

# Плоские черви

## Лекция 4

царство **Animalia**  
**Животные**

п/царство **Мезозои**

п/царство **Паразои**

п/царство **Эуметазои**

раздел **Лучистые**

раздел **Билатеральные**

тип **Плоские черви – Plathelminthes**

# Вопросы:

- Общая характеристика и классификация типа Плоские черви. Возникновение двусторонней симметрии.
- Ресничные черви (турбеллярии), особенности организации, представители.
- Трематоды, или дигенетические сосальщики (Trematoda). Приспособление к эндопаразитическому образу жизни, понятие о промежуточном, дополнительном и окончательном (дефинитивном) хозяинах.
- Жизненный цикл печеночного сосальщика
- Класс Ленточные черви (Cestoda). Размножение, развитие и рост ленточных червей.
- Личиночные стадии ленточных червей (финны), их главнейшие формы.
- Свиной и бычий цепни, систематическое положение, строение, развитие.

# 1. Общая характеристика и классификация типа плоских червей. Возникновение двусторонней симметрии

- 25 тыс. видов
- свободноживущие хищники, обитающие в морях и пресных водоемах и паразиты позвоночных животных и человека, вызывающие различные заболевания.
- Размеры тела червей — от долей миллиметра до 10 м.
- 4 класса: Ресничные, Сосальщикообразные, Моногенеи и Ленточные.

**тип Плоские черви**

```
graph TD; A[тип Плоские черви] --> B[класс Ресничные Turbellaria]; A --> C[класс Сосальщнки Trematoda]; B --> D[класс Моногенеи Monogenea]; C --> E[класс Ленточные Cestoda];
```

**класс Ресничные  
Turbellaria**

**класс Сосальщнки  
Trematoda**

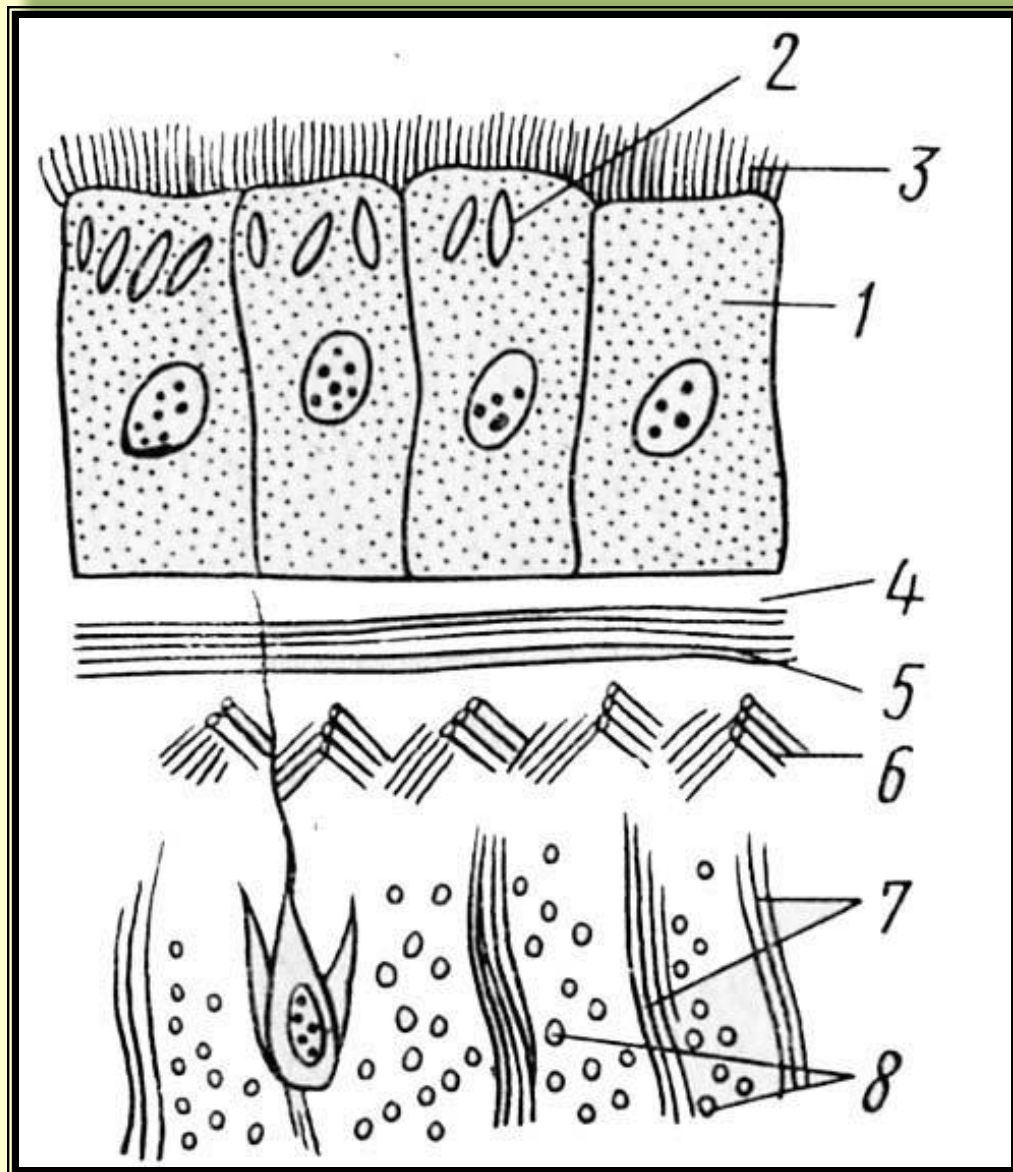
**класс Моногенеи  
Monogenea**

**класс Ленточные  
Cestoda**

# По сравнению с кишечнополостными у плоских червей:

- Трехслойность: эктодерма, мезодерма, энтодерма
- Уплощенная форма тела
- Дорзовентральность
- Сложно устроенная гермафродитная половая система
- Кожно-мускульный мешок — совокупность наружного однослойного эпителия и расположенных под ним нескольких слоев мышц — кольцевых, продольных, косых и спинно-брюшных (сложные и разнообразные движения).

