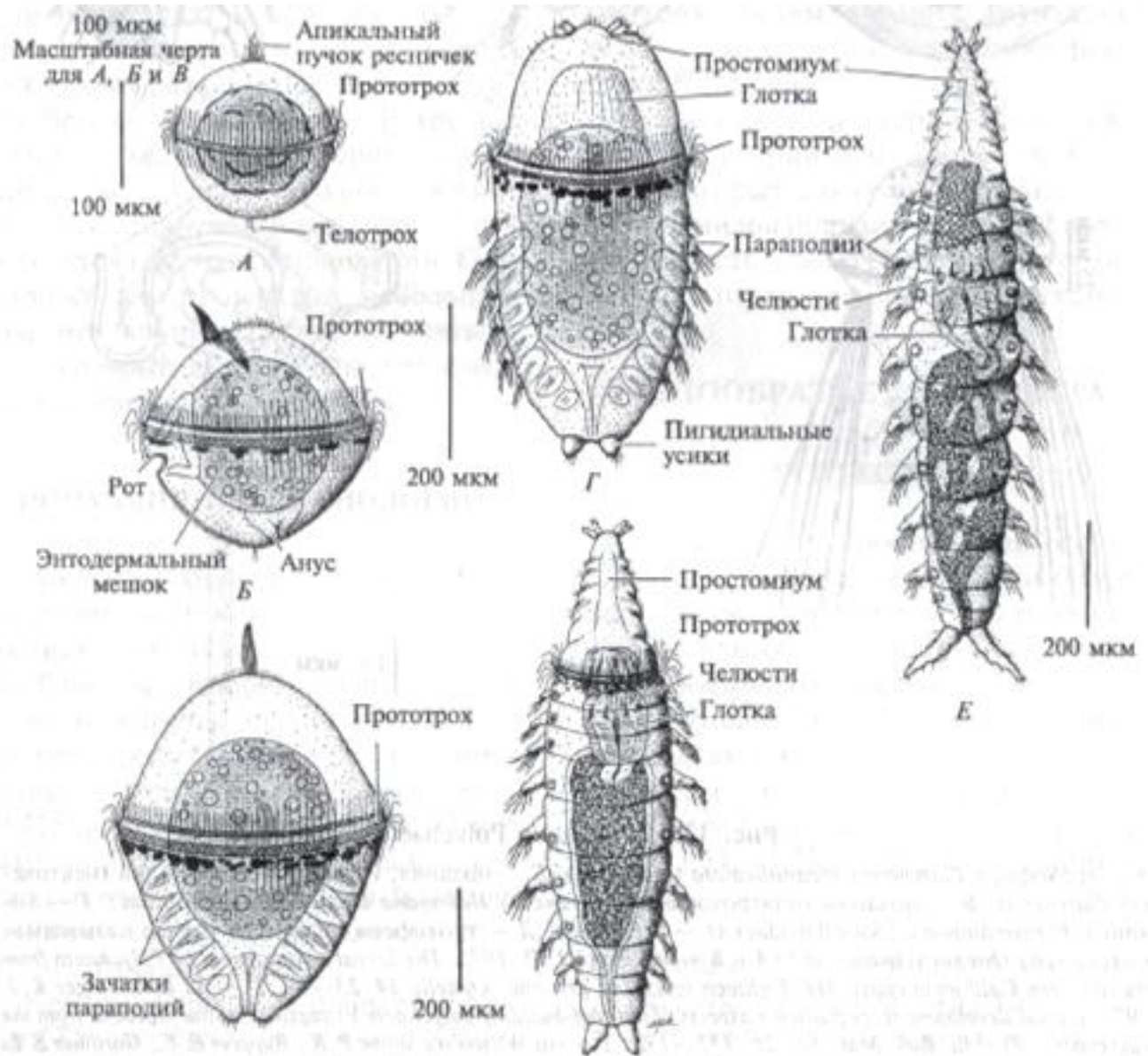
# Личиночное развитие

Личинка трохофора

Метатрохофора

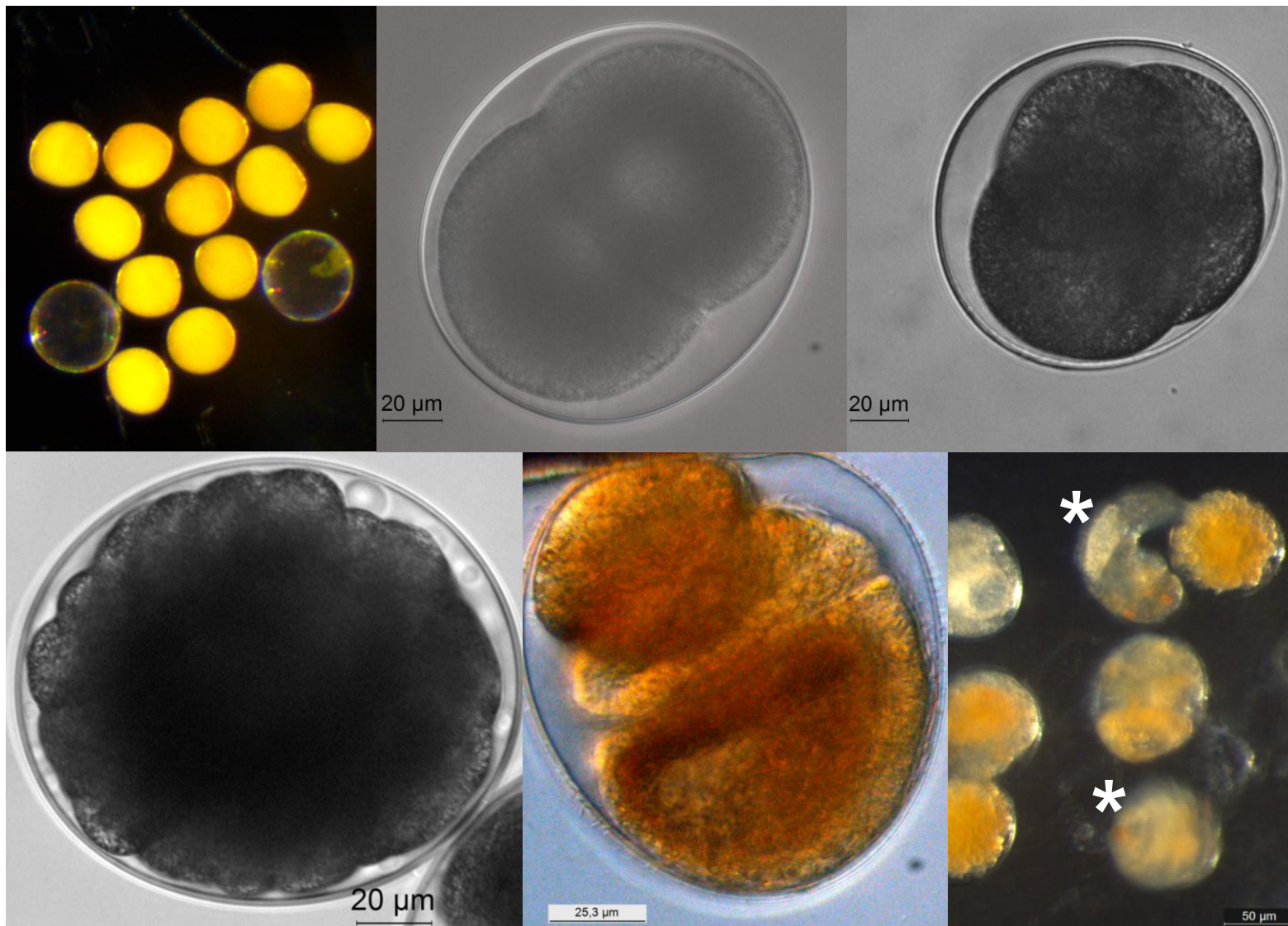
Нектохета

Ювенильный червь



# *Dinophilus gyrociliatus*

## Гетероквадрантное развитие



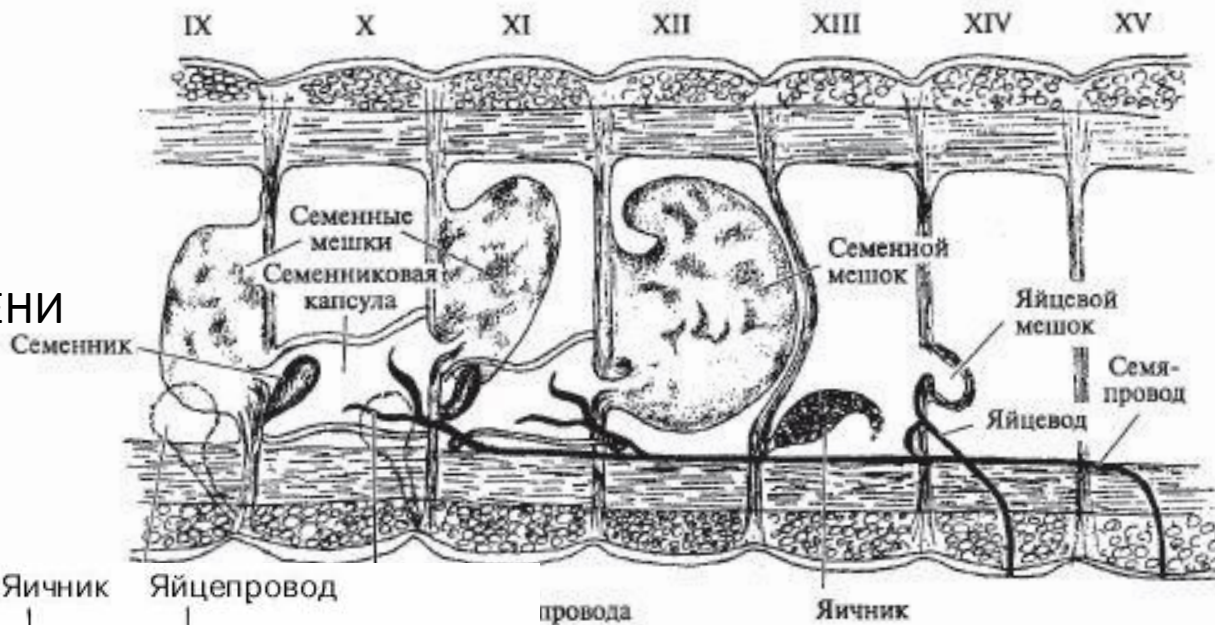
\* 12dpf juveniles



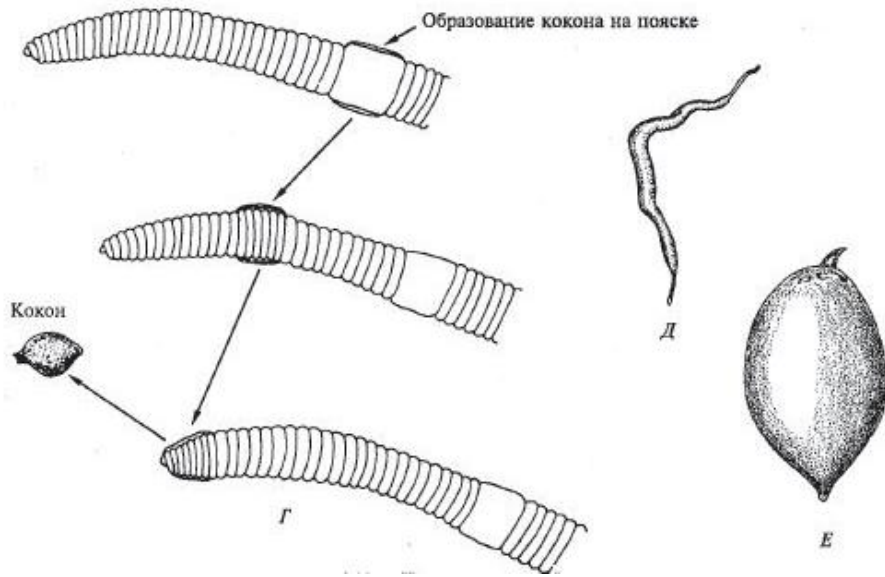
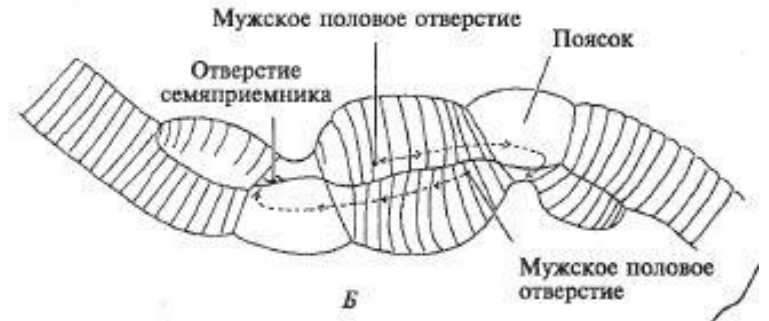
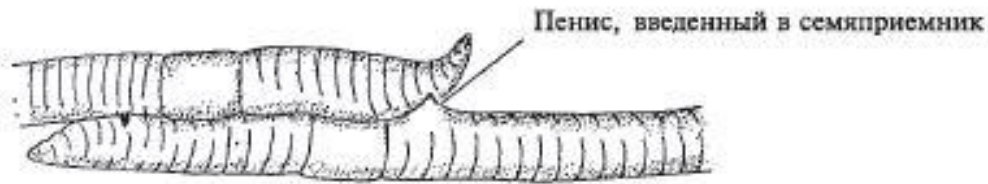
# Размножение поясковых (Clitellata: пиявки+олигохеты)

## Половая система

ГЕРМАФРОДИТЫ  
НЕПРЕРЫВНОЕ РАЗМНОЖЕНИЕ  
КОПУЛЯЦИЯ



# Размножение



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 Mollusca, Моллюски=Мягкотелые

- 50 000 современных видов
- Известны с докембрия
- От менее 1 мм (Aplousobranchia, заднежаберные Microhedyllidae)
- До 18 м кальмары рода Architeuthis
- Свободноживущие и паразиты
- Всевозможные местообитания
- Внешняя морфология складывается из: нога, голова и висцеральная масса
- Раковина
- Редукция целома

# Тип Моллюски

- Половая система
- Герминативный эпителий в целоме
- Раздельнополые/гермафродиты
- Оплодотворение наружное

## Размножение

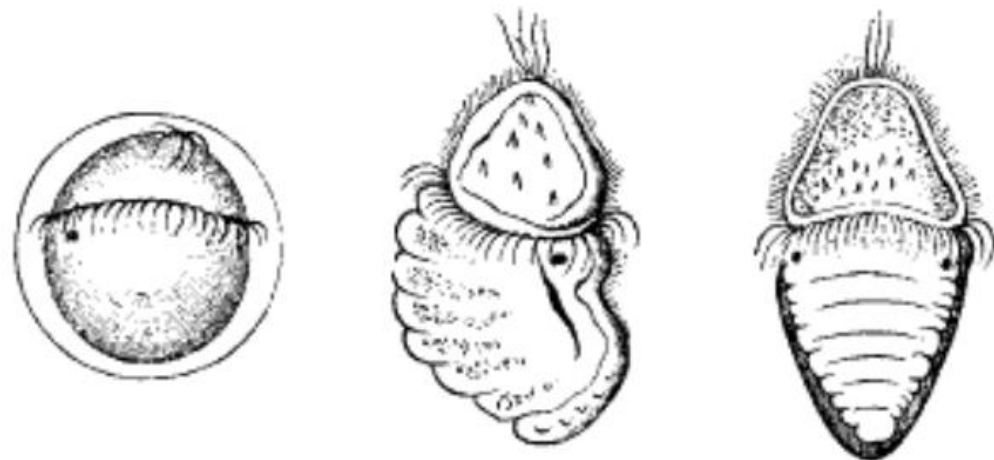
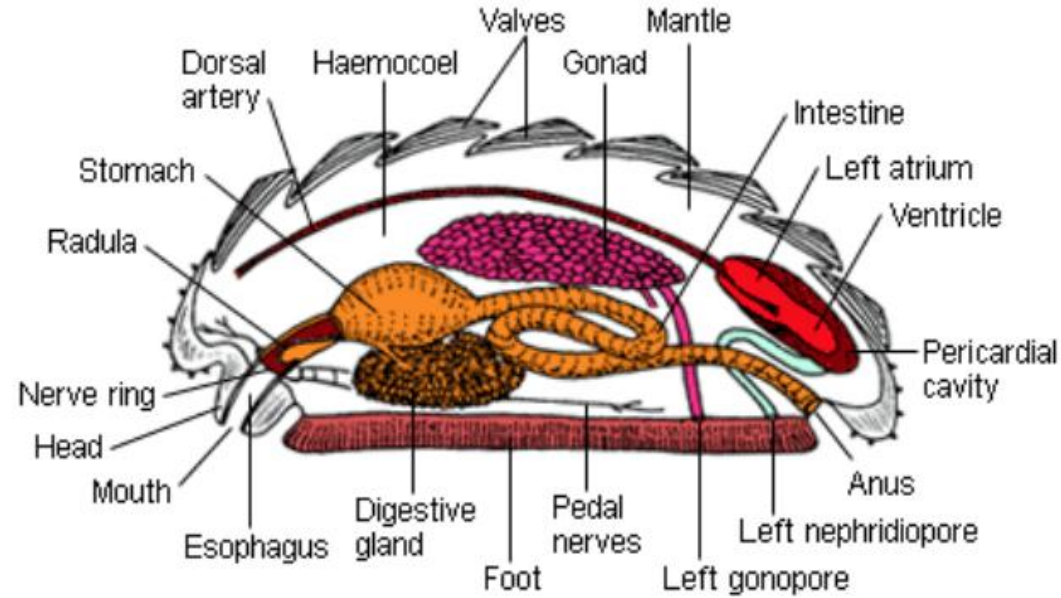
Спиральное дробление

Трохофорная личинка и личинка велигер



# Кл ХИТОНЫ POLYPLACOPHORA

- Раздельнополые
- Гонада непарная
- Гонодукты парные
- Половые отверстия в мантийной полости
- Оплодотворение наружное
- Развитие: Трохофора

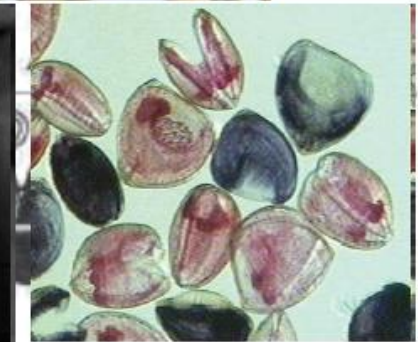
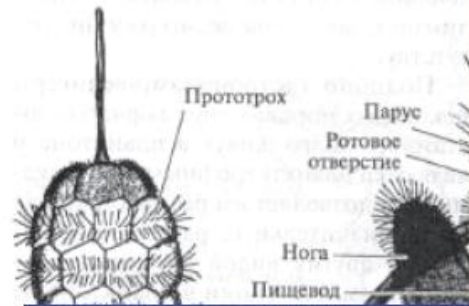


# Bivalvia

## Личинки

### Морские Bivalvia + Dreissena

### Пресноводные Bivalvia



*трохофора и велигер*

*глохидий*

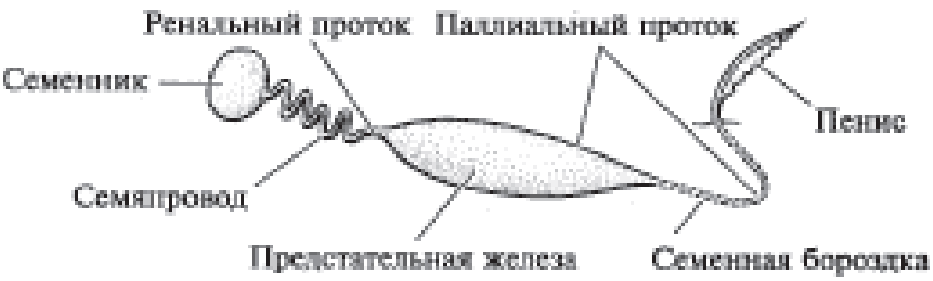
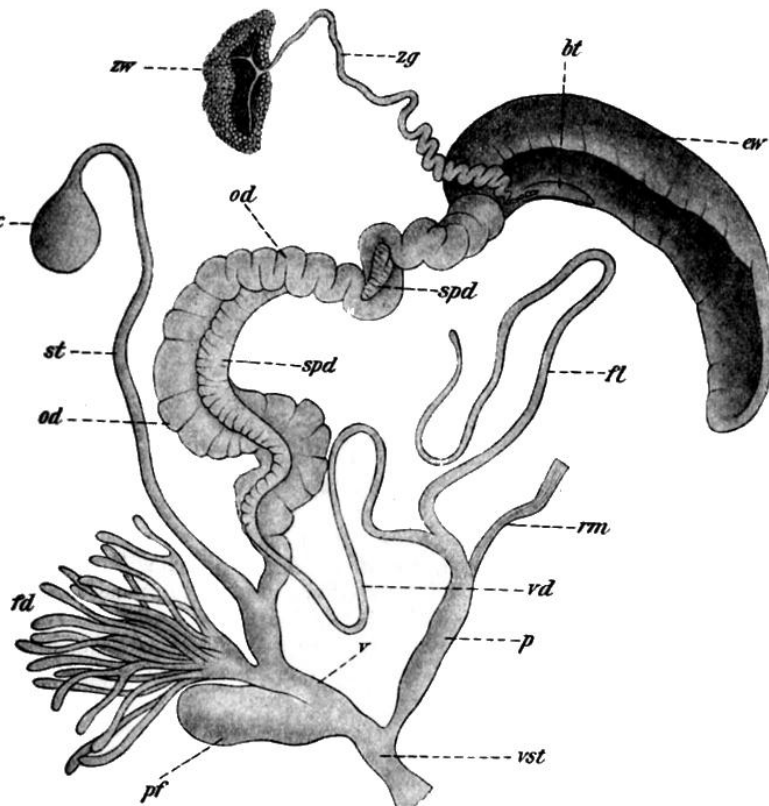
## Прямое развитие



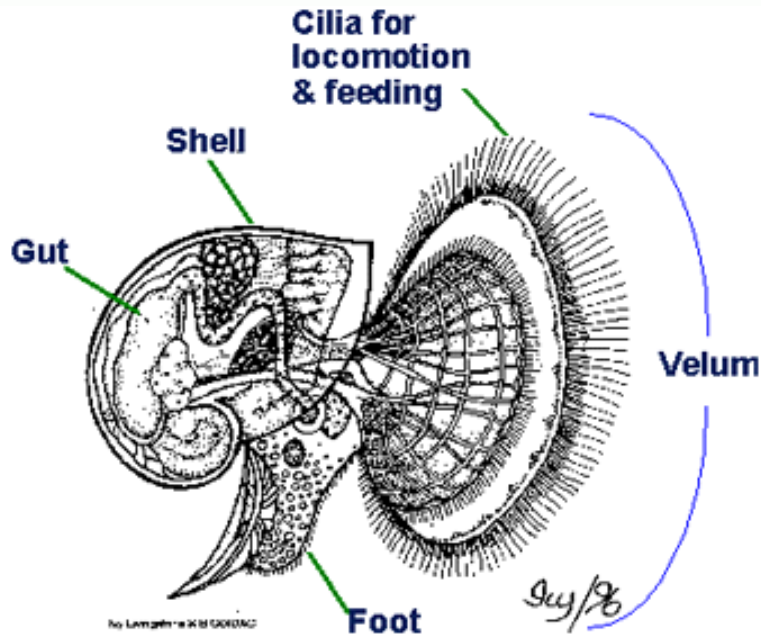
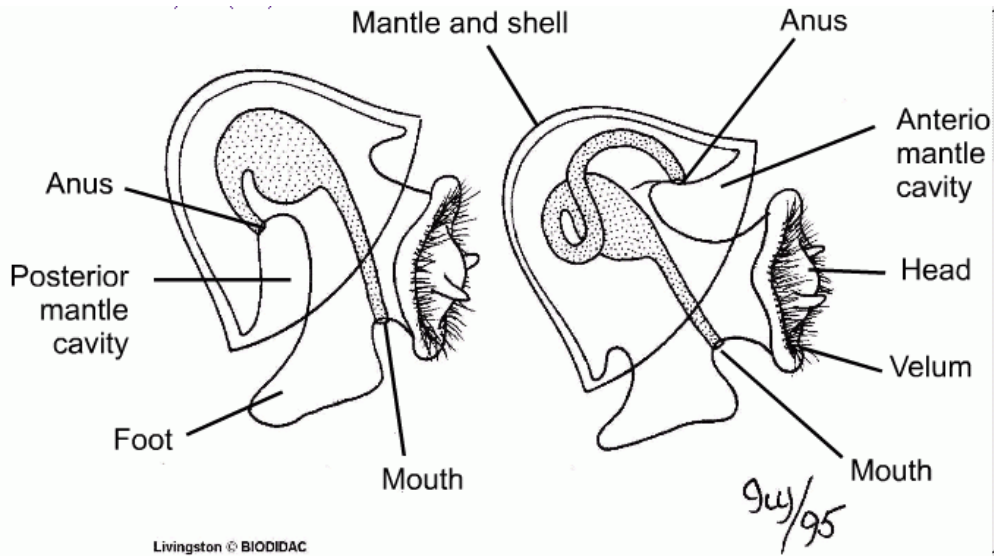
# Половая система Gastropoda

Переднежаберные моллюски

Легочные моллюски



# Развитие Gastropoda



Livingston © BIODIDAC

No Livingstone © BIODIDAC



# Внутреннее оплодотворение



# Яйцевые кладки



*Rapana venosa*



*Chromodoris* sp.