# Строение кожно-мускульного мешка



Ресничный  
эпителий

Кольцевые мышцы

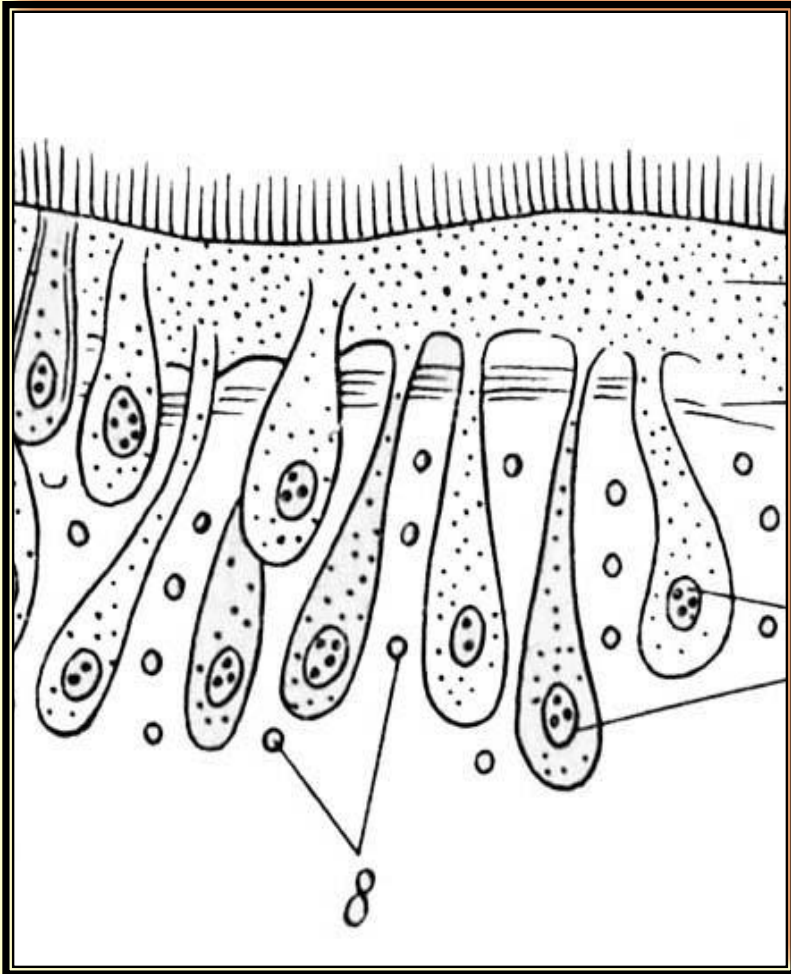
Диагональные  
мышцы

Продольные  
мышцы

Дорзо-  
вентральные  
мышцы

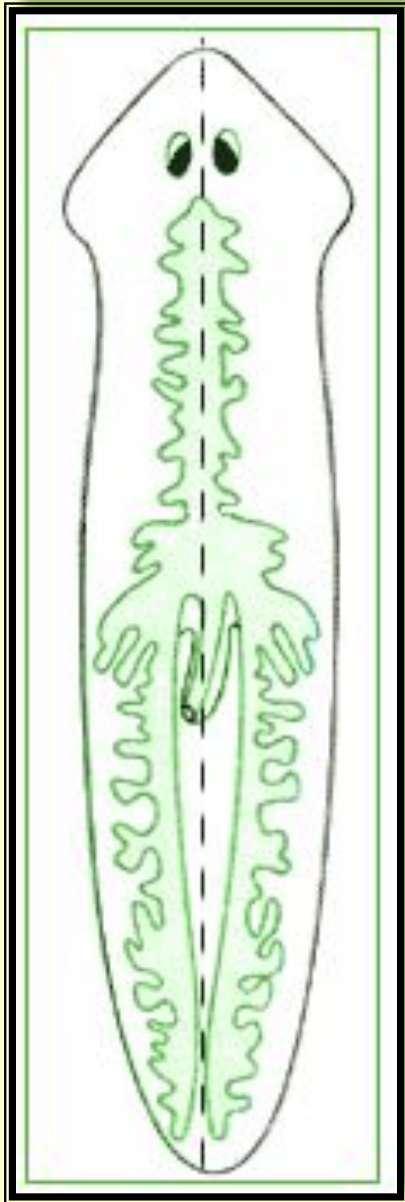
Рабдиты

# Тегумент

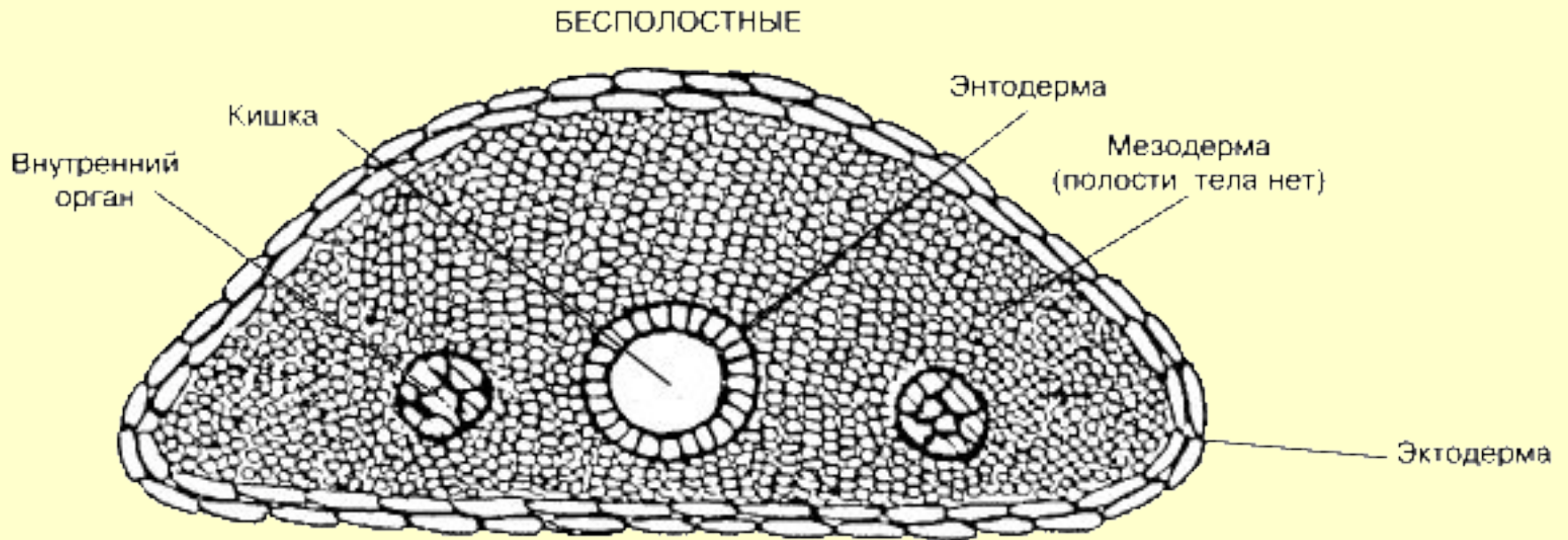


- обладает синцитиальным строением: границы между отдельными клетками отсутствуют.