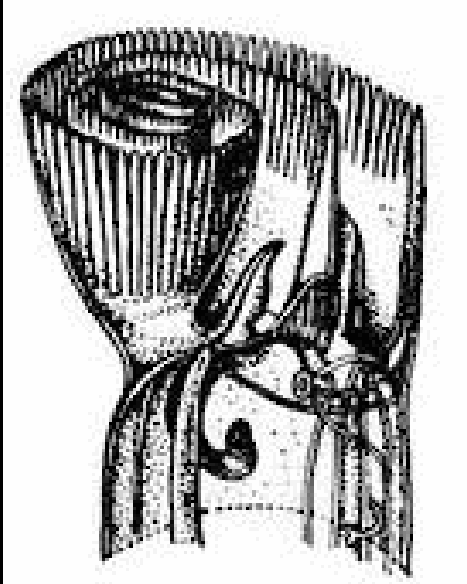


*Hexabranchnus sanguineus*



*Achatina* sp.

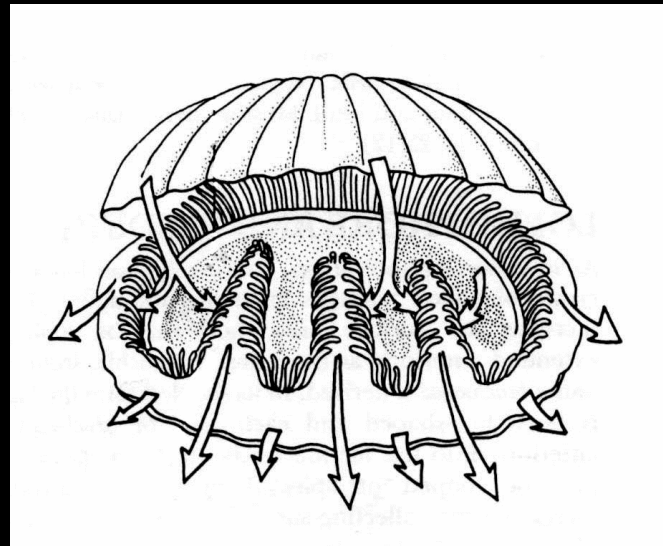
# Lophophorata



Phoronida  
(форониды)



Bryozoa (мшанки)



Brachiopoda (плеченогие)

5000 в  
Сидячие  
2-фазный жц  
Морские большинство  
ЛОФОФОР

# Тип Brachiopoda



- Одиночные
- прикрепленные, в основном
- Исключительно морские
- Размеры: 0.5 – 8 см (ископаемые до 30 см)



- Примерно 300 видов современных, ископаемых более 10000 видов
- Известны с Кембрия, расцвет в Девоне, затем спад разнообразия

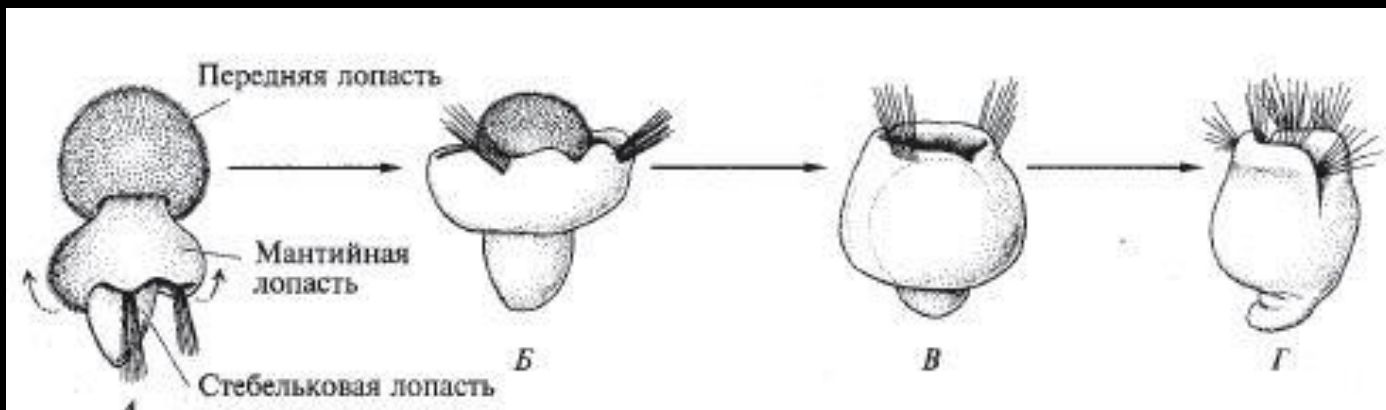
# Размножение и развитие

Оплодотворение наружное или в мантийной полости

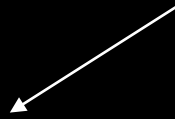
Дробление радиальное

Зародыш развивается в свободноплавающую личинку

Развитие личинки с метаморфозом у замковых (личинка не похожа на взрослую особь) и без метаморфоза у беззамковых

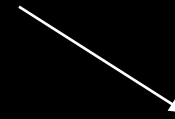


# разнообразие



## Кл Inarticulata (беззамковые)

- Нет замка створок
- Сквозной кишечник
- Ножка выходит между створками
- Раковина известковая или фосфатная



## Кл Articulata (замковые)

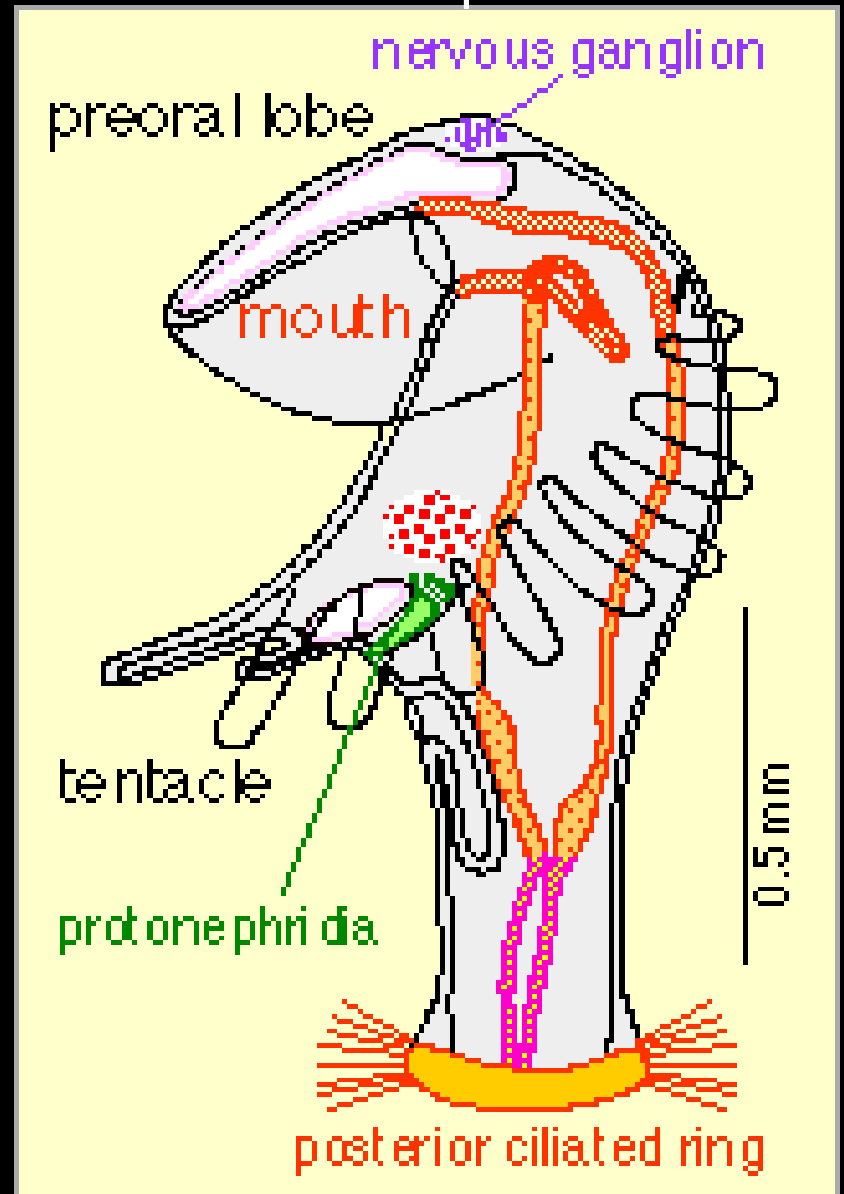
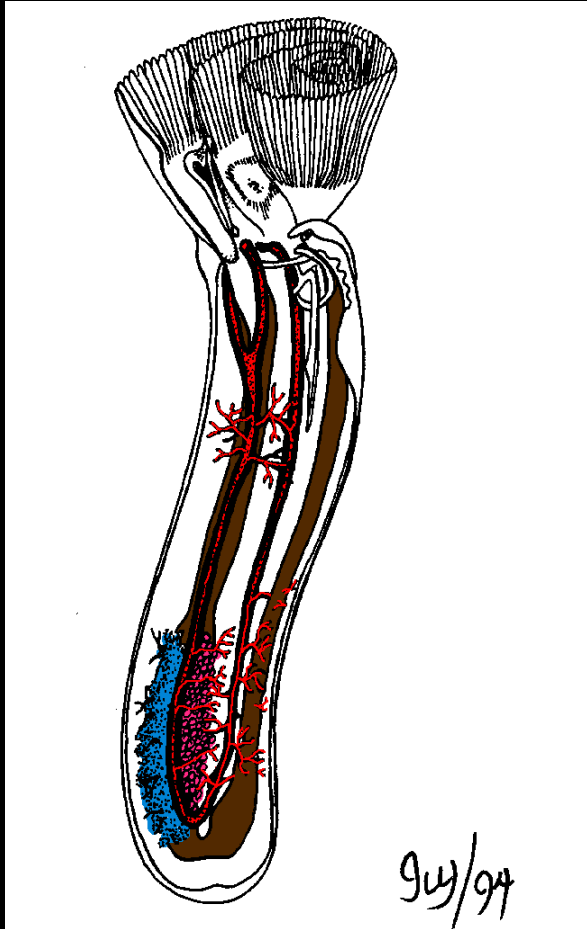
- С замком
- Замкнутый кишечник
- Ножка выходит через отверстие брюшной створки
- Раковина известковая



# Размножение PHORONIDA

актинотроха

Гермафродиты и раздельнополые



Регенерация

БР: поперечное+почкование

# Тип Bryozoa (Ectoprocta)



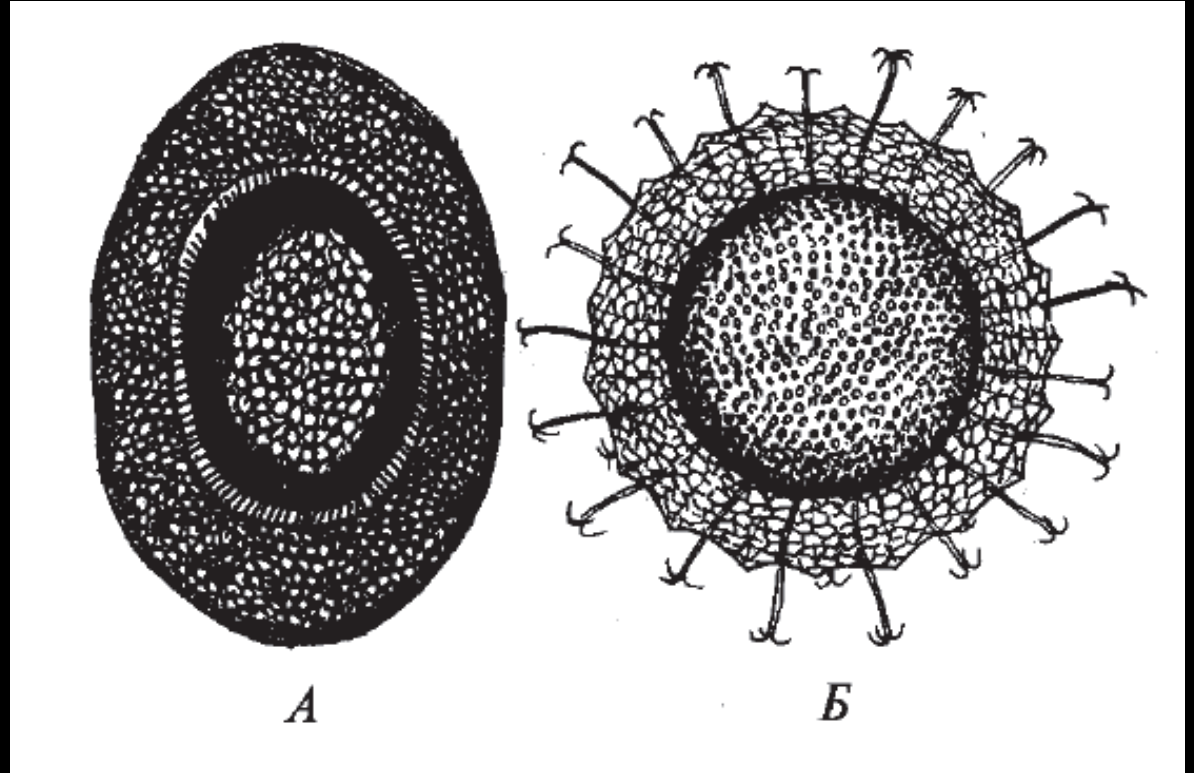
- Колониальные (за одним исключением)
- Около 5000 современных видов
- Морские, в основном (50 видов пресноводных)
- Сидячие (за несколькими исключениями)
- Размеры отдельных особей несколько мм, размер колоний до 1 м
- Секретируют домик из хитина с добавлением извести



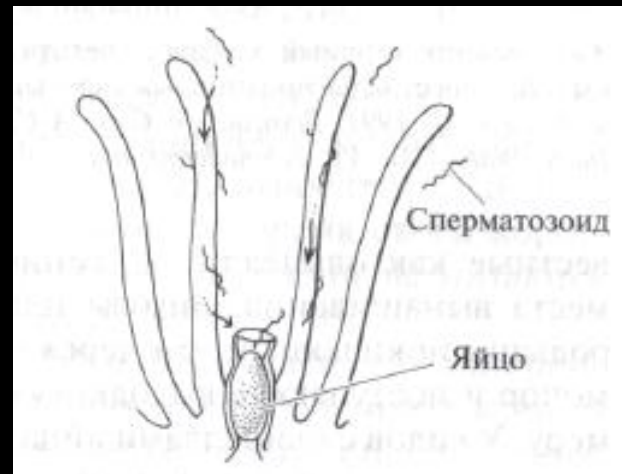
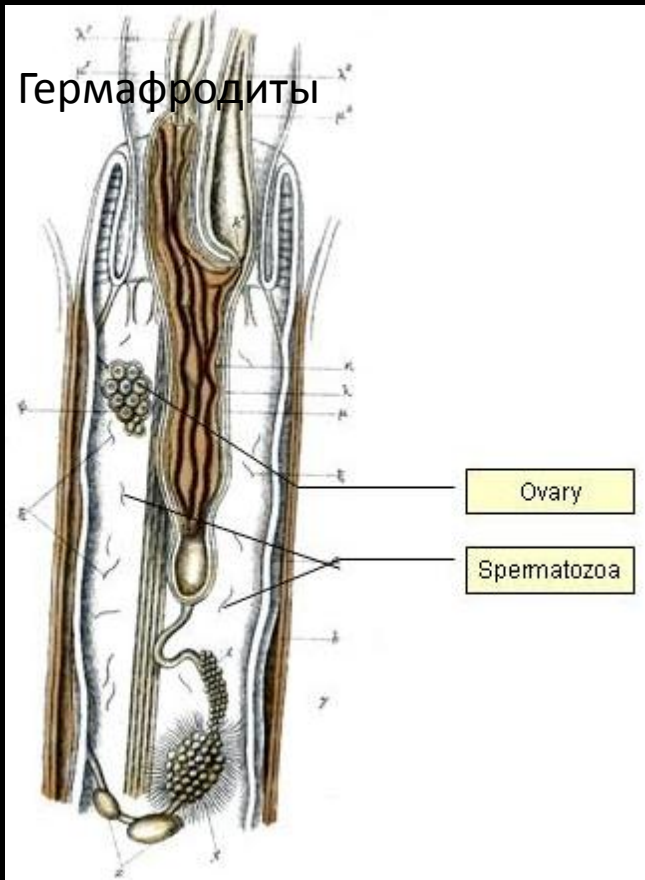
# Размножение и развитие

Бесполое

образование статобластов

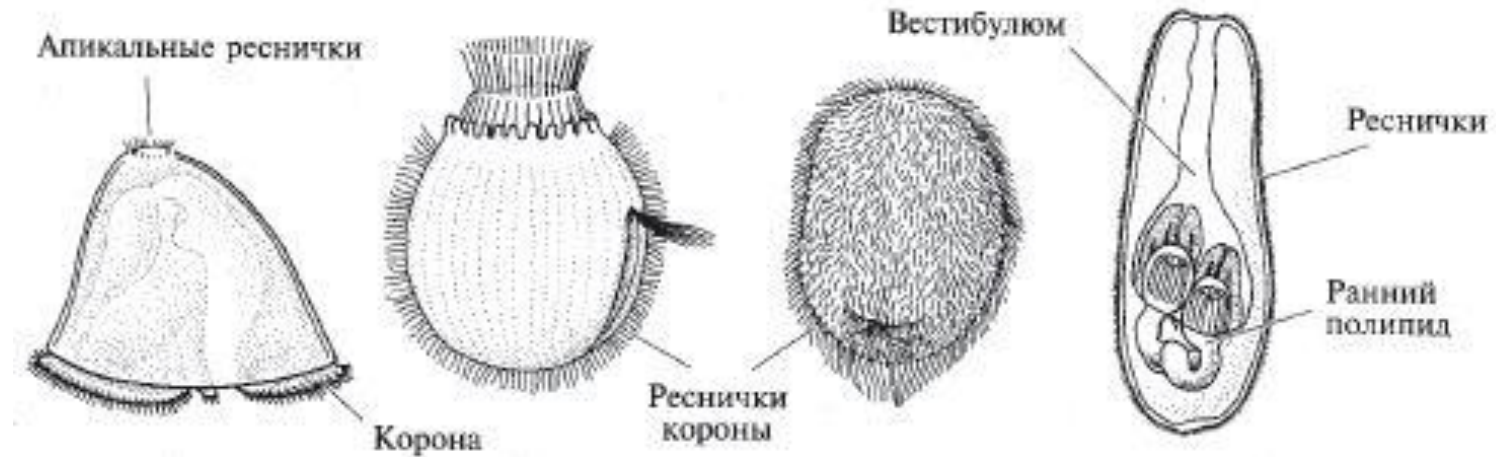


# Половое Размножение и развитие

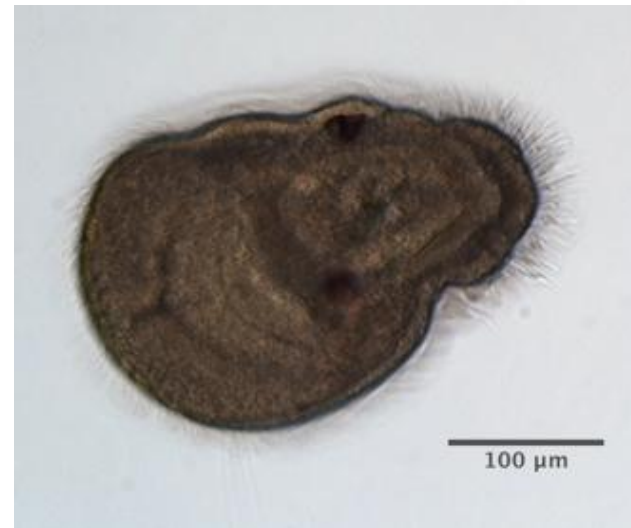


Полное равномерное дробление  
Двуслойная целобластула  
Ресничная личинка

# Личинки



цифонаутес



коронатная

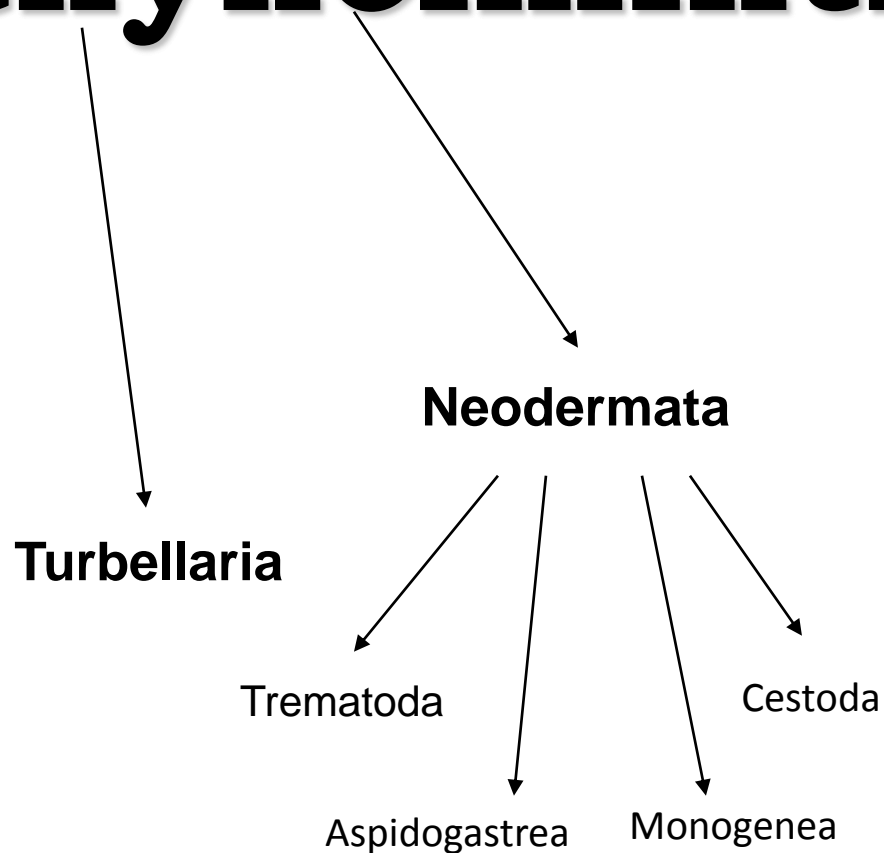
Цифонаутес плавает неск месяцев – питается

У тех кто вынашивает – коронатная лецитотрофная личинка – развитие всего неск часов



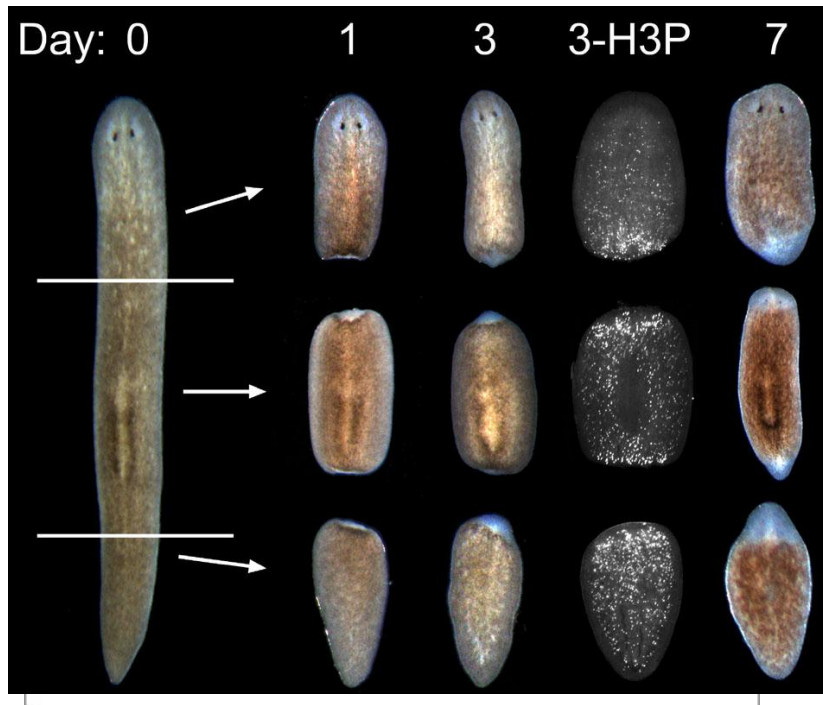
# Тип Плоские черви

# Platyhelminthes



# Размножение

**Бесполое**  
**архитомия**



# Размножение

## Половое

### Строение половой системы: гермафродиты



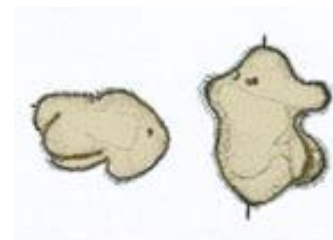
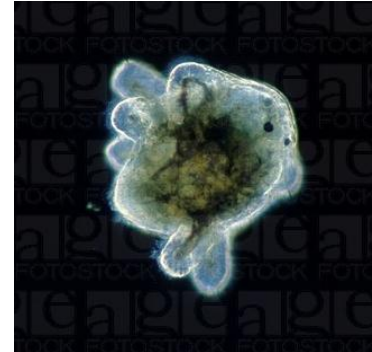
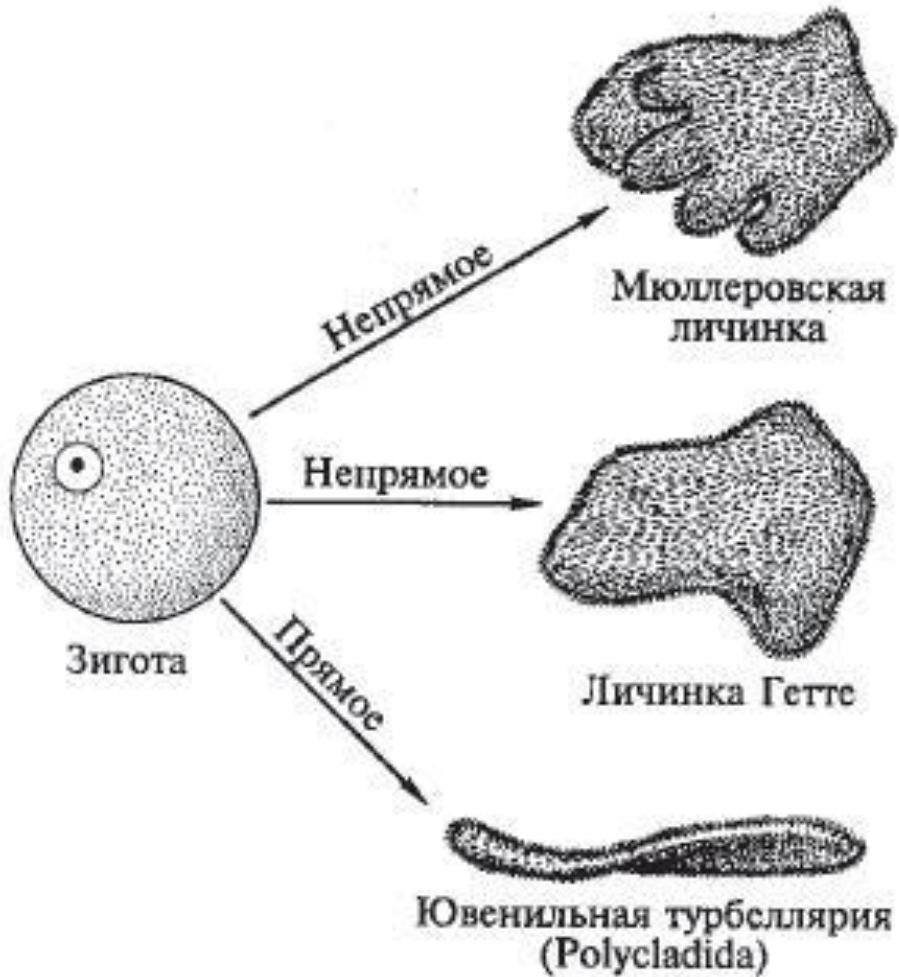
### Строение яиц:



# Оплодотворение

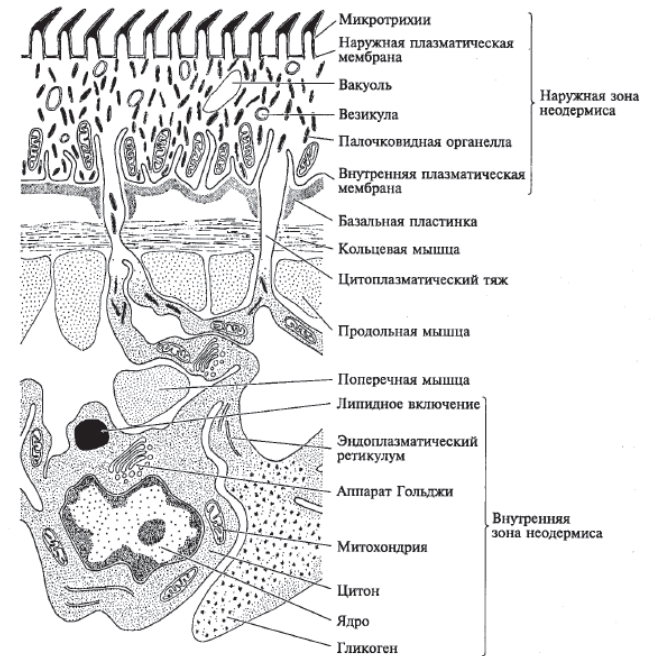
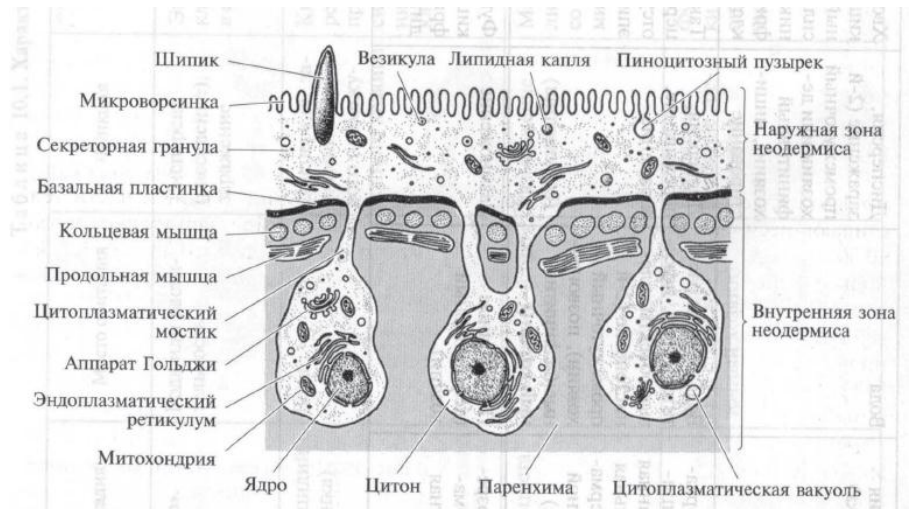
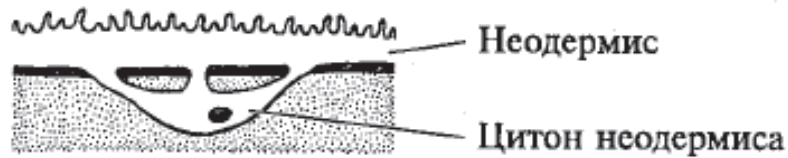
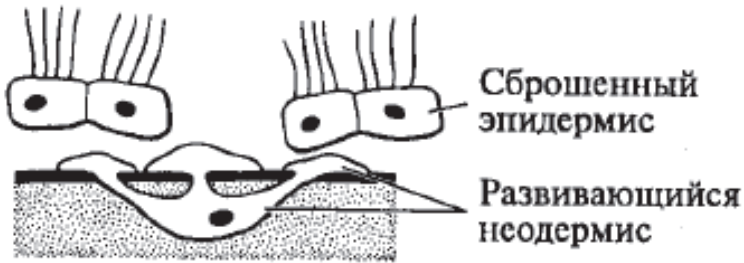
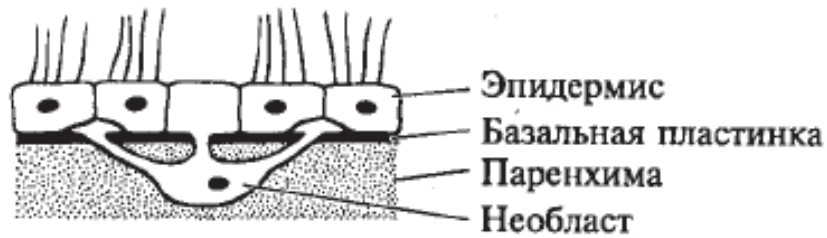


# Развитие



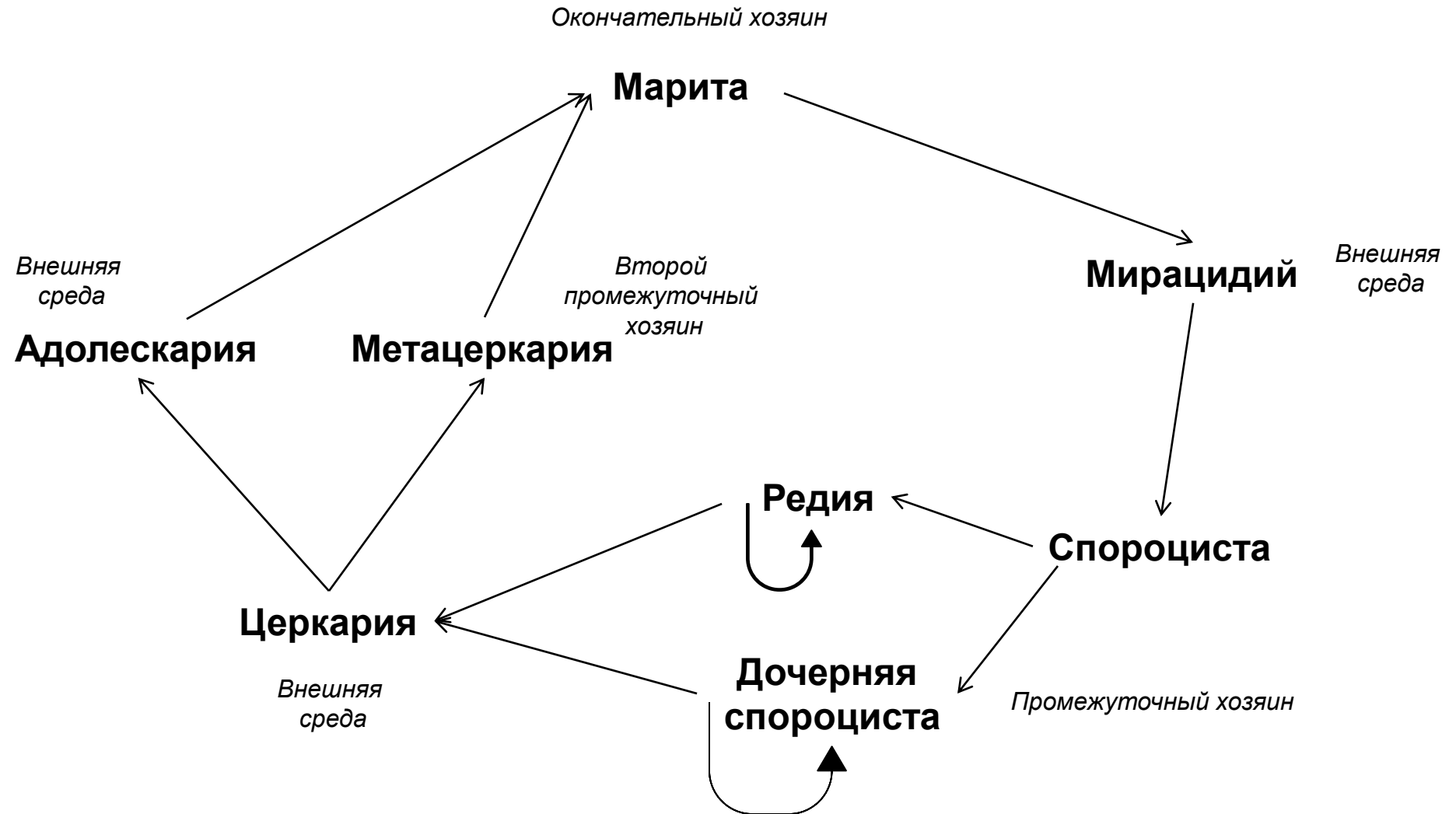


# Neodermata

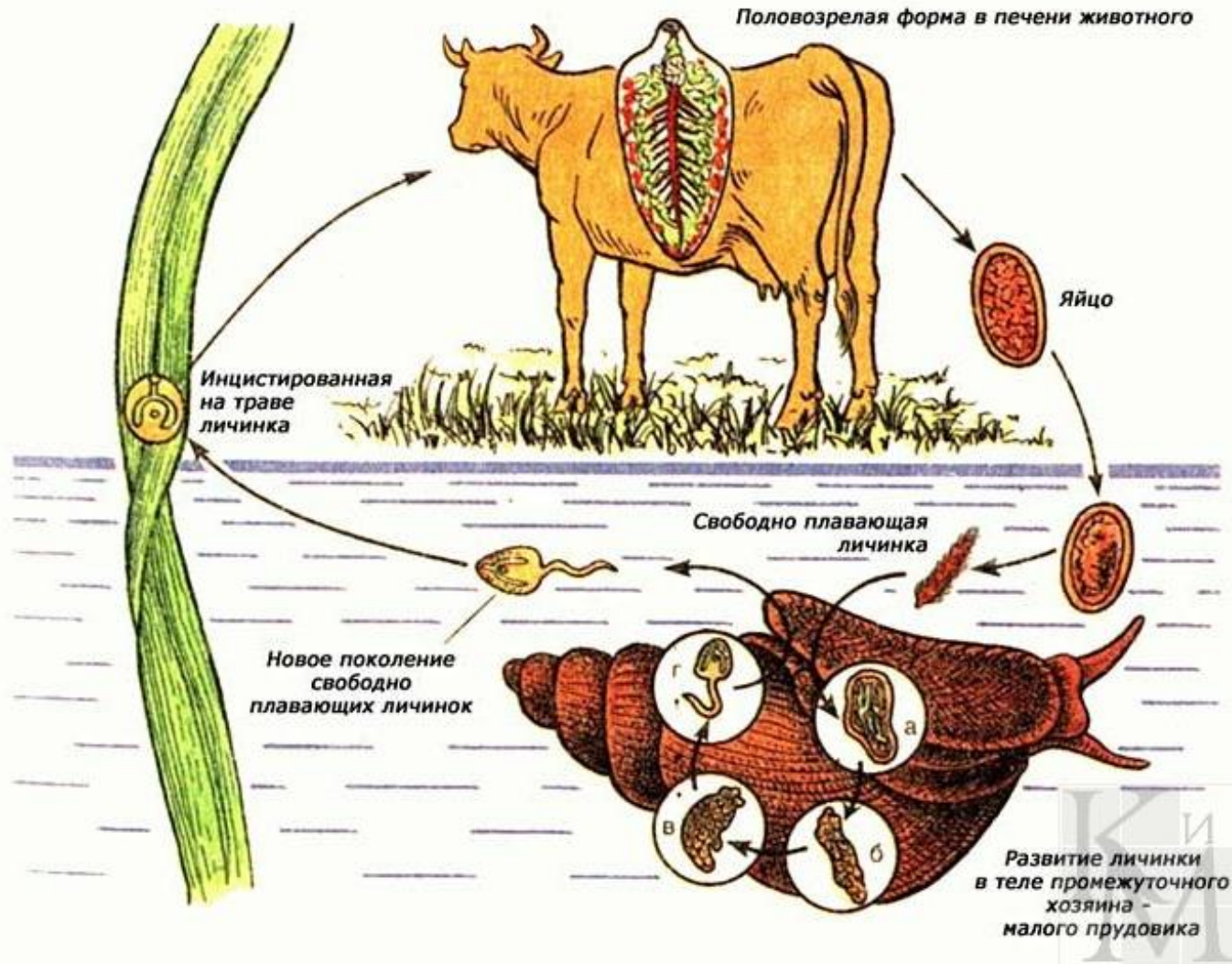


# Trematoda

## Жизненный цикл

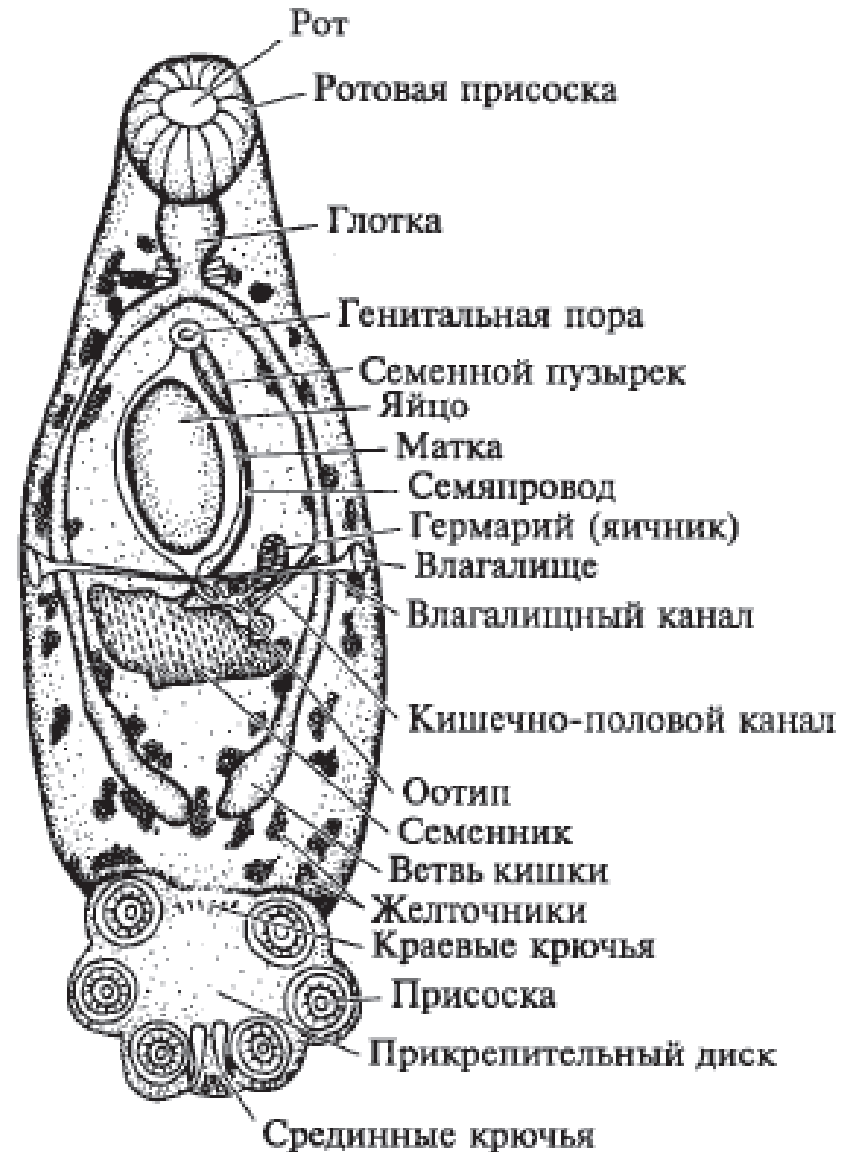


# Печеночная двуустка (*Fasciola hepatica*)



# Monogenea

- Около 1000 видов
- Паразиты рыб, амфибий, рептилий
- Прикрепительный диск – гаптор
- Нет промежуточного хозяина
- Жизненный цикл:  
Яйцо – онкомирацидий –  
взрослая особь