- Структурно разделён на две части: наружную *цитоплазматическую пластинку* и залегающие глубже многочисленные *цитоны тегумента*,
- сообщающиеся друг с другом через *цитоплазматические мостики*



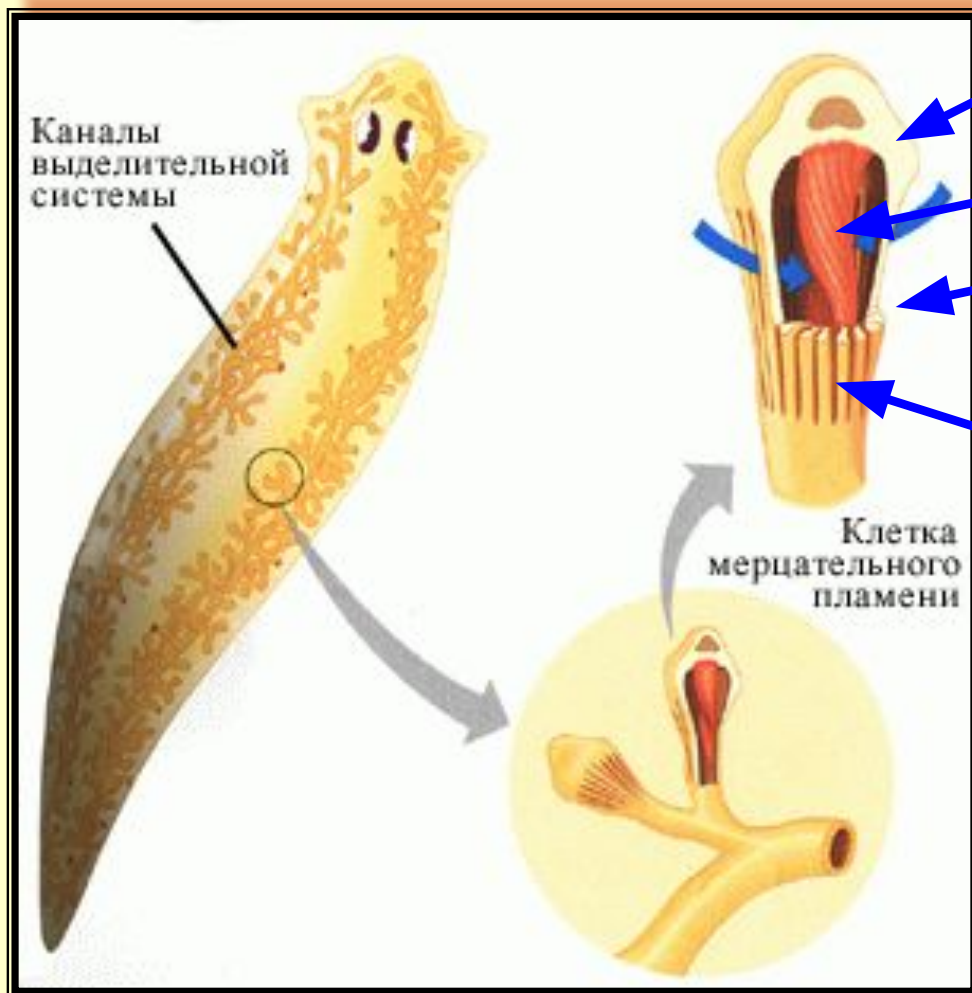


- Пищеварительная система состоит из эктодермальной передней (глотка, рот) и энтодермальной средней слепо заканчивающейся кишки
- Задней кишки нет
- Непереваренные остатки выбрасываются через рот