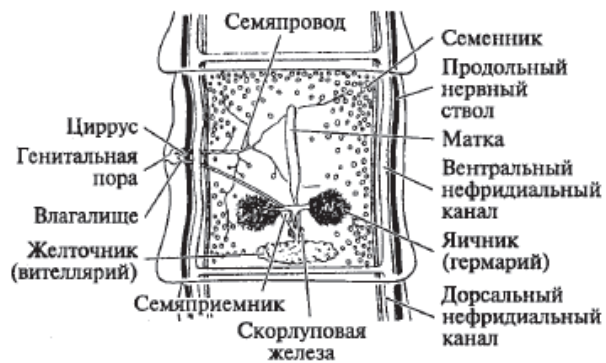


# Cestoda

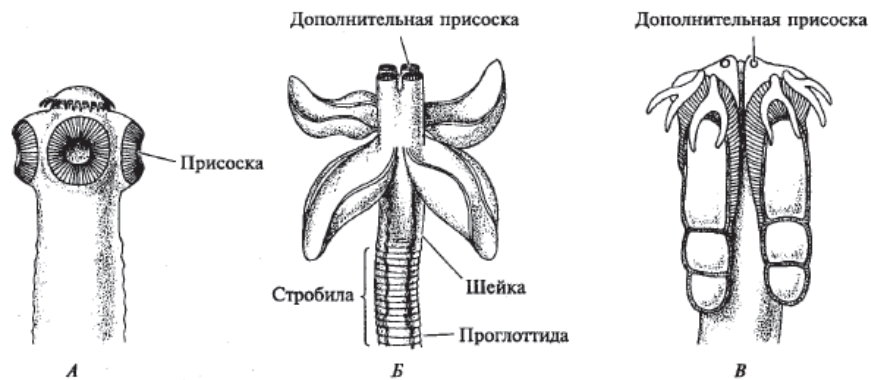
## Строение половозрелой особи



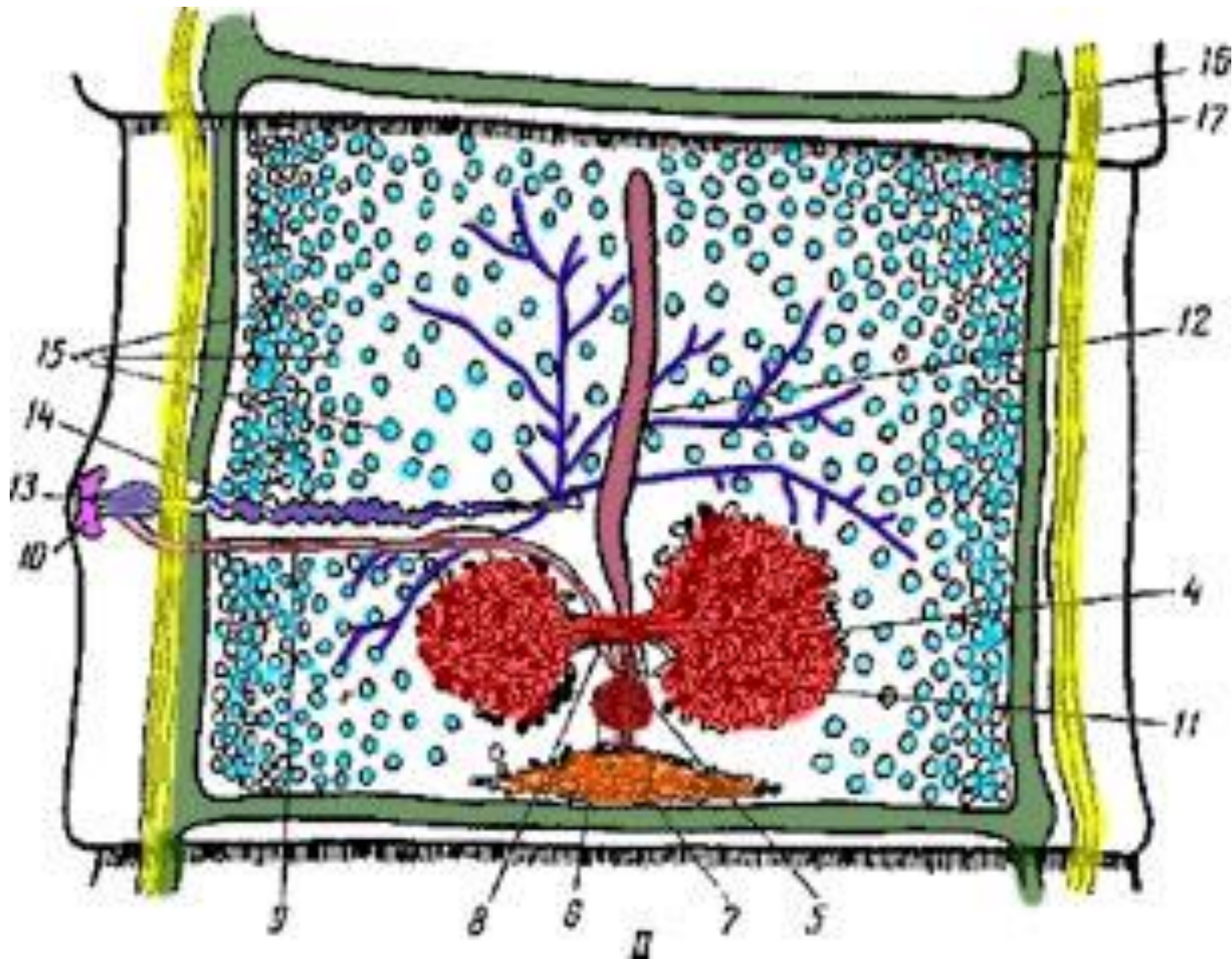
Зрелая проглоттида



## Типы сколексов

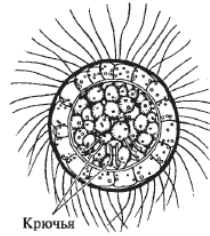


# Строение проглоттиды (членика)



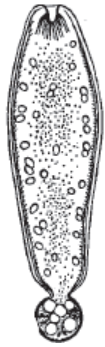
# Cestoda

## Стадии развития

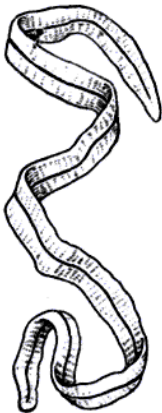


Крючья  
Личинка  
Онкосфера

финна



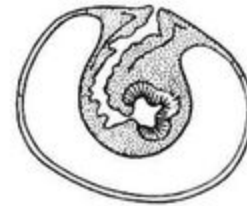
процеркоид



Плеро-  
церкоид



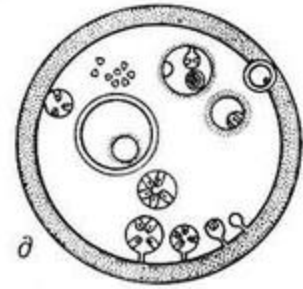
цистицеркоид



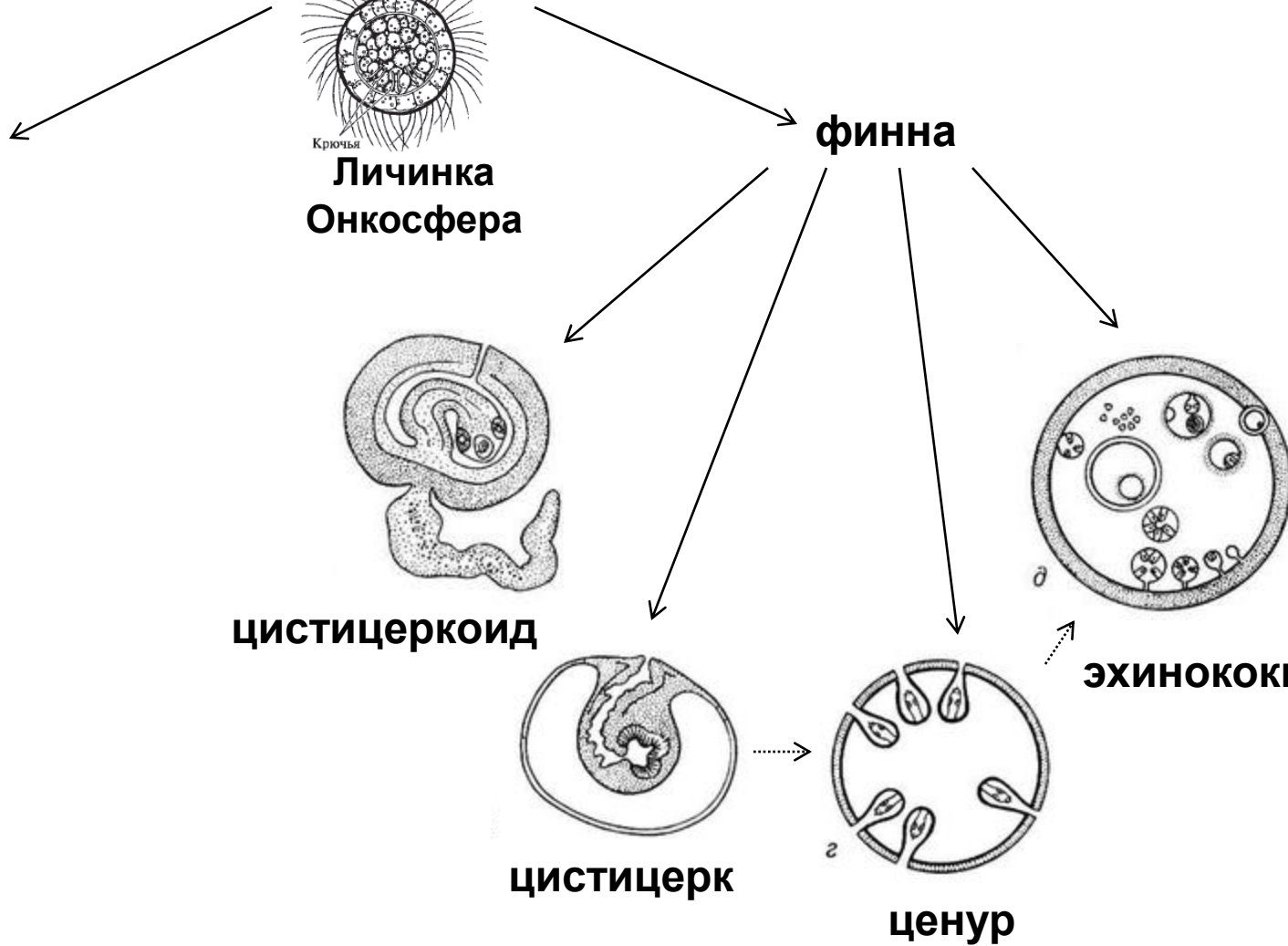
цистицерк



ценур

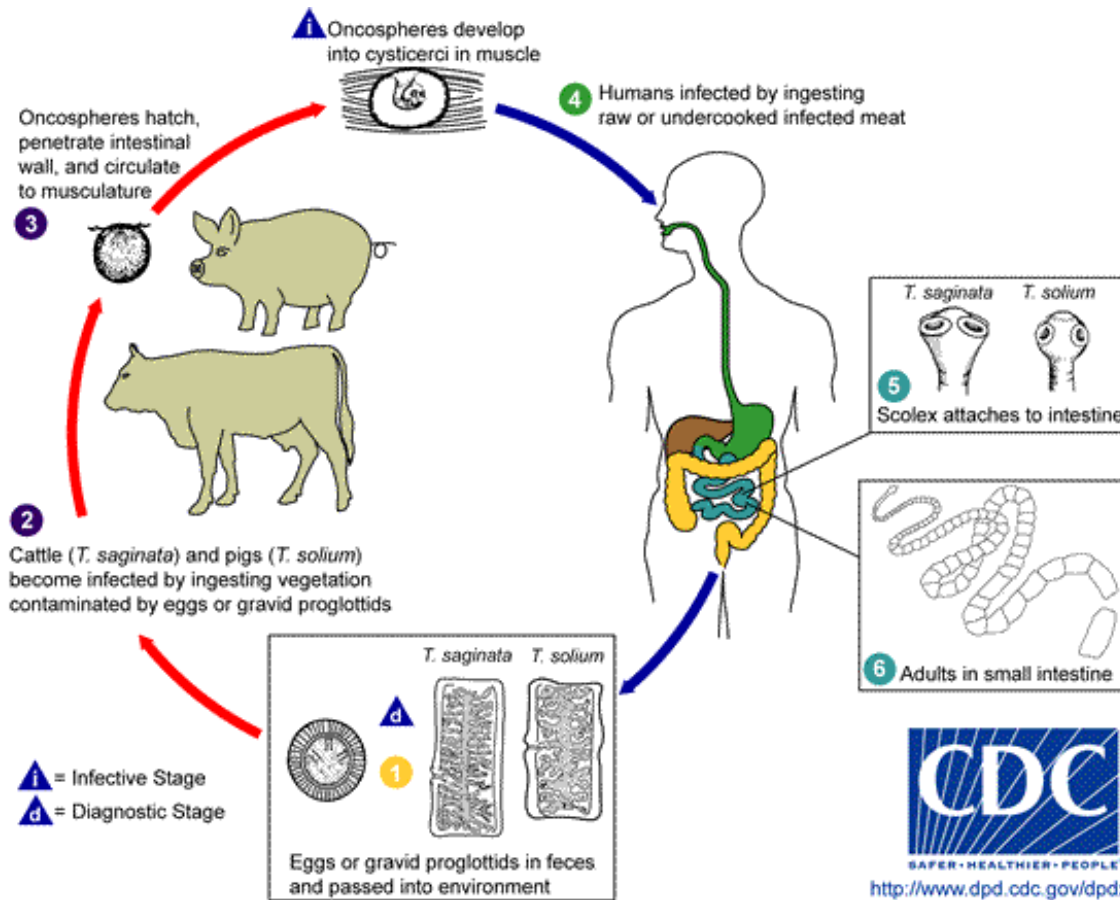


ЭХИНОКОКК



# Бычий цепень (*Taeniarhynchus saginatus*)

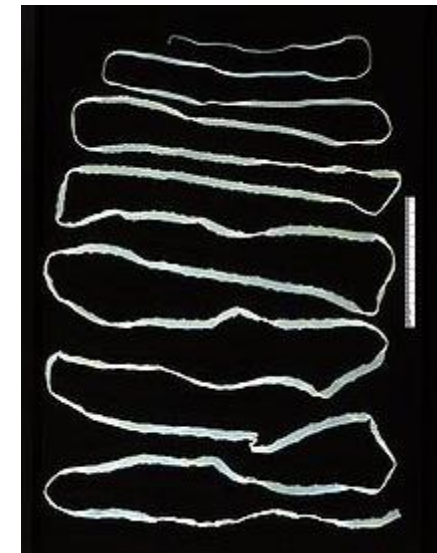
## Свиной (вооружённый) цепень (*Taenia solium*)



*Taenia solium*



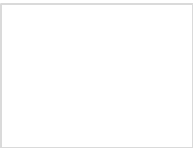
*Taeniarhynchus saginatus*





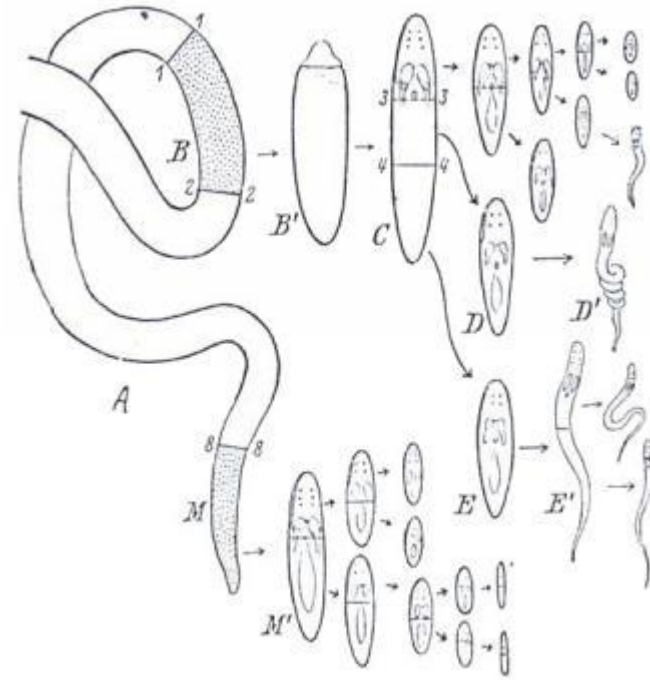
# Тип немертины Nemertea

- Около 900 видов
- Морские, в основном
- Длина тела: неск см – в сред, неск м (Lineus longissimus: до 54 м)
- Свободно живущие / симбиотические
- Донные, в основном
- Окраска тела разнообразна
- Хобот
- Две группы:
  1. Вооруженные немертины
  2. Невооруженные немертины



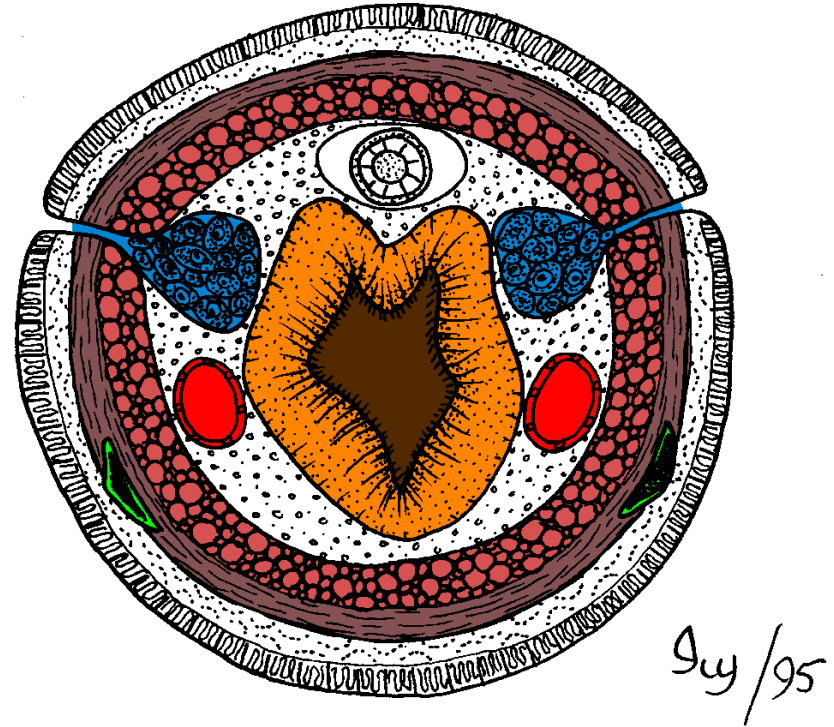
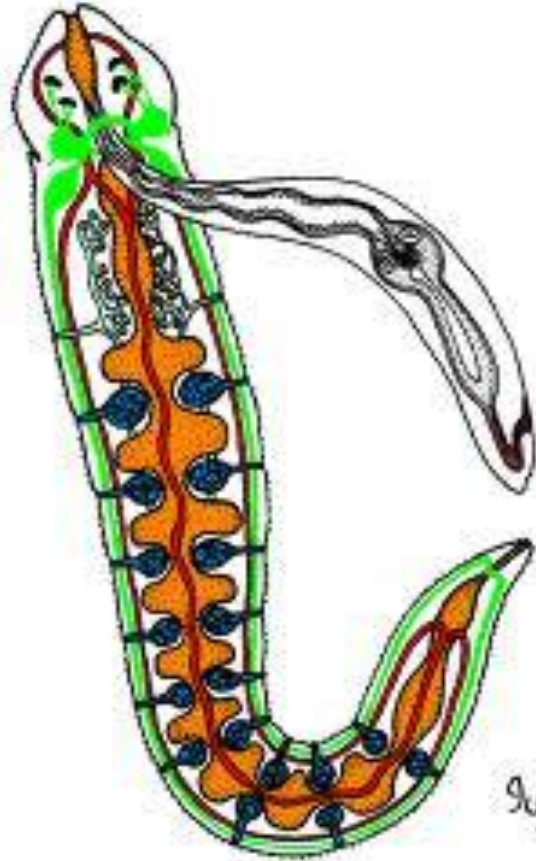
# Размножение

Бесполое – фрагментация и регенерация  
у *Lineus*



# Размножение

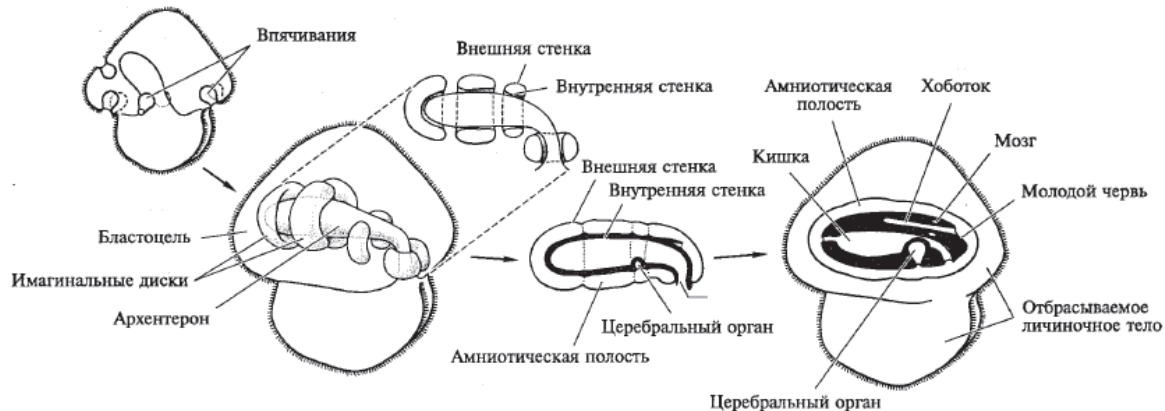
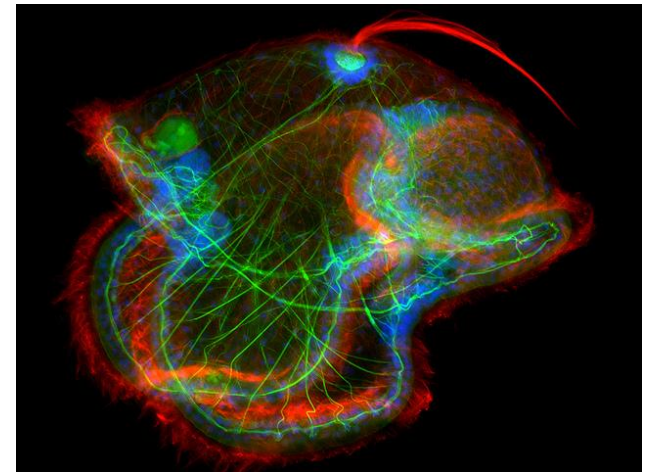
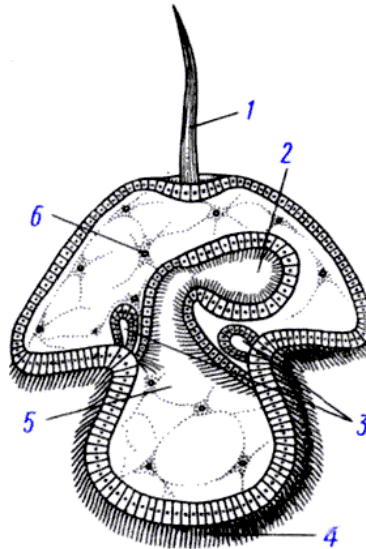
## Половая система



Раздельнополые, как правило  
Оплодотворение наружное, как правило, псевдокопуляция (в капсулу)  
Живорождение

# Развитие

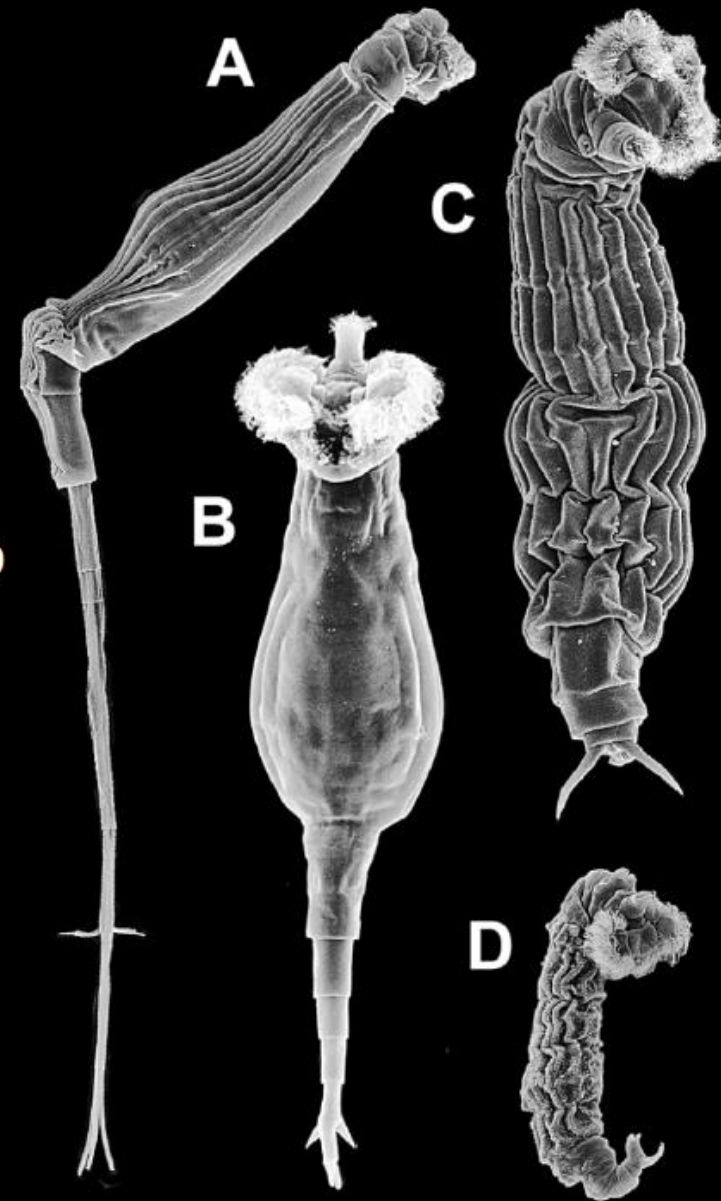
1. Прямое развитие (у большинства: палео-, гоппло-, бделло-)
2. Непрямое развитие: личинка – пилидий (у гетеронермертин)