- Полость тела *отсутствует*, так как пространство между стенкой тела и внутренними органами заполнено рыхлой массой клеток— *паренхимой*
- .Она выполняет опорную функцию и служит в качестве депо запасных питательных веществ.

# Протонефридиальная выделительная система



Терминальная клетка

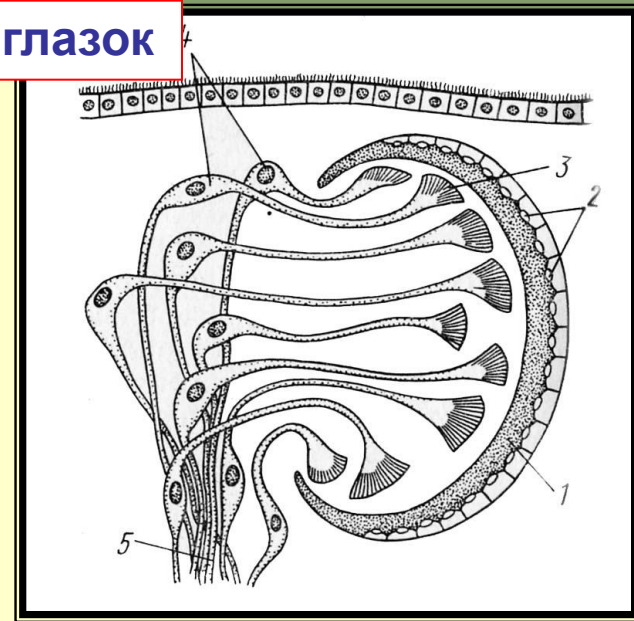
Жгутики

Трубчатая клетка

Отверстия

- *гермафродиты* (за редким исключением).
- Оплодотворение внутреннее, перекрестное. Кроме половых желез (яичников и семенников), развита сложная система половых протоков, дополнительных желез, обеспечивающих зиготу питательными веществами и материалом для формирования защитных яйцевых оболочек.
- У пресноводных ресничных червей развитие прямое, у морских — с планктонной личиночной стадией.
- У паразитических червей (сосальщиков и ленточных червей) циклы развития сложные с наличием одной или нескольких личиночных стадий и сменой нескольких хозяев.

## Инвертированный глазок

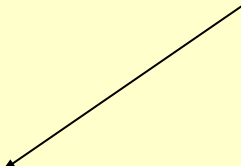


**Нервная система по типу ортогон состоит из мозгового ганглия и нескольких нервных стволов**

**У свободноживущих развиты органы чувств: глазки, статоцисты, сенсиллы**

# Возникновение билатеральной симметрии

## ДВЕ ТЕОРИИ:



### *Теория Ланга*

Примитивные турбеллярии произошли от многоветвистых примитивных предков с элементами радиальной симметрии