Некротический метаморфоз

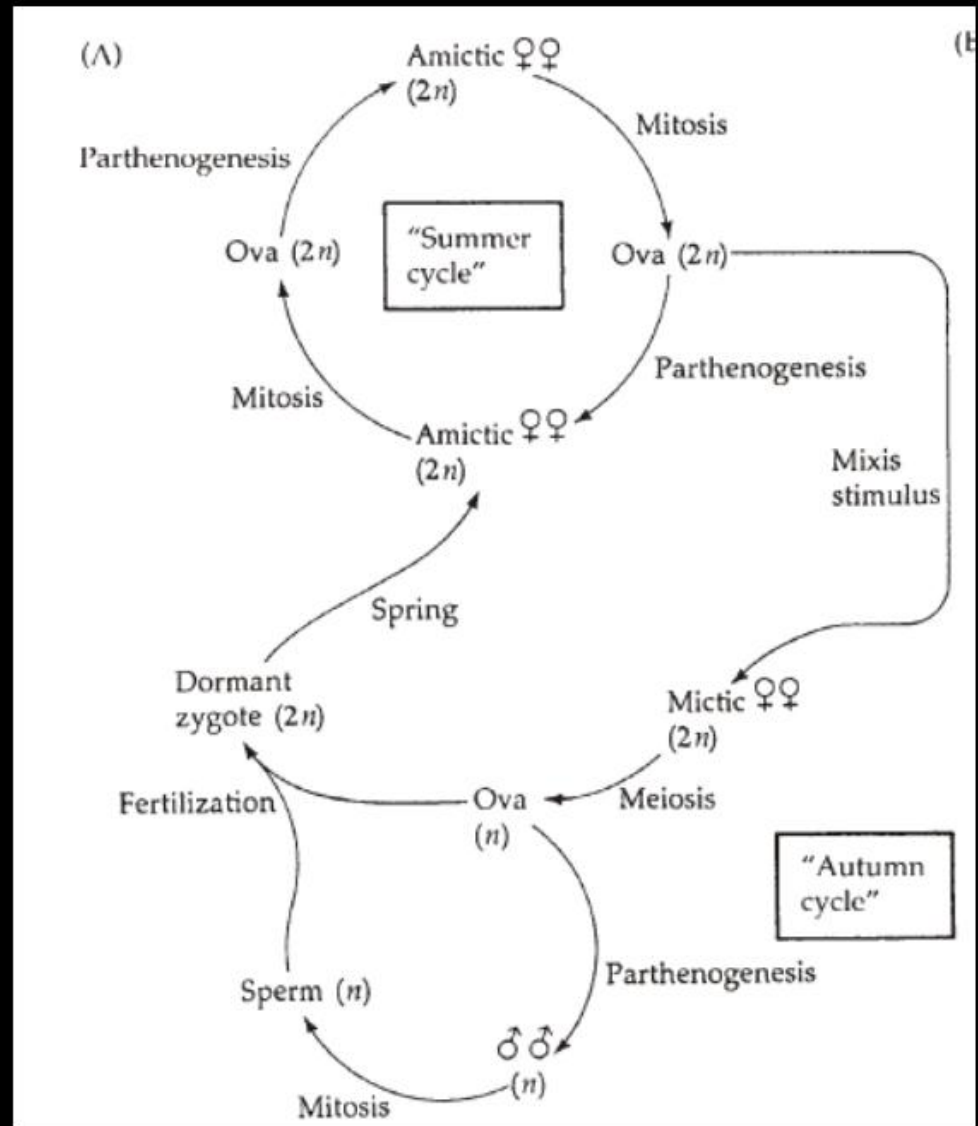
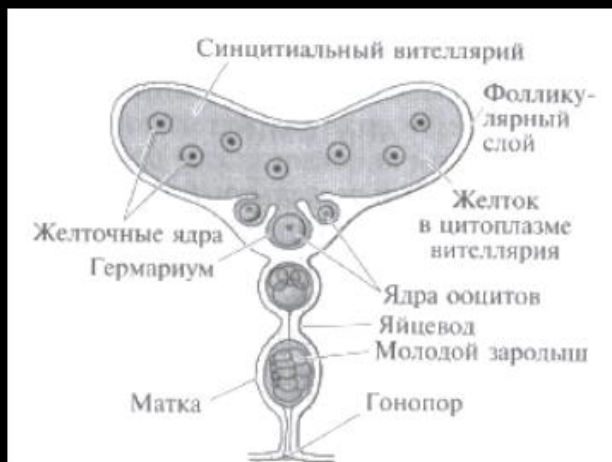
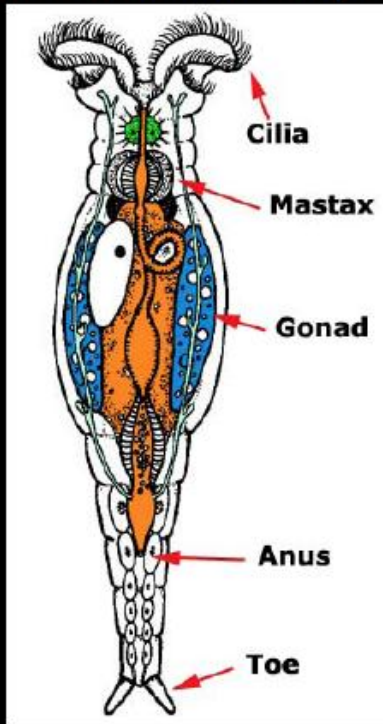
# Rotifera

- Около 2000 видов
- Пресноводные, в основном
- Одиночные, в основном
- Размеры: 0,1 – 1 мм
- Эутелия – постоянство клеточного состава
- Ткани синцитиального строения
- Характерен партеногенез
- Характерен криптобиоз
- Характерен цикломорфоз



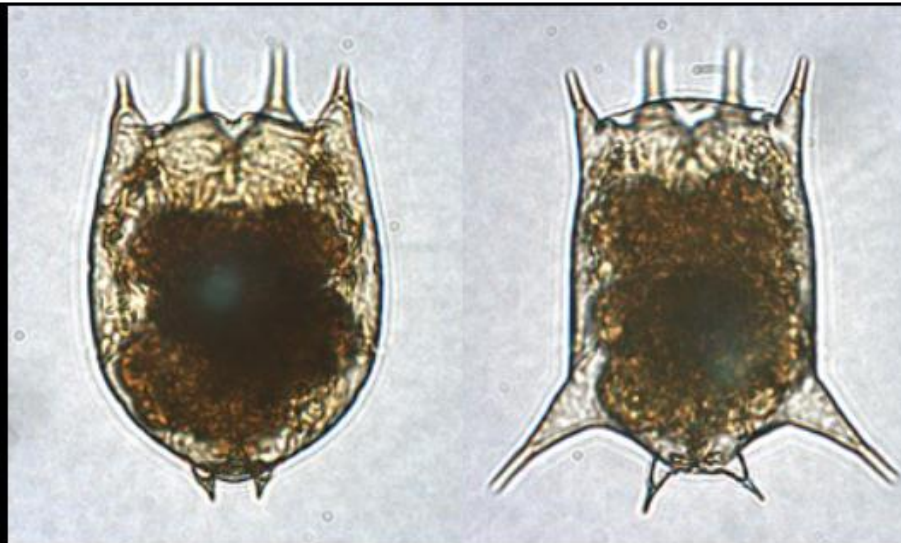
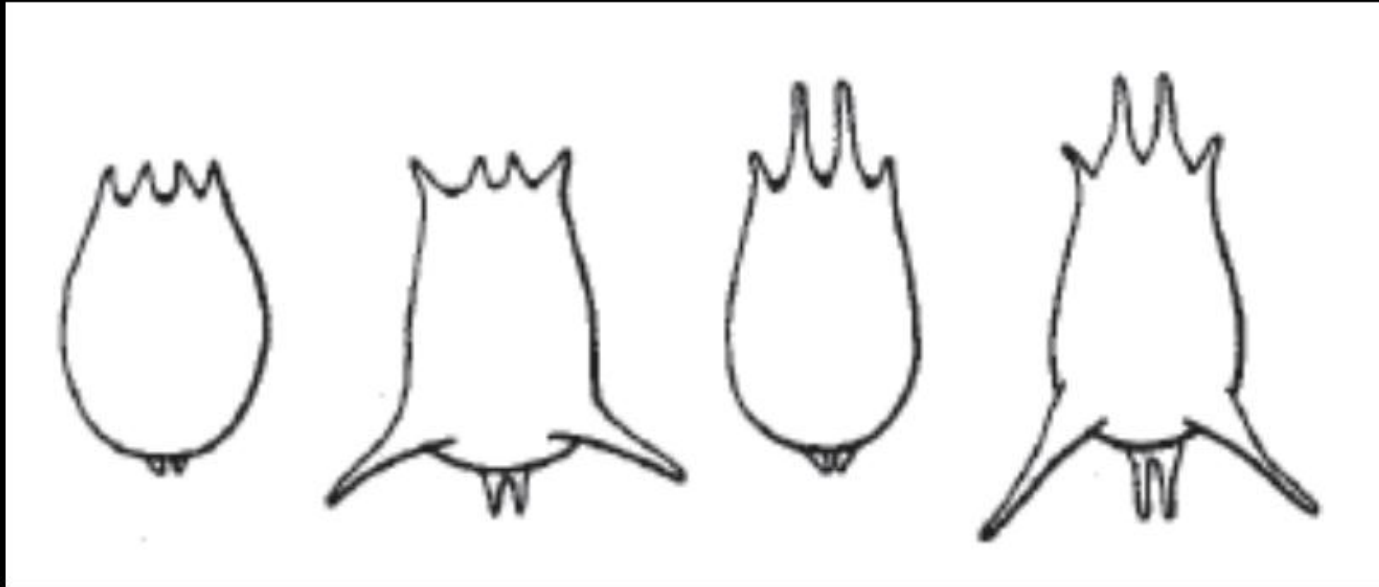
# Внутреннее строение

## Половая система и размножение



Гетерогония (моногоонтные колдоватки)

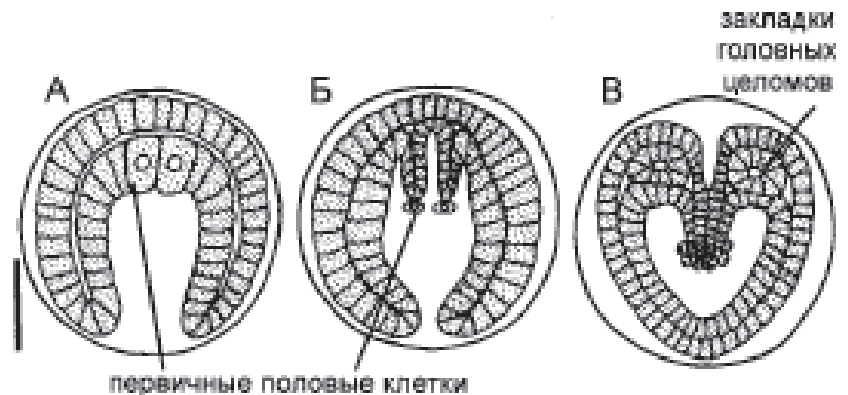
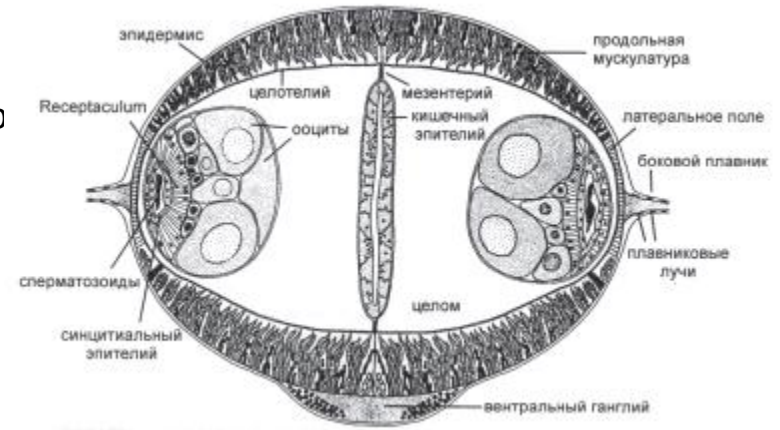
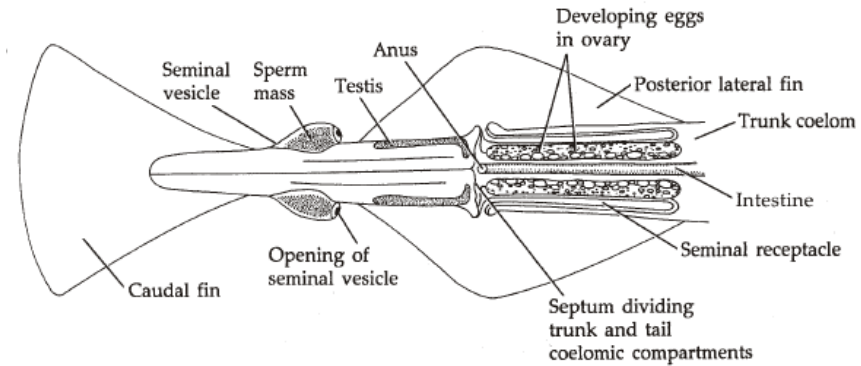
# цикломорфоз



*Brachionus calyciflorus*

# Тип Щетинкочелюстных Chaetognatha

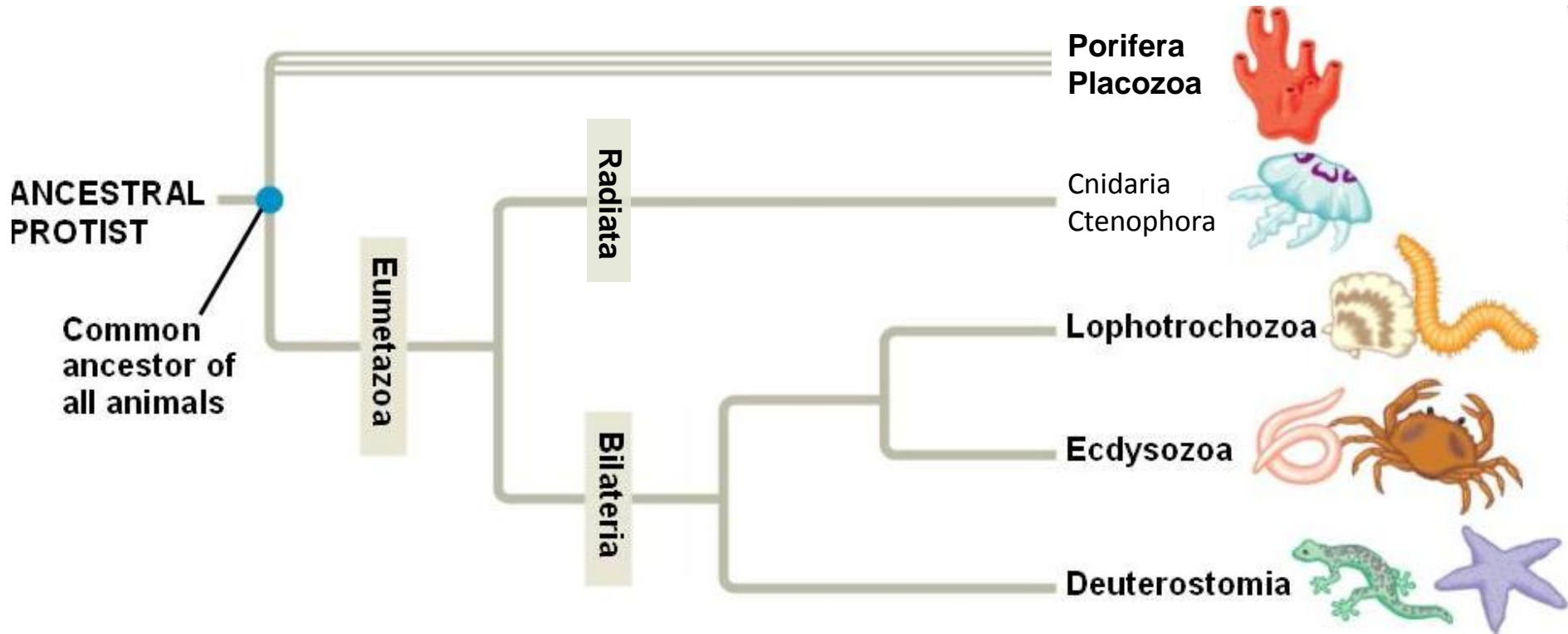
- Гермафродиты
- Яичники в туловище
- Яйца окружены слоем фолликулярных клеток
- Яйцеводы тянутся по бокам яичников
- Женские гонопоры расположены перед туловищно-хвостовой септой
- семенники в хвосте
- Выход сперматофора через разрыв стенки семенного пузырька
- Созревание спермы идет в хвостовом целоме
- Половое поведение
- Оплодотворение внутреннее, в яйцеводах (сперматофор прикрепляется к поверхности тела партнера, сперма мигрирует к женскому половому отверстию)
- Оплодотворенные яйца развиваются в воде (искл.: Eukrohnia)
- Развитие прямое
- Дробление полное, равномерное



*Eukrohnia hamata*



# Система Eumetazoa



# Линяющие

Кругонервные (Cycloneuralia)

Головохоботные  
(Cephalorhyncha)



Nematoida

Круглые черви  
(Nematoda)

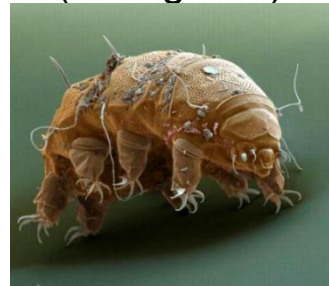


Волосатики  
(Nematomorpha)



Panarthropoda

Тихоходки  
(Tardigrada)



Членистоногие  
(Arthropoda)



Онихофоры  
(Onychophora)



# Членистоногие

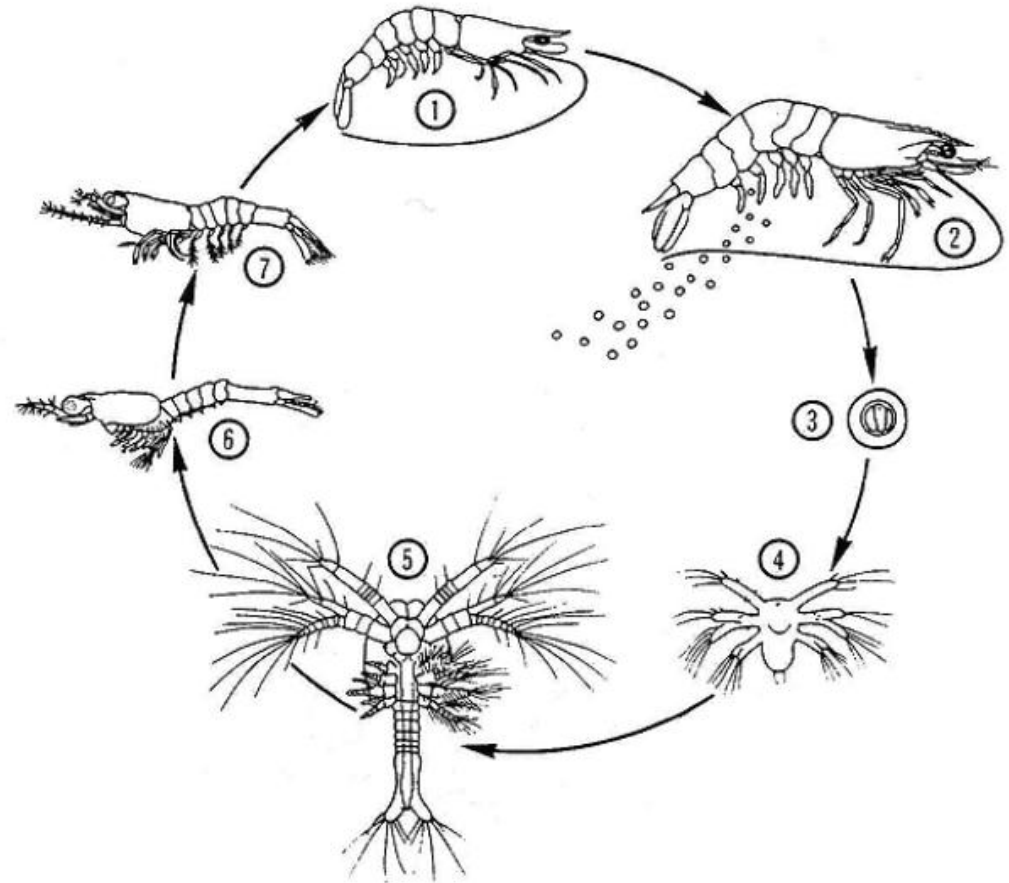
Раздельнополые

Оплодотворение внутреннее (у большинства)/ наружное (у первичноморских)/  
наружновнутреннее (хелицеровые)

Копуляция

Вынашивание или откладка яиц

Личиночные стадии или прямое развитие



Науплиус

Протозоа (все отделы+зачаток

Зоа (все сегменты+все РР )

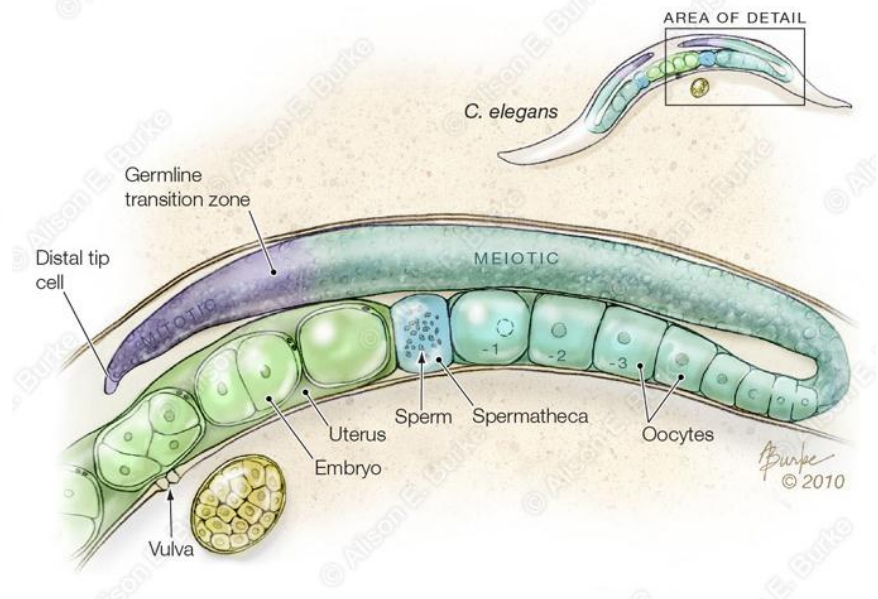
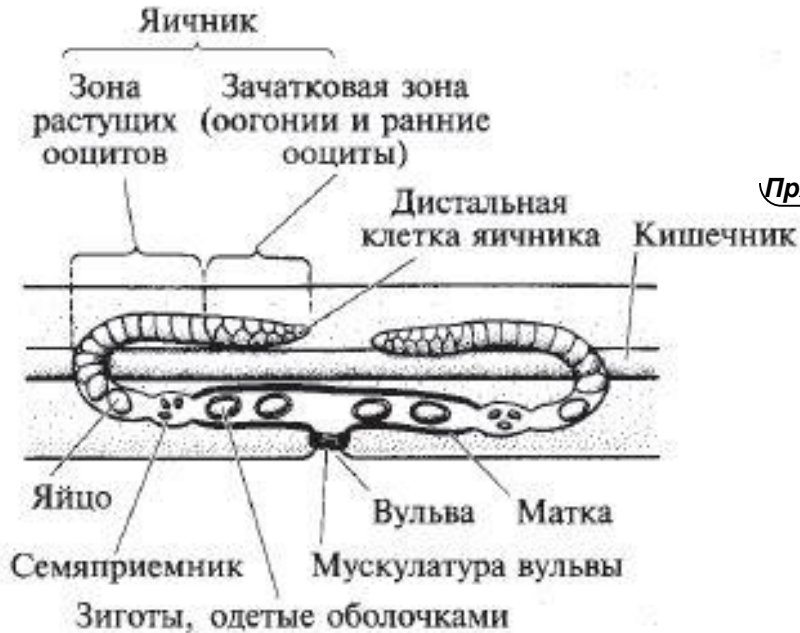
Постларвальная стадия

# Размножение NEMATODA

- Раздельнополость
- Гермафродитизм
  - Партеногенез
  - Псевдогамия

## самки

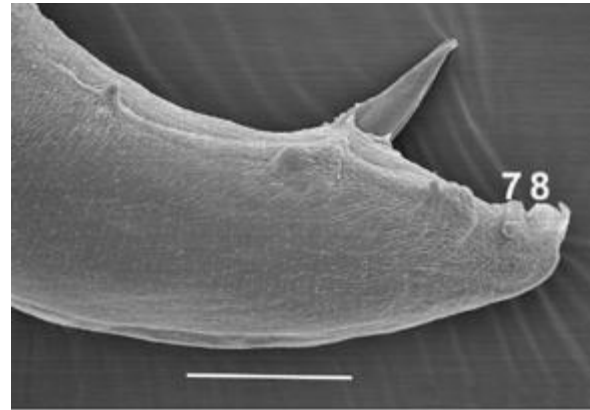
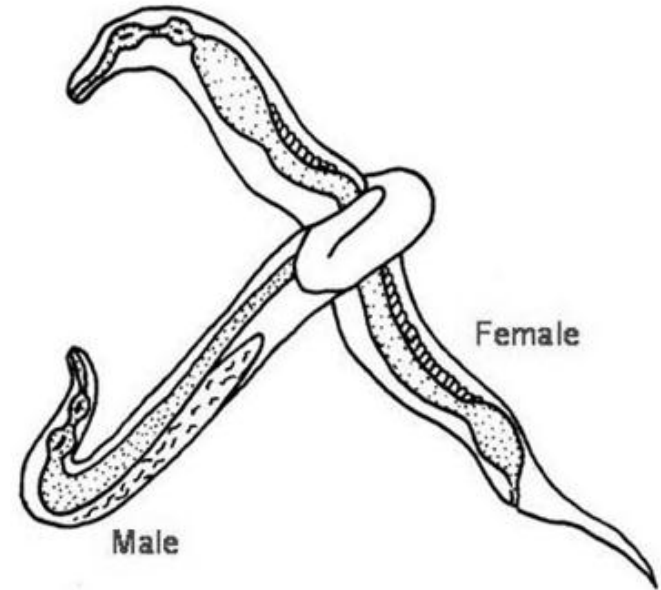
Парные половые трубки /  
Непарная половая трубка