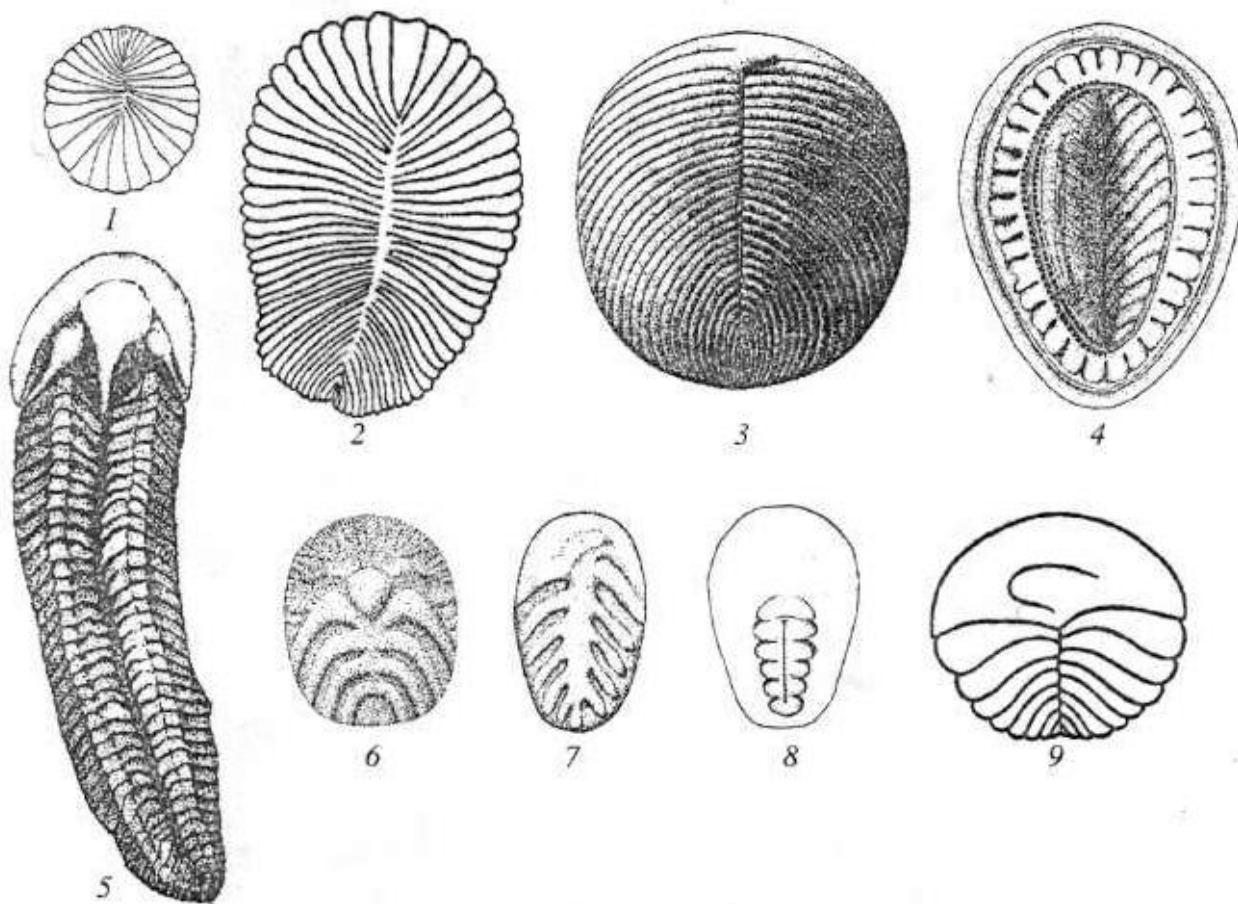


### *Теория Граффа*

К плезиоморфным турбелляриям относил планулообразных предков, у которых личинки перешли через неотению (укорочение онтогенеза) к образованию бескишечных турбеллярий



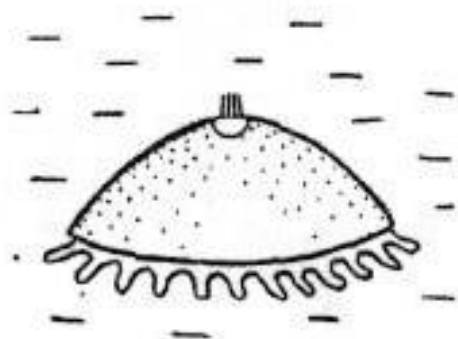
- В вендском периоде существовала обширная фауна радиально-симметричных кишечнополостных двухслойных Eumetazoa



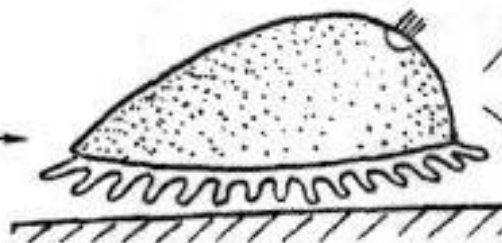
- 1 - молодая *Dickinsonia*,
- 2 - взрослая *Dickinsonia*,
- 3 - *Yorgia*,
- 4 - *Kimberella*,
- 5 - *Spriggina*,
- 6 - *Praecambridium*
- 7 - *Vendia*,
- 8 - *Onega*,
- 9 - *Archaeaspis*