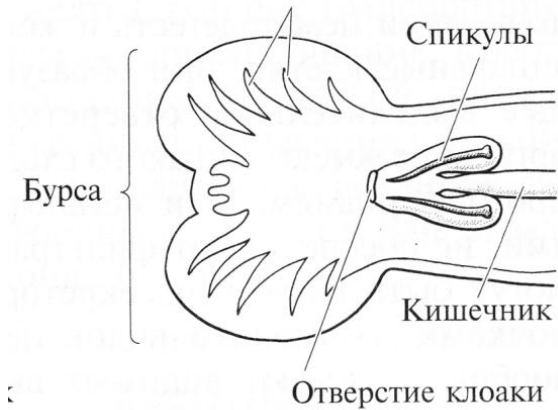
# Размножение и развитие

## самцы

- Мельче самок
- Загнутый хвост
- Дополнительные мышцы
- Более развитые амфиды



Чувствительные бурсальные лучи



Спикулы

Бурасальные крылья

Супплементы

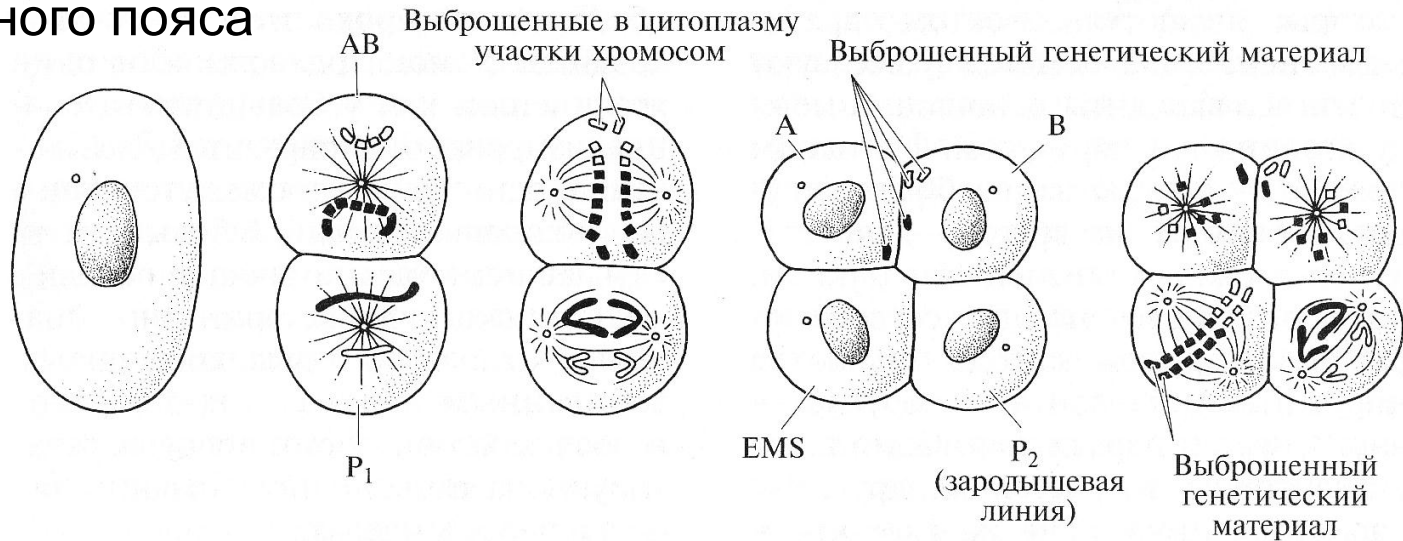
# Эмбриональное развитие

## Дробление

- ✓ Полное
- ✓ Равномерное
- ✓ Билатеральносимметричное
- ✓ Строго детерминированное
- ✓ Диминуция хроматина в линии соматических клеток (**эутелия**)

## Гастрюляция

Эпиболия – обрастание клетками анимального полюса клеток вегетативного пояса



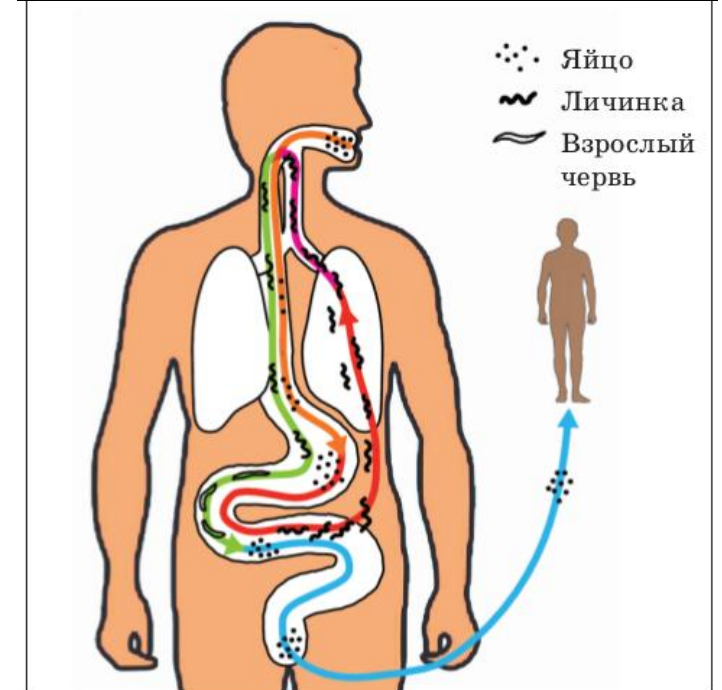
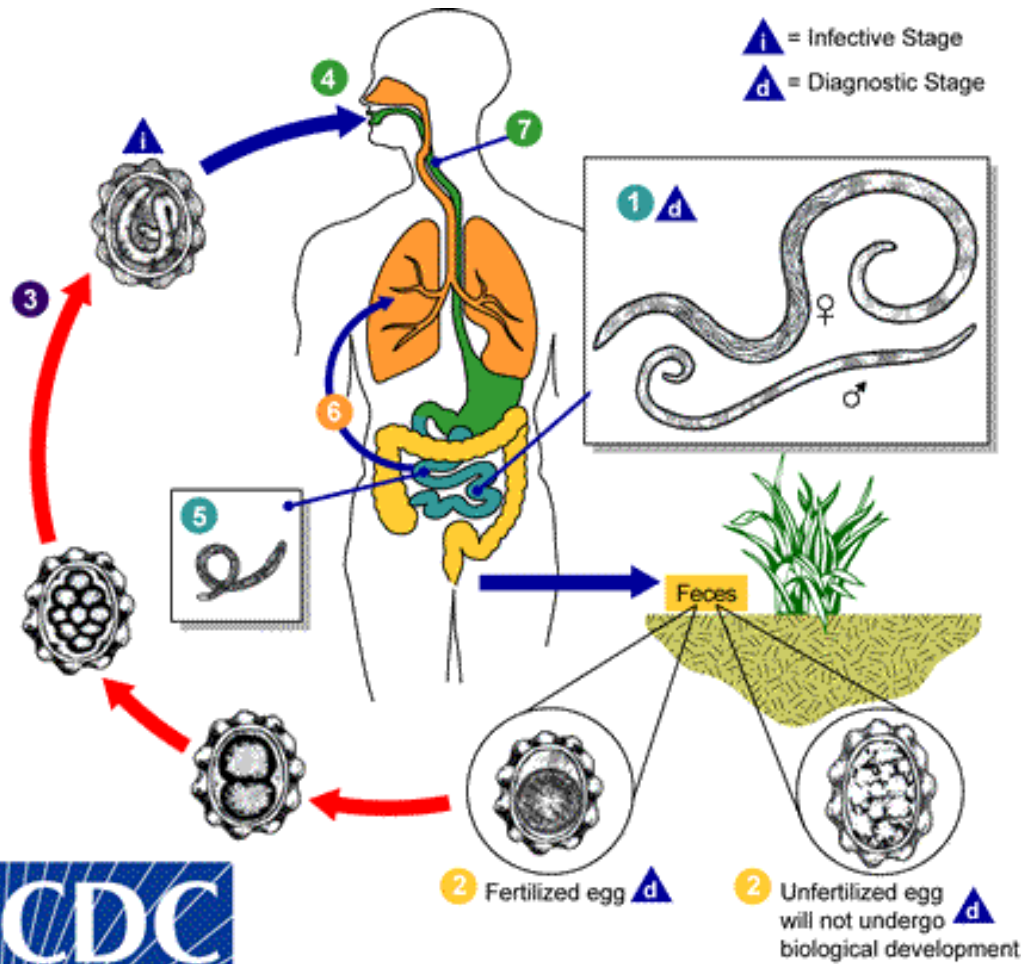
## ЛИЧИНОЧНОЕ РАЗВИТИЕ

4 линьки

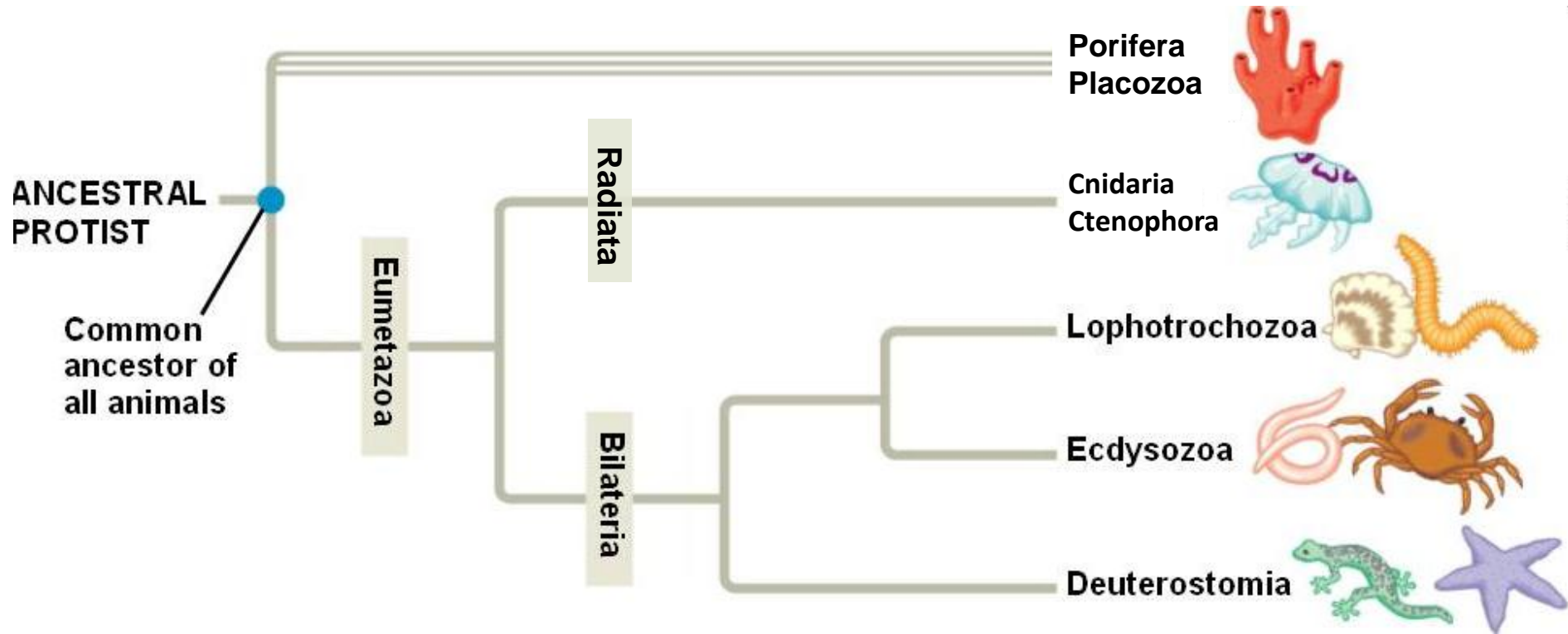
# Паразитизм

## Паразиты животных

### Аскарида (*Ascaris lumbricoides*)



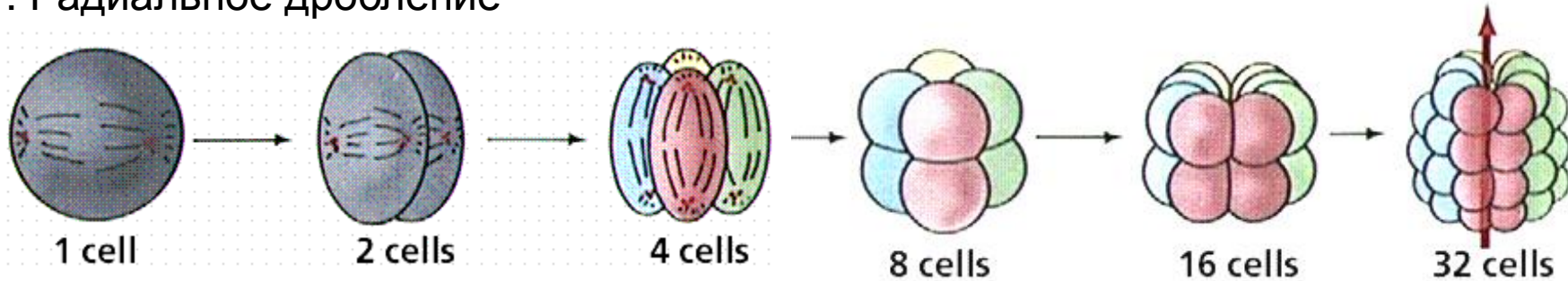
# Система Eumetazoa



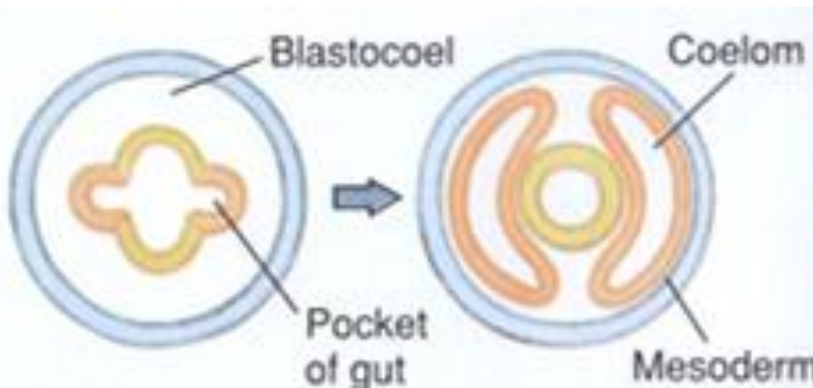


# Deuterostomia

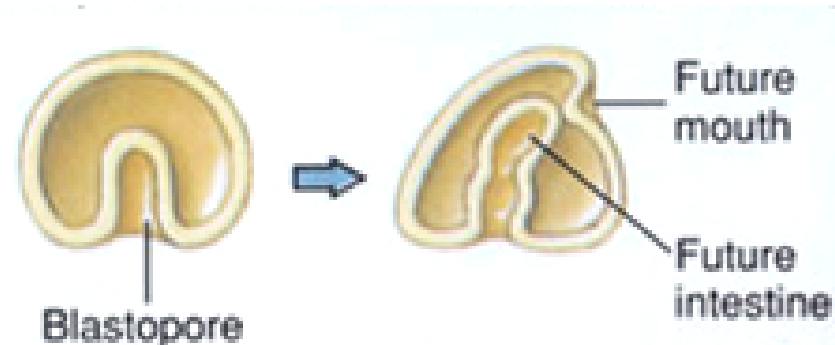
## 1. Радиальное дробление



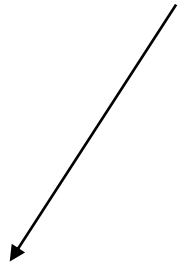
## 2. Энтероцельная закладка целома



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



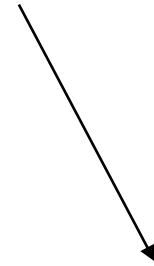
# Систематика вторичноротых



тип Echinodermata  
(иглокожие)



тип Hemichordata  
(полухордовые)



тип Chordata  
(хордовые)



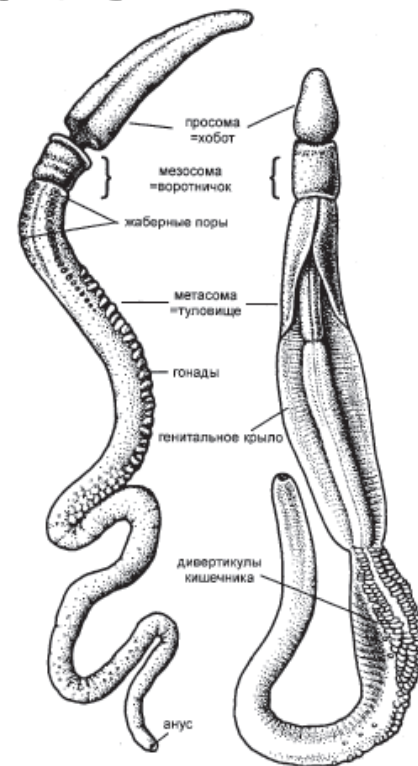
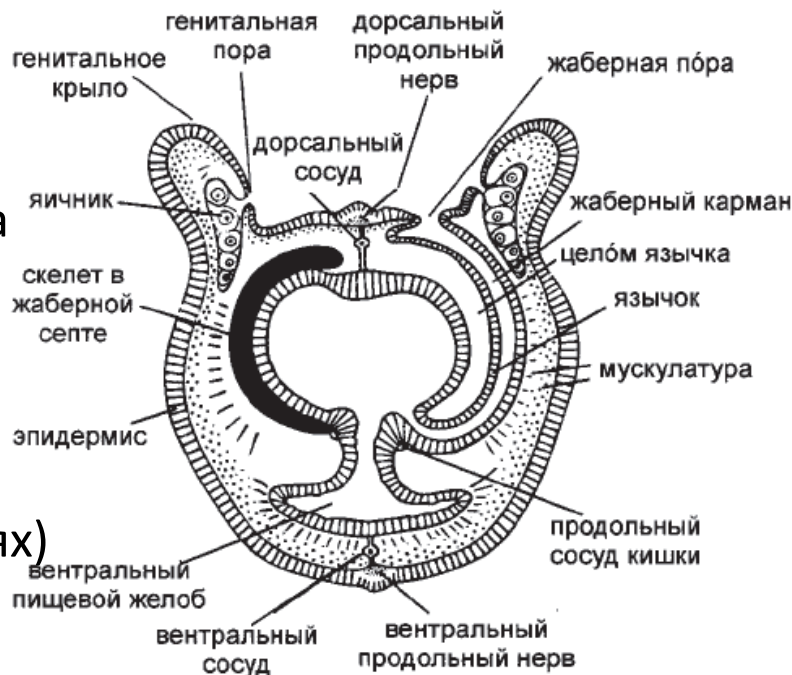
# Размножение Полухордовых

**Бесполое размножение:**  
фрагментация

**Регенерация** хорошо развита

**Половое размножение:**

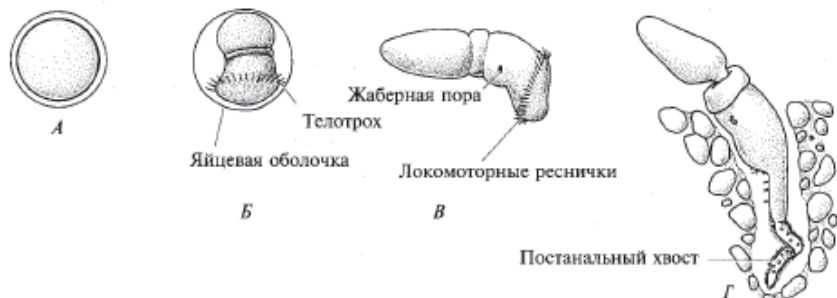
- Раздельнополые
- половая система: гонады в генитальных крыльях (гребнях)
- Оплодотворение наружное



## Развитие

лецитотрофные личинки

планктотрофные личинки-торнарии

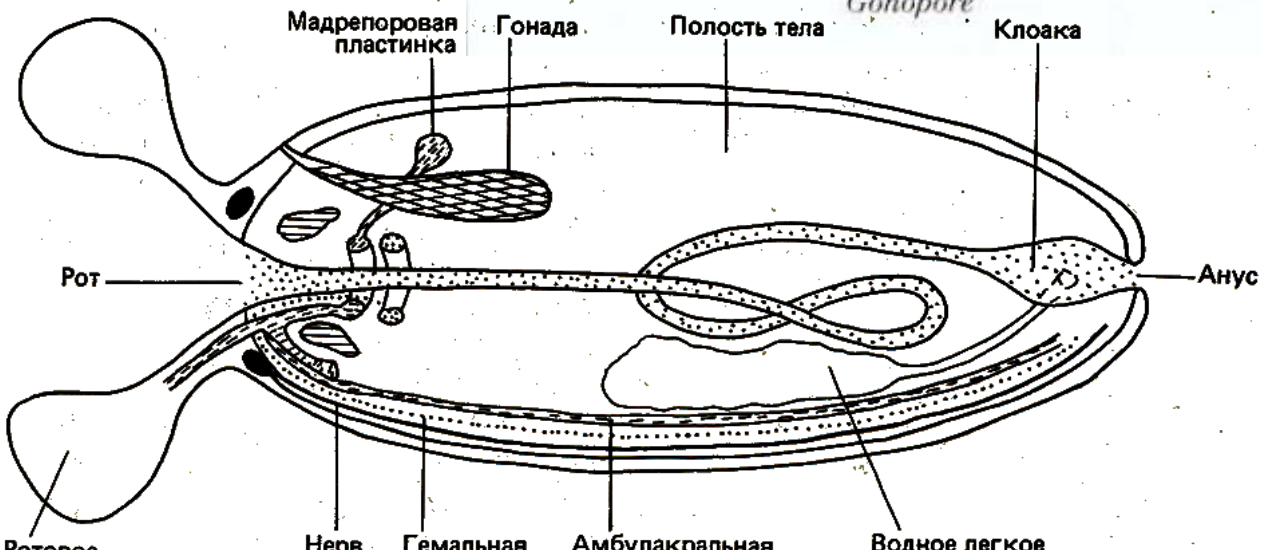
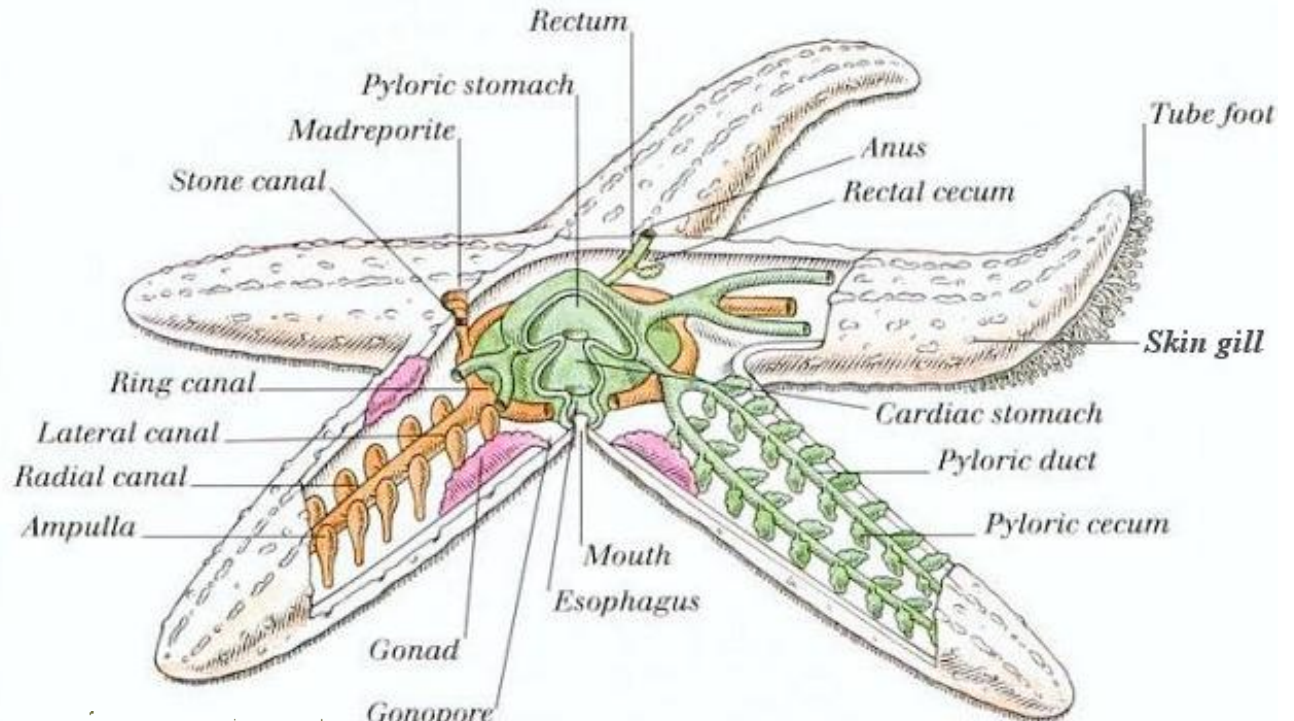


# тип Иглокожие Echinodermata

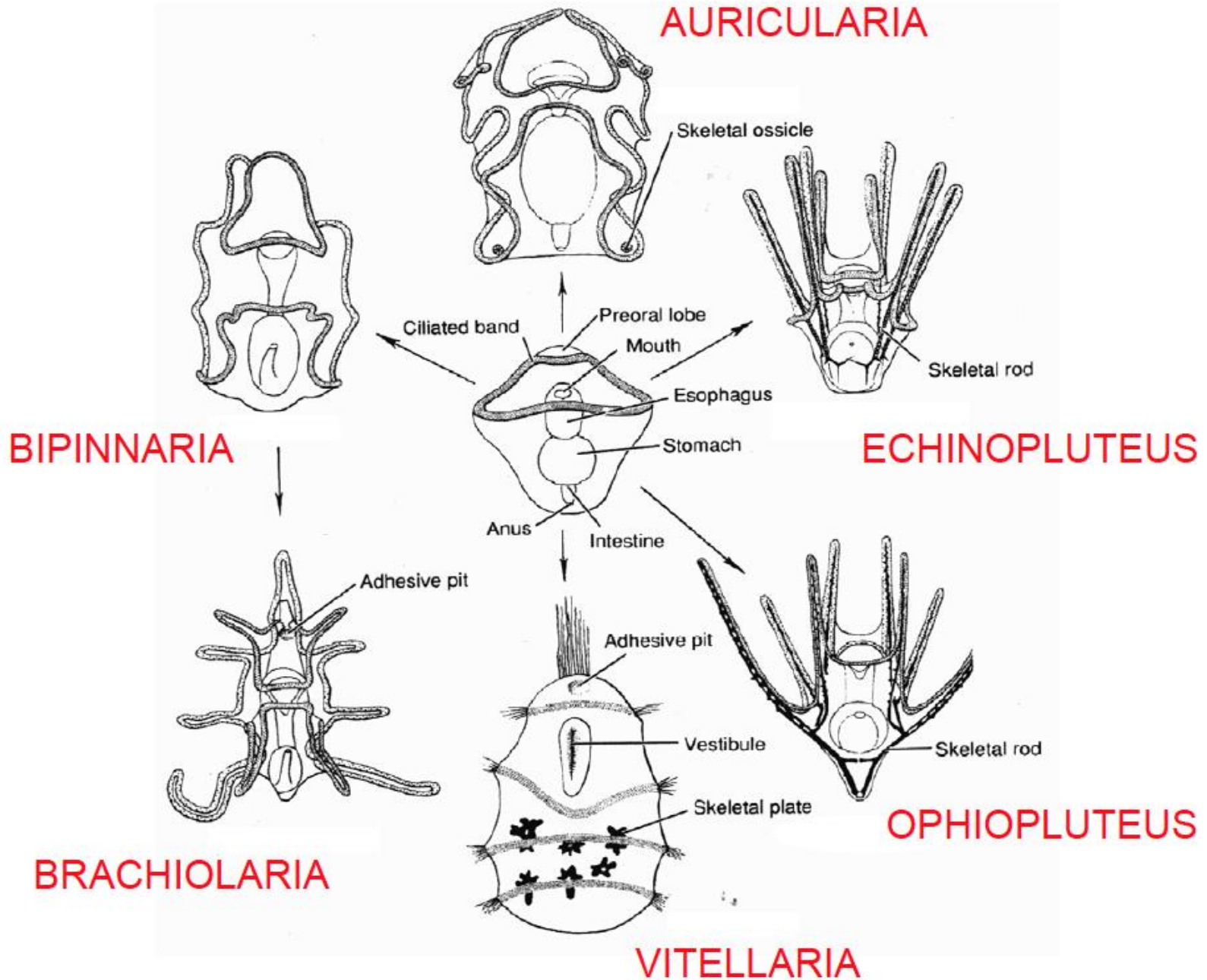
## Регенерация



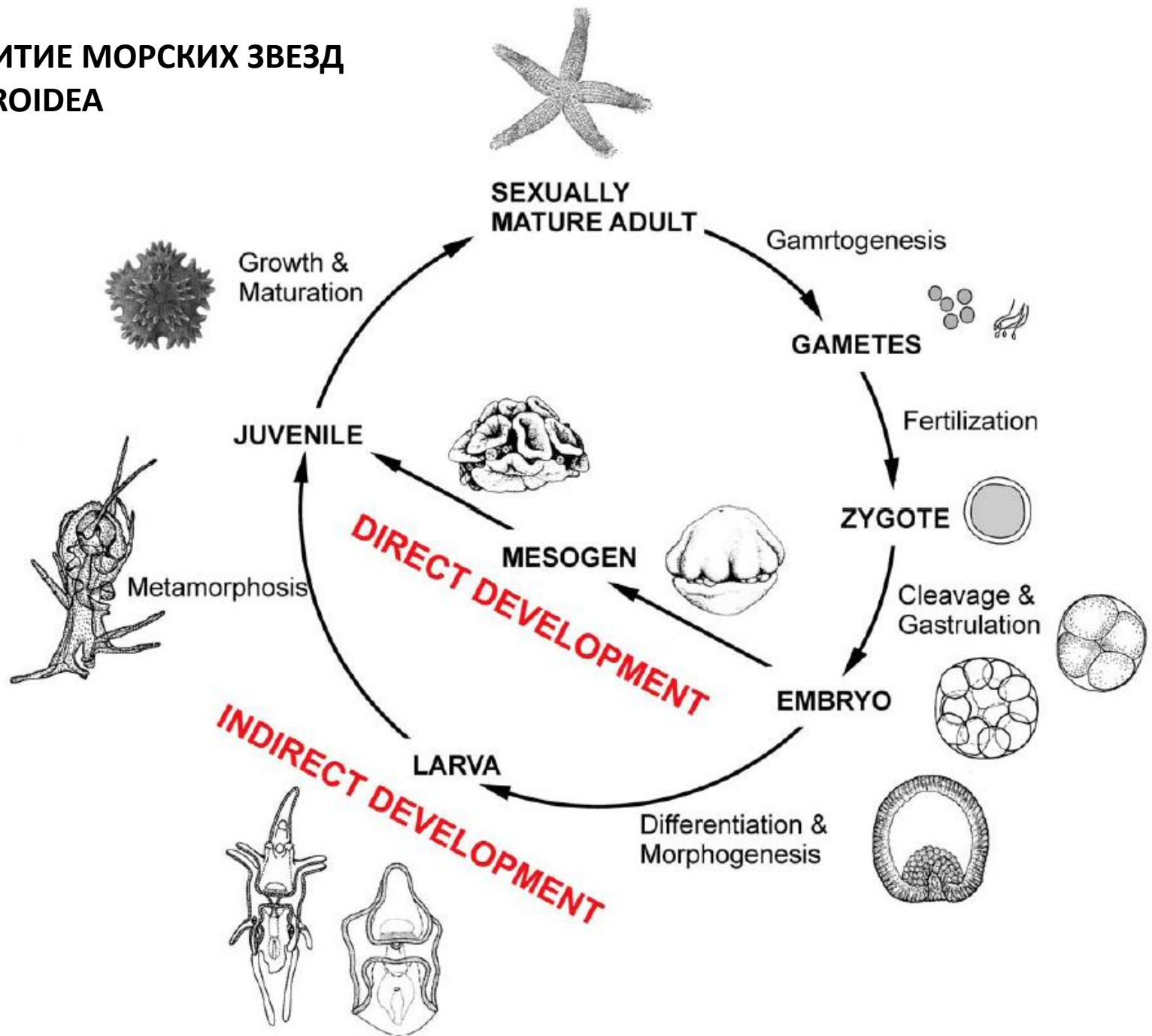
# Половая система



# Types of echinoderm larvae



# РАЗВИТИЕ МОРСКИХ ЗВЕЗД ASTEROIDEA



# Развитие Морских звезд

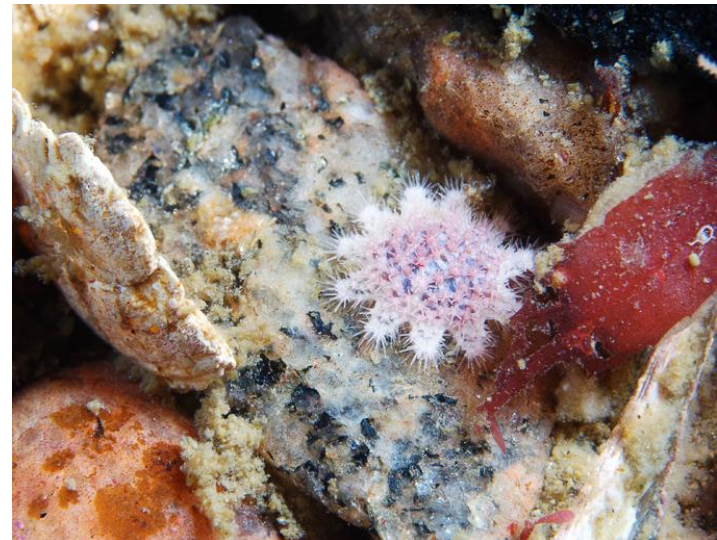
бипиннария

брахиолярия



метаморфоз

ювенильная особь

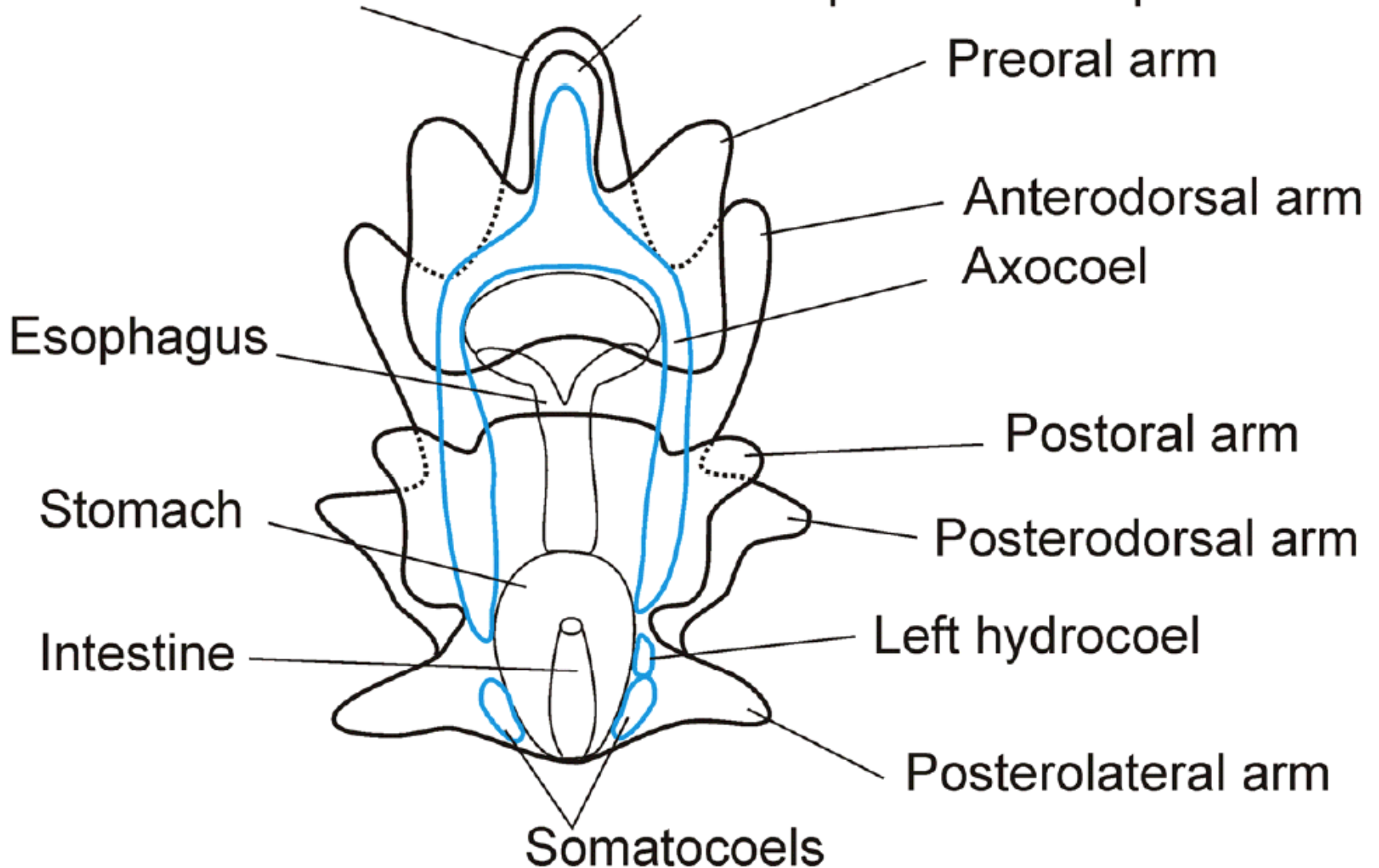




# PLANKTOTROPHIC BIPINNARIA

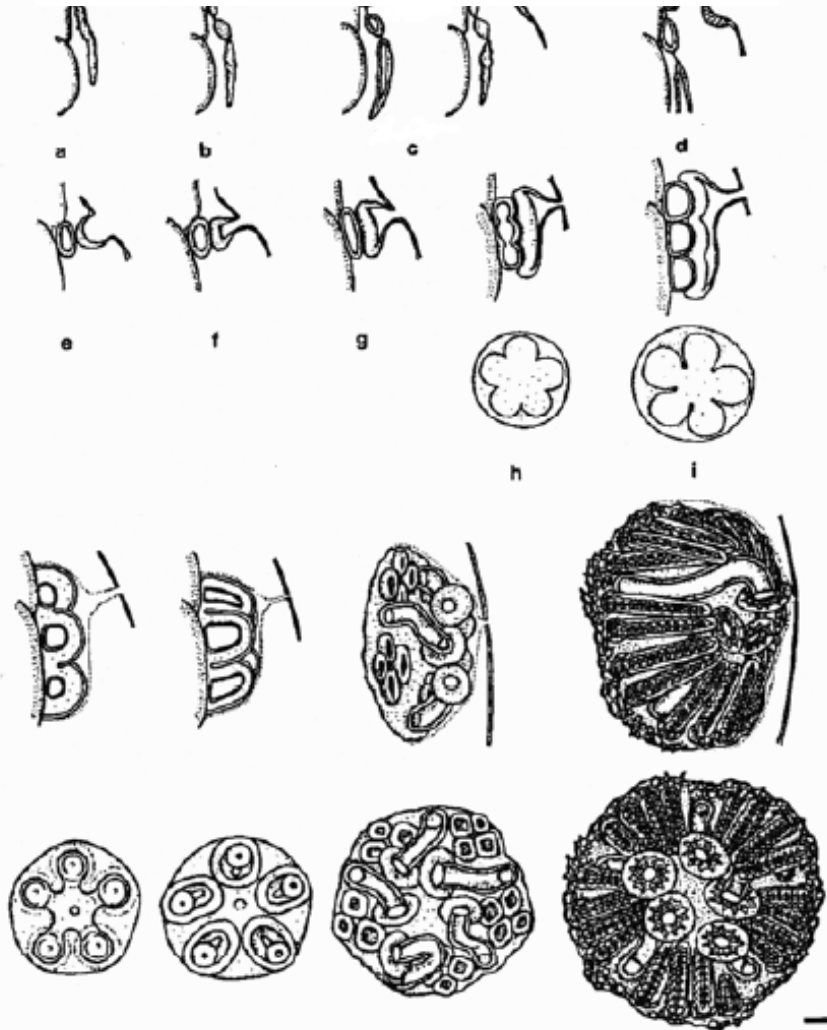
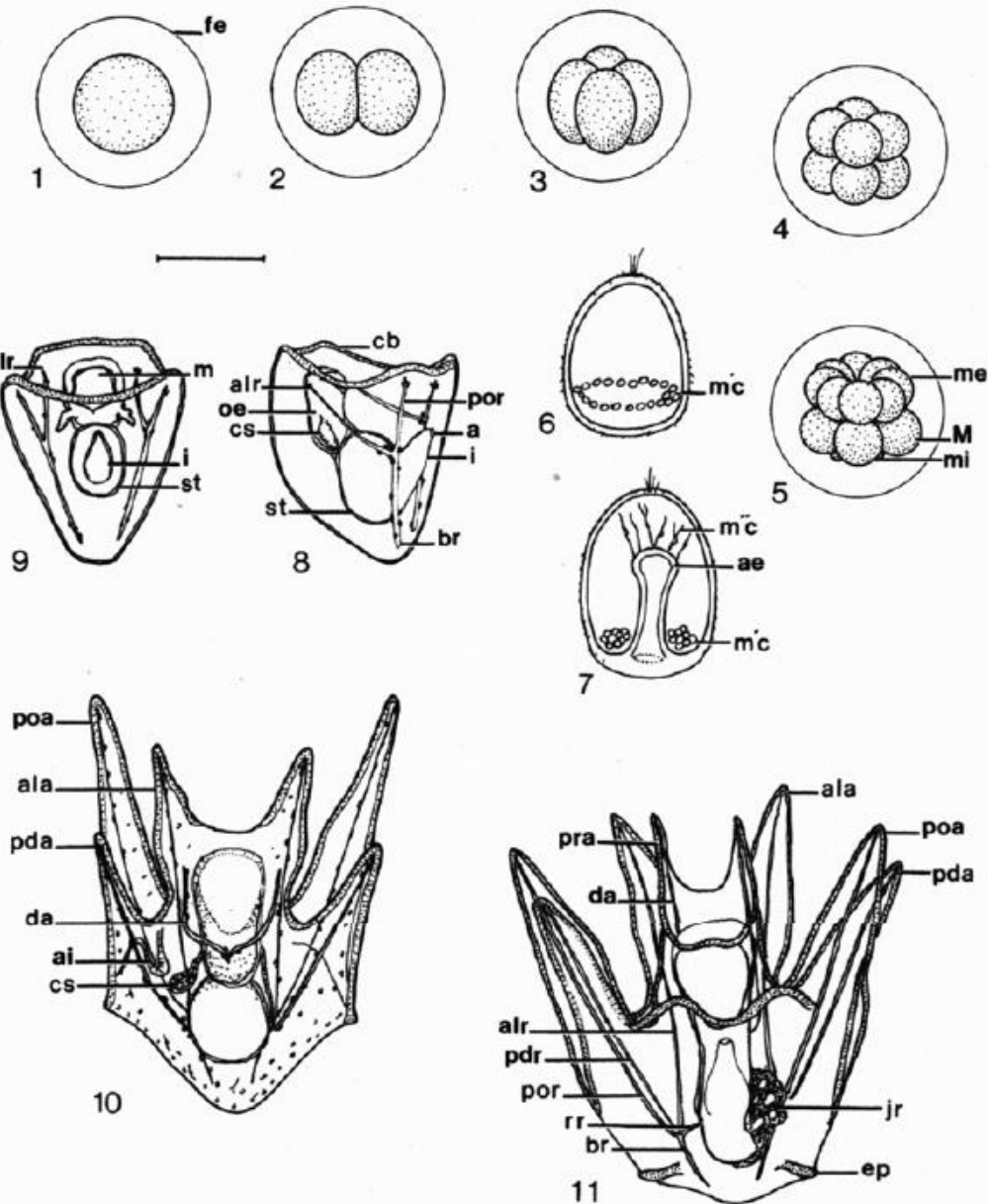
Middorsal protrusion of preoral lobe

Midventral protrusion of preoral lobe



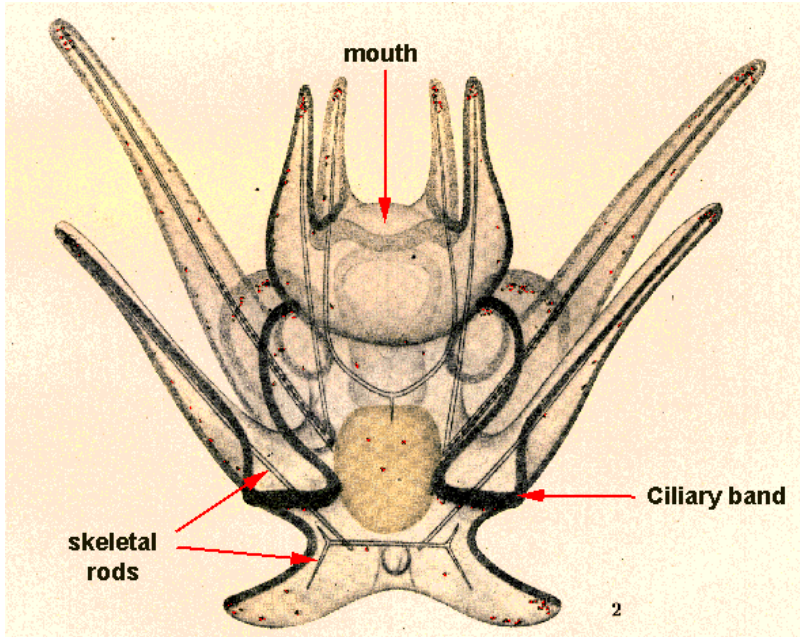
# Development of sea urchins (Echinoidea)

ОБРАЗОВАНИЕ рудимента  
взрослой особи

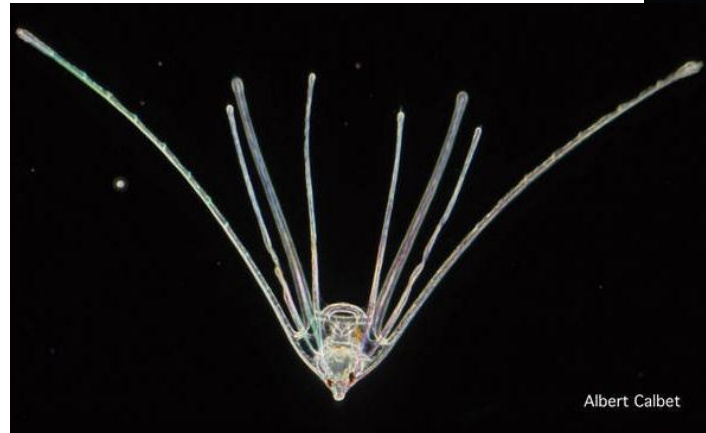
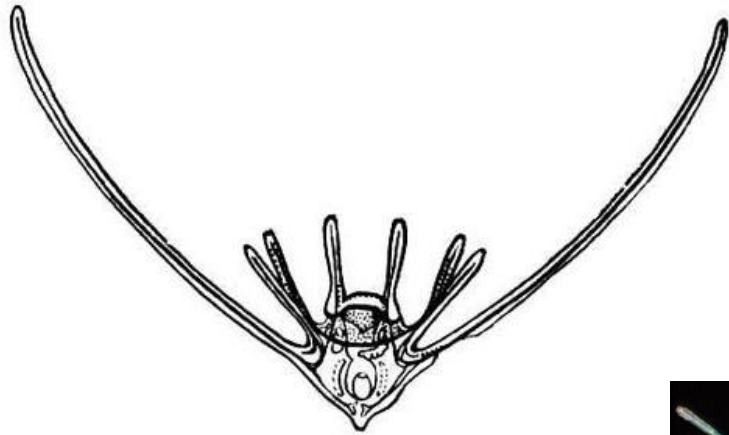