- Часть из них перешла к ползанию по субстрату на оральной поверхности

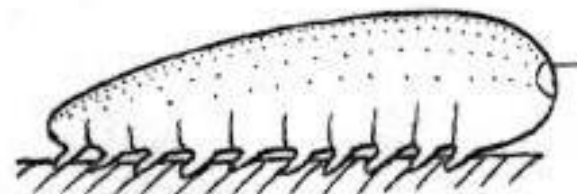
Венд 610—540 млн. лет



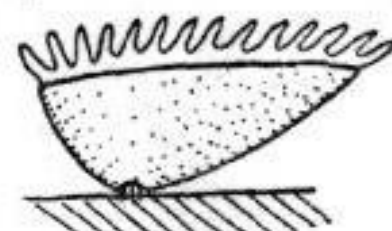
Пелагические  
вендские Radiata



Бентосные  
вендские Bilateria



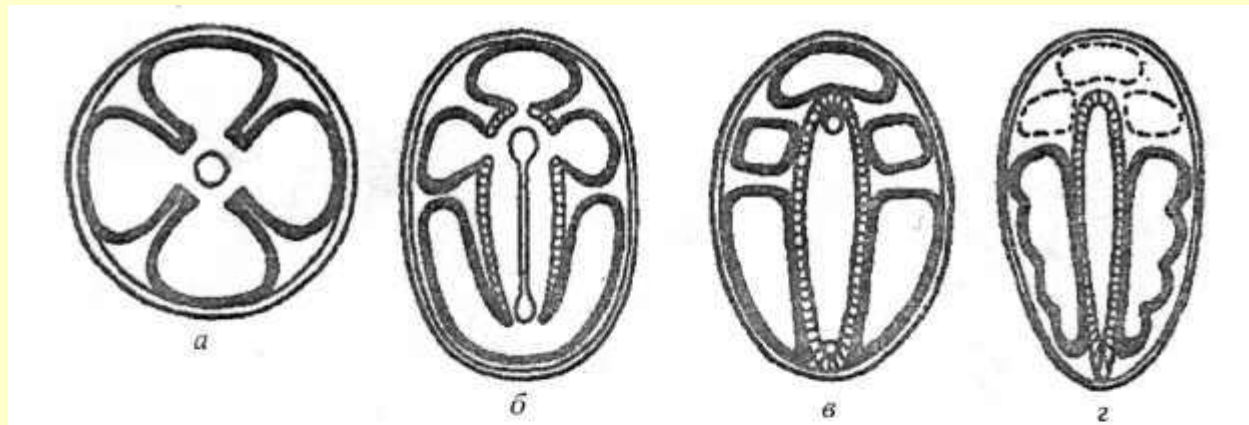
Фанерозойские  
Bilateria



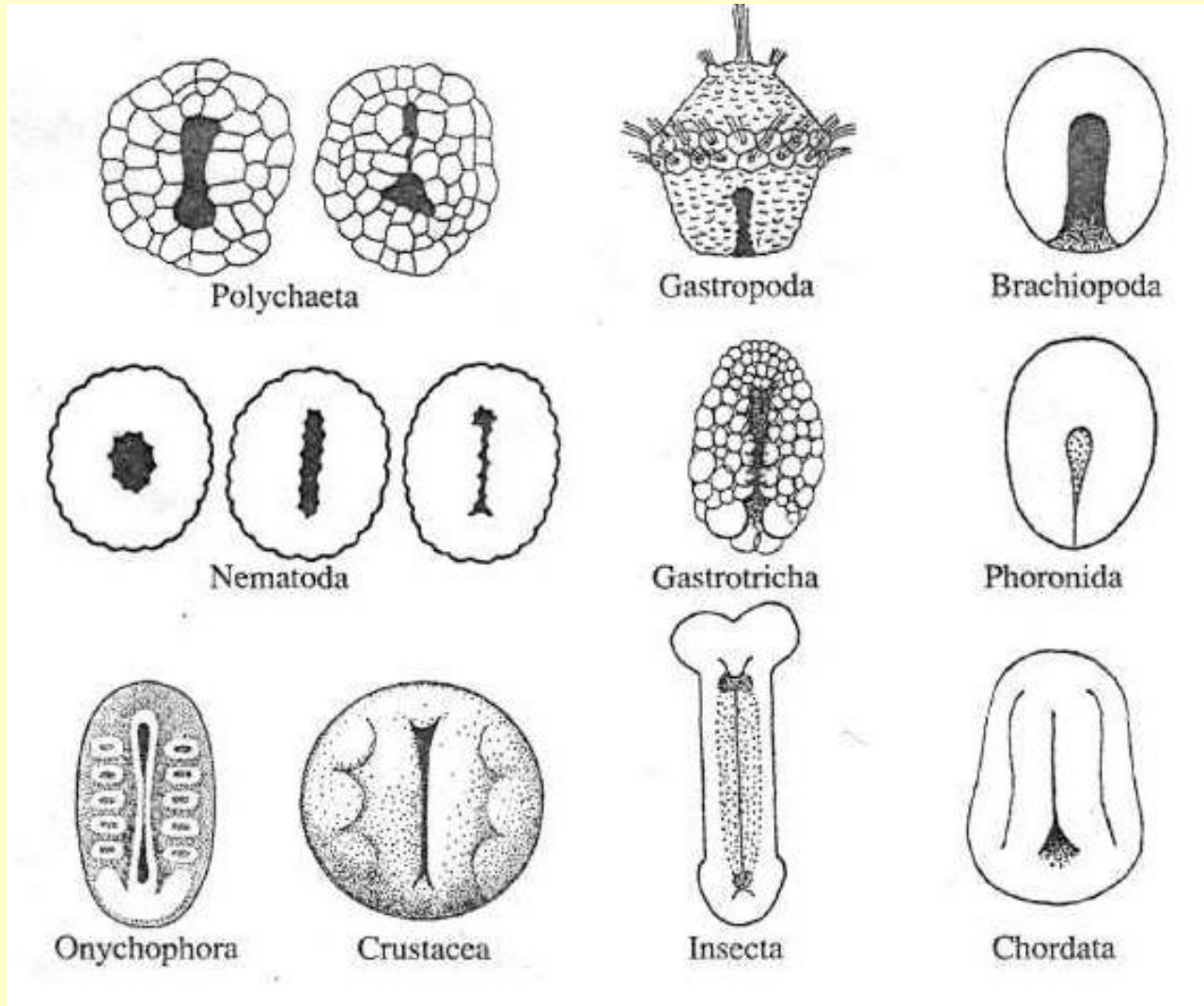
Фанерозойские  
Cnidaria



- Такой характер передвижения определил формирование у этих организмов билатеральной симметрии.
- Кроме переднего и заднего появились спинная, брюшная и боковые стороны
- При этом щелевидный бластопор сомкнулся посередине, а гастральные карманы отделились от центрального трубчатого кишечника.