Strathmann, 2000

# Echinoidea

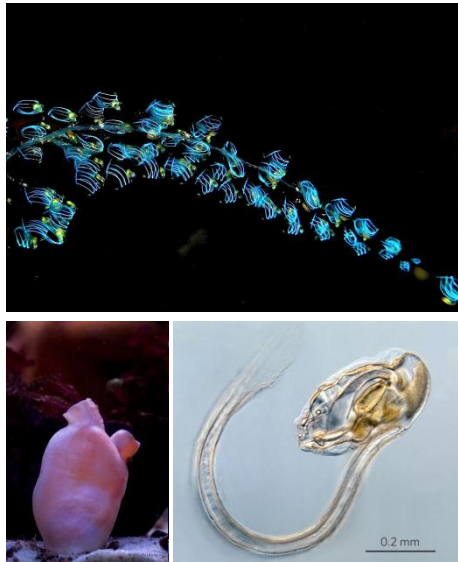


# Ophiuroidea



# Тип Chordata (Хордовые животные)

Оболочники  
(Tunicata)



Головохордовые  
(Cephalochordata)



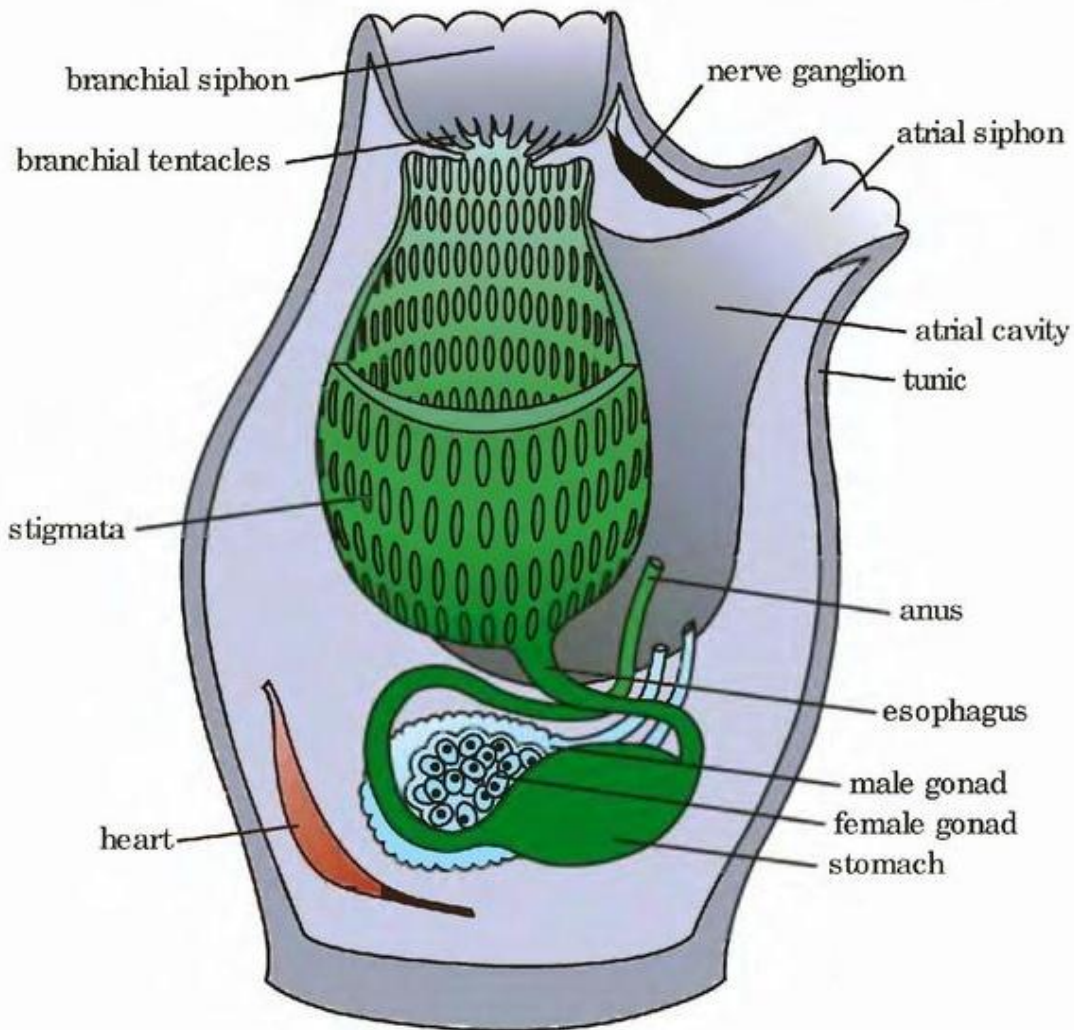
Позвоночные  
(Vertebrata)



Ascidia  
Appendicularia  
Thaliacea

- 50 000 видов
- **Хорда** (нотохорд) – скелетная ось, упругий эластичный тяж, лежащий под нервной системой на спинной стороне тела
- Дорсальный нервный тяж в виде полый трубки
- Глотка с жаберными щелями
- Постанальный хвост

# Асцидии, Ascidiacea (Tunicata)



## Половая система:

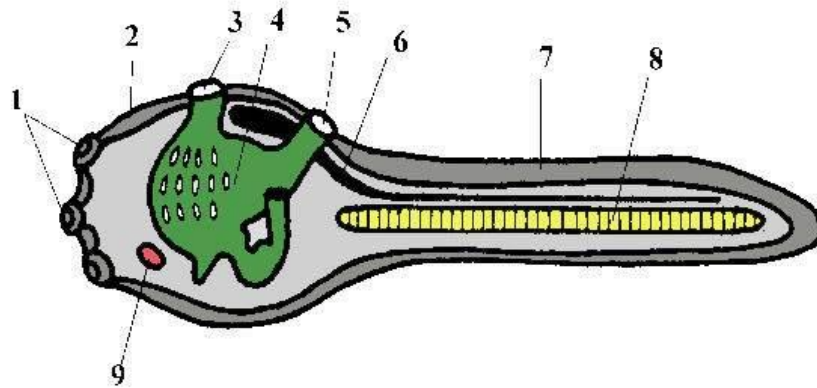
- гермафродиты
- одиночный яичник и одиночный семенник (иногда общая гонада)
- гонада – половой проток – половое отверстие

## Развитие:

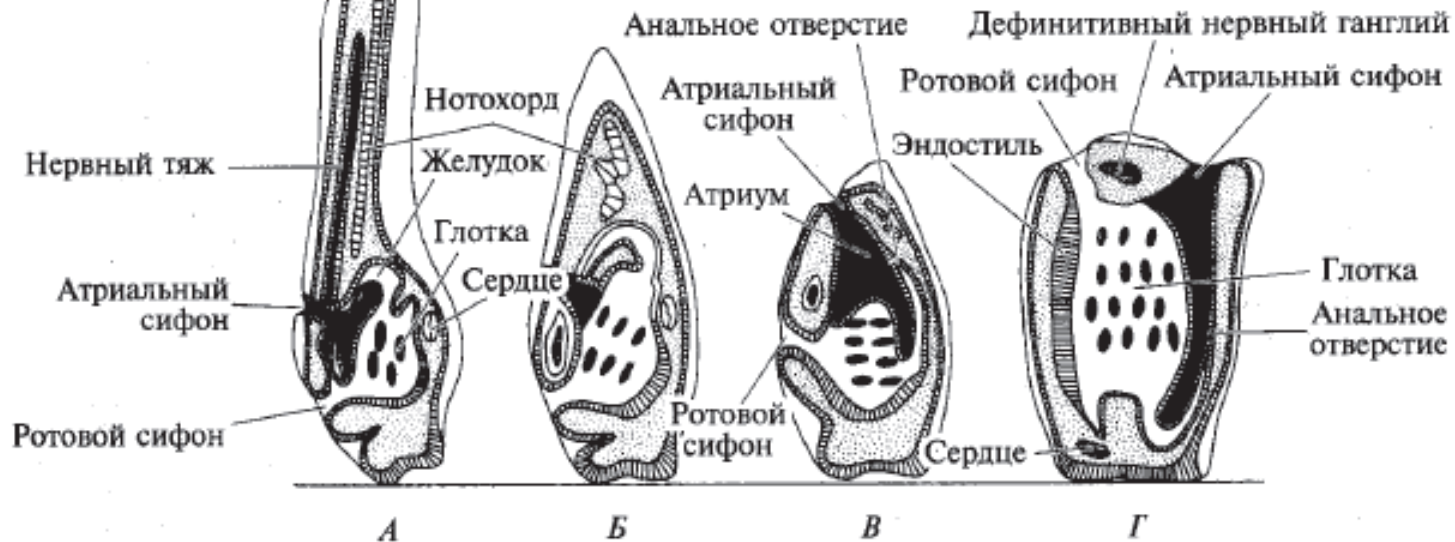
Оплодотворение  
наружное/внутреннее  
Лецитотрофное развитие  
Дробление полное  
билатеральное  
Детерминированное  
Личинка живет недолго

# Асцидии, Ascidiacea (Tunicata)

## Личинка



## Метаморфоз



# Размножение и развитие Appendicularia (Tunicata)

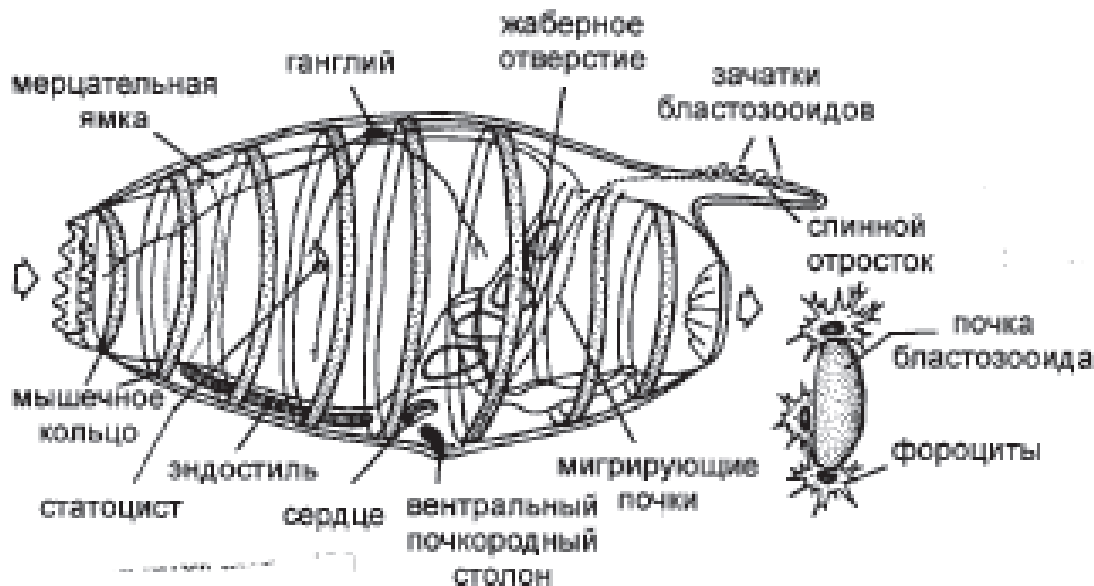
- Гермафродиты (*Oikopleura* раздельнополая)
- Гонады в заднем отделе туловища
- протерандрические**
- Женская половая система:
  - Яичники без гонодуктов и гонопора (высвобождение через стенку тела)
  - Яйца мелкие
- Мужская половая система:
  - Семенники с выводными протоками
  - Оплодотворение наружное
- Развитие: быстрое (несколько часов)
- Личинка похожа на взрослую особь (задний хвост, кутикула, эутелия)





# Doliolida, Бочоночники (Thaliacea, Tunicata)

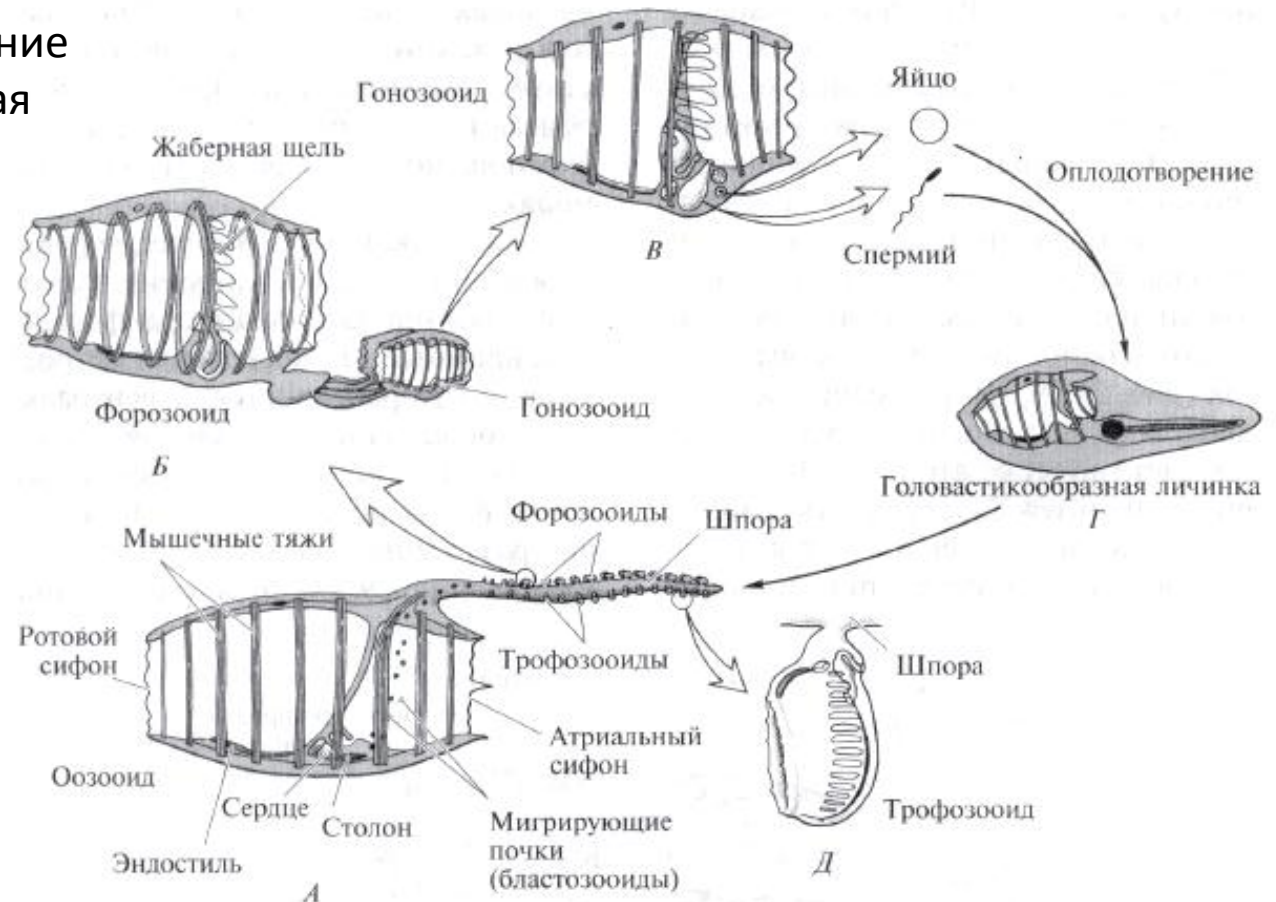
- 23 вида
- Размеры: 1 – 5 мм
- В основном, тропические
- Кольцевая мускулатура стенки тела в виде 8-9 обручей – реактивное движение
- Шпора – хвостовой придаток
- Характерно чередование поколений
- Фильтрация – реснички жаберных щелей



# Сложный жизненный цикл Бочоночники (Thaliacea, Tunicata)

Стадии:

- Оозоид со шпорой
- **бластозоиды на столоне**
- бластозоиды мигрируют на шпору няньки и образуют **трофозоиды и форозоиды**
- **Гонозоиды** на шпоре форозоида
- свободный гонозоид
- Внутреннее оплодотворение
- Одиночная головастиковая личинка



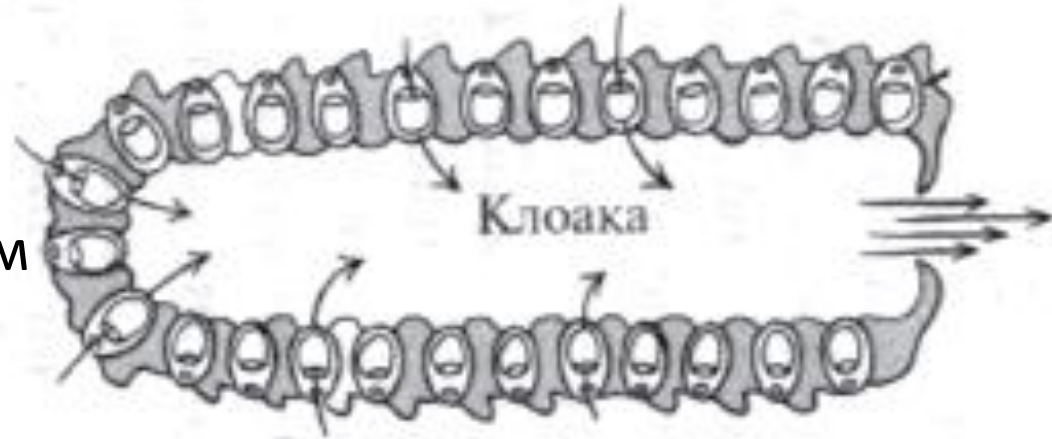
# Размножение Огнетелок (Thaliacea, Tunicata)

## Бесполое размножение:

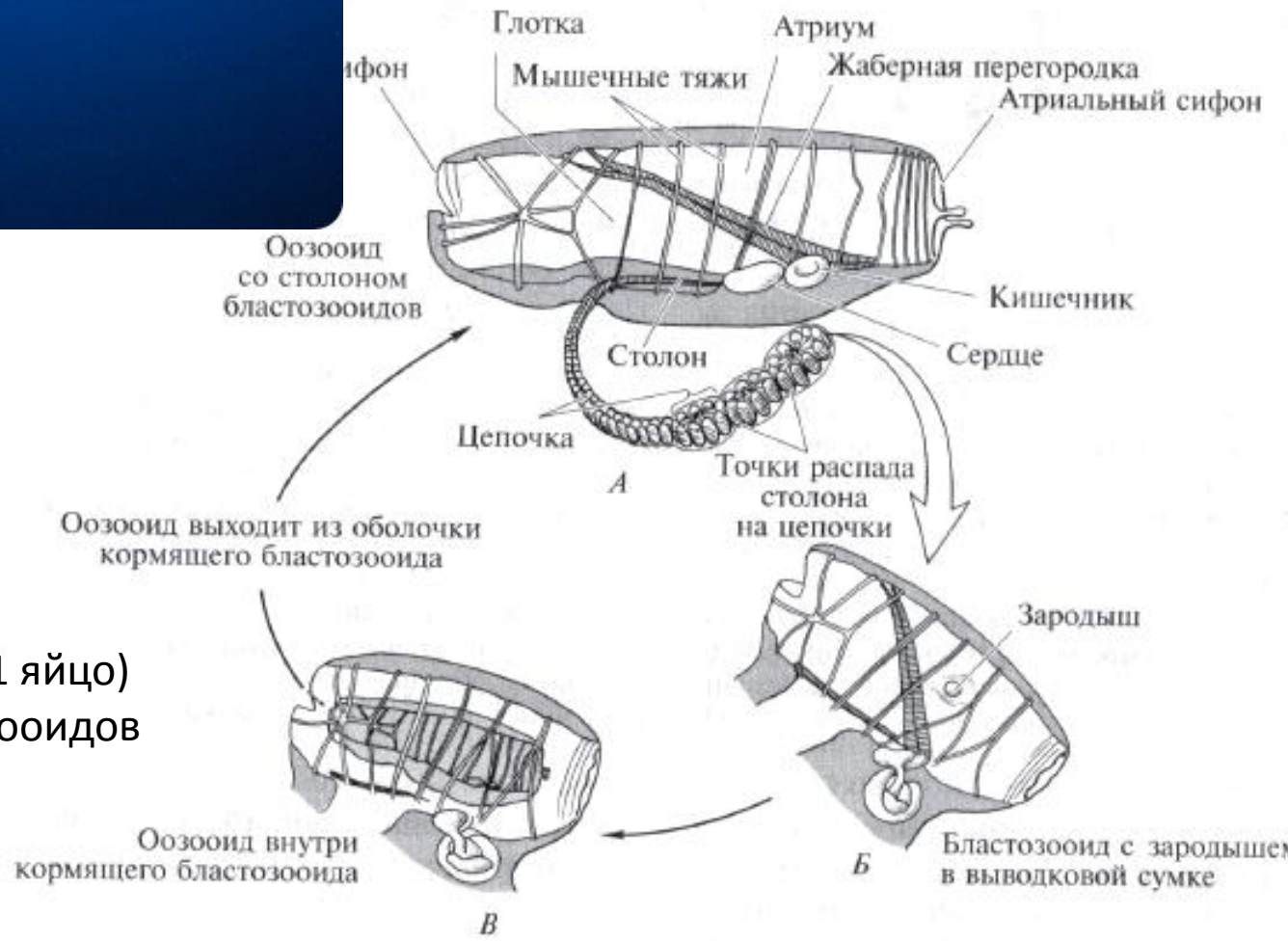
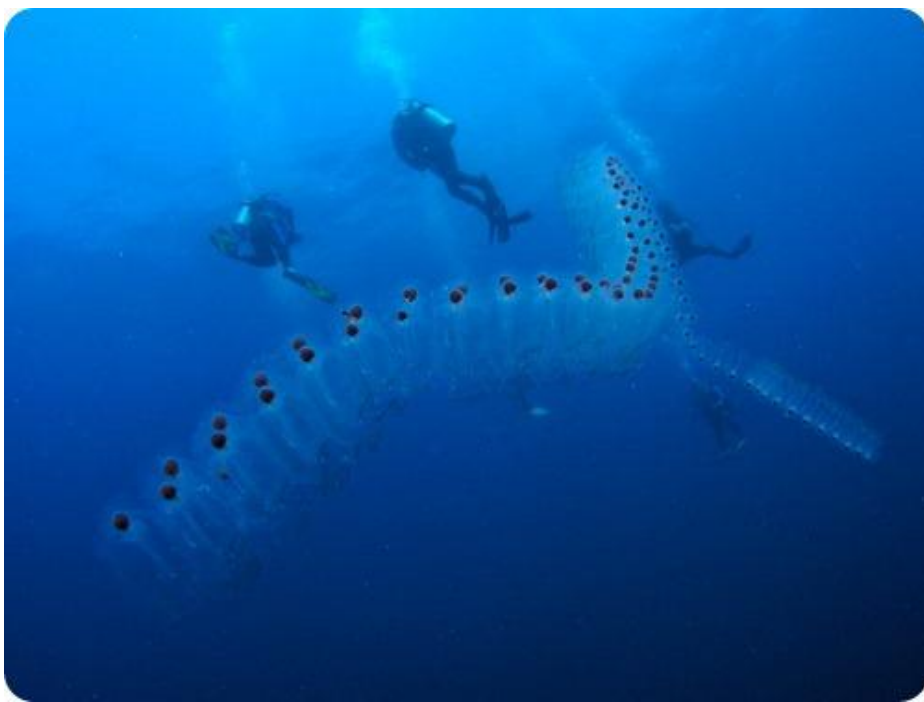
почкование особей на stolone (около конца эндостилия)

## Половое размножение:

- Протерандрия/протерогиния
- Яйцо – одно, богатое желтком
- Внутреннее оплодотворение
- Дробление дискоидальное
- Развитие прямое
- Зачаточный оозоид (циатозоид) почкует четыре бластозоида и дегенерирует до атриального сифона



# Размножение Сальп (Thaliacea, Tunicata)



Стадии:

- Оозоид со столонем
- бластозоиды на столоне
- цепочки бластозооидов (1 яйцо)
- оозоиды внутри бластозооидов