# Щелевидный бластопор в онтогенезе Bilateria



## 2. Ресничные черви и особенности их организации

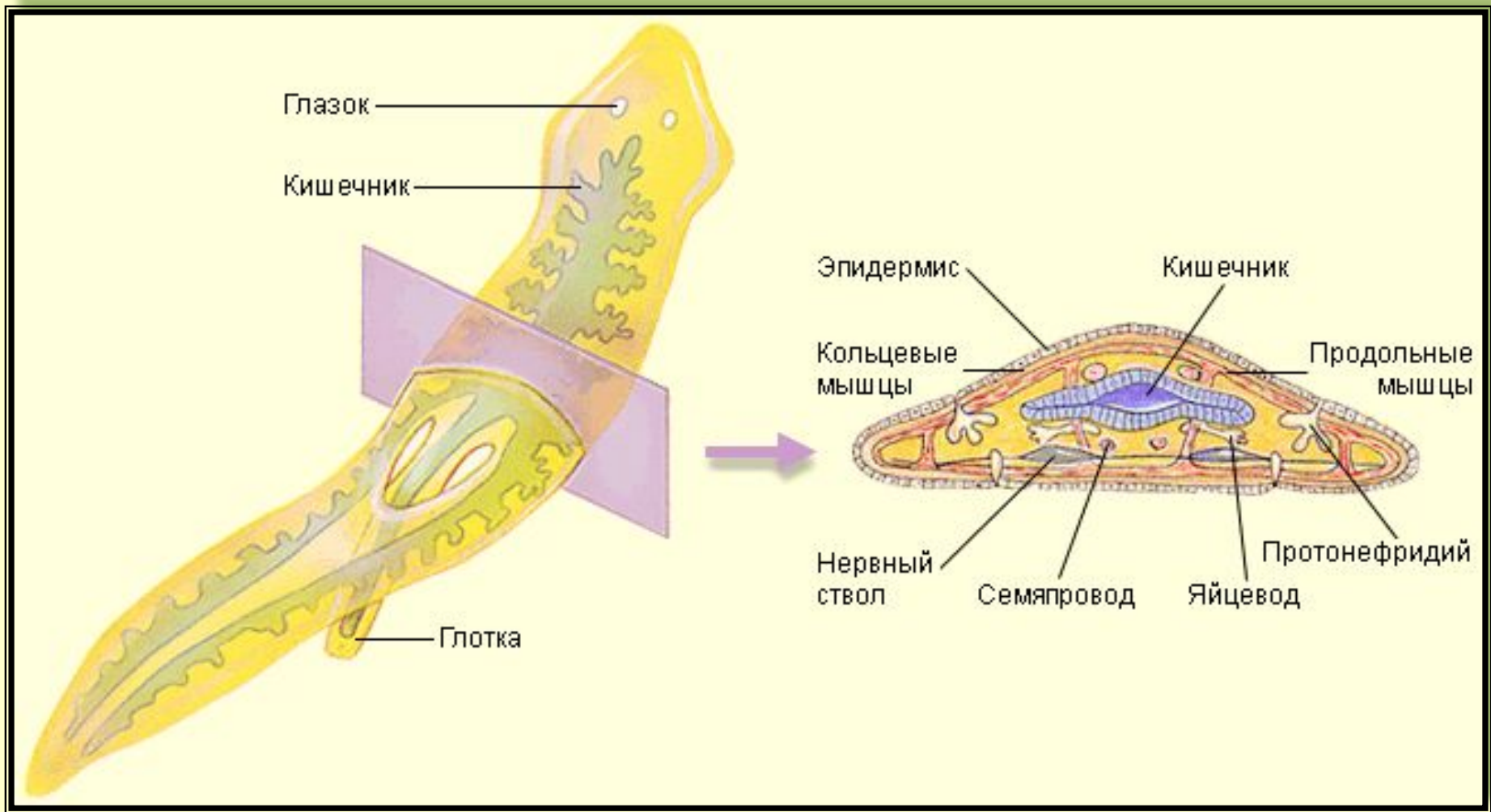
- *Cl. Turbellaria* ~ 3500 видов
- от микроскопических до 40 см
- мелкие свободноживущие черви, распространенные главным образом в пресных водоемах.
- У планарии обособлены пищеварительная, половая, выделительная и нервная системы.
- хищники, питающиеся различными мелкими животными.



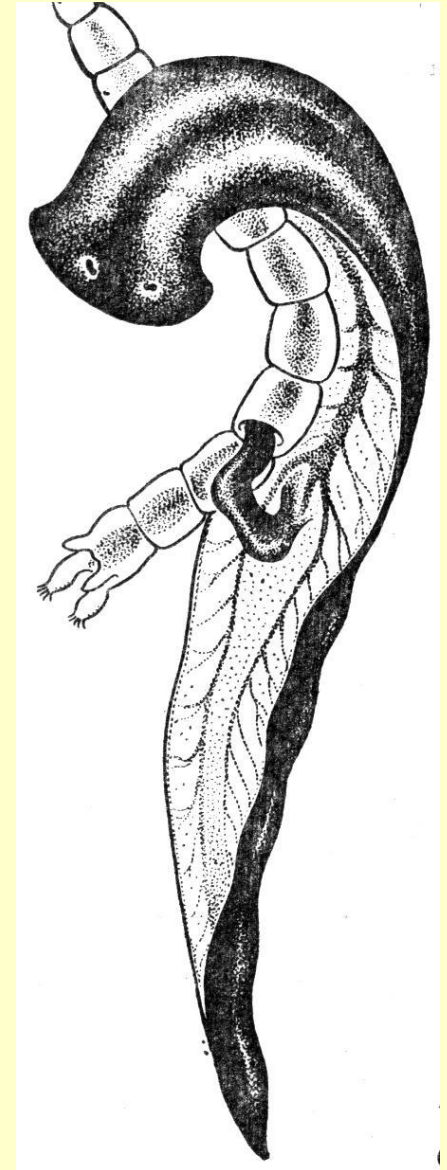
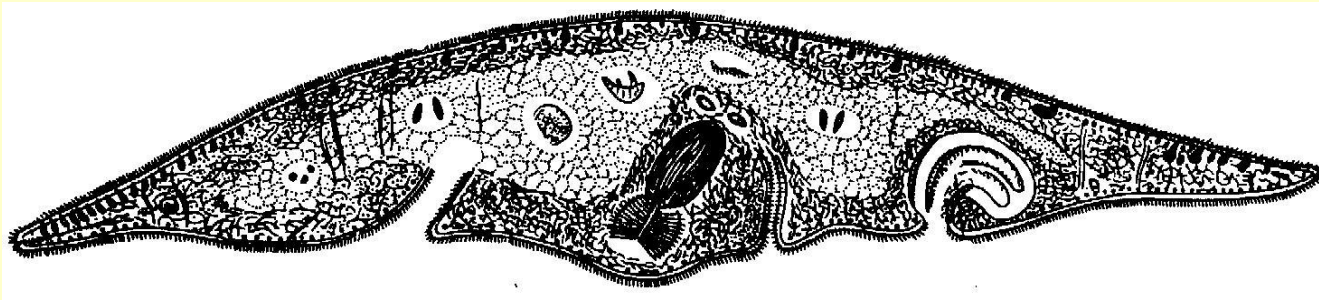
# Разнообразие планарий



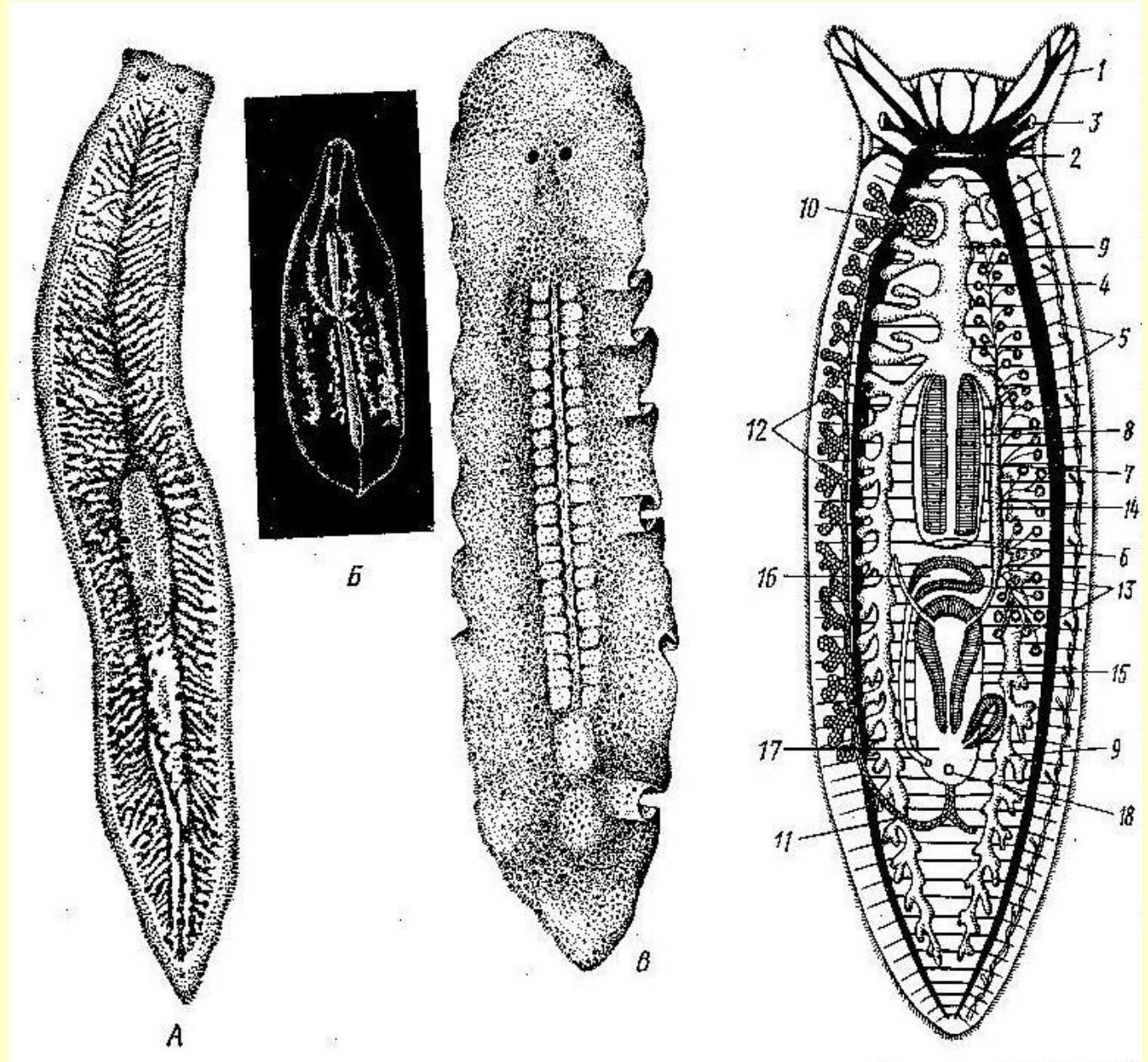




# Различная степень развития кишечника



# КЛАСС РЕСНИЧНЫЕ ЧЕРВИ (TURBELLARIA)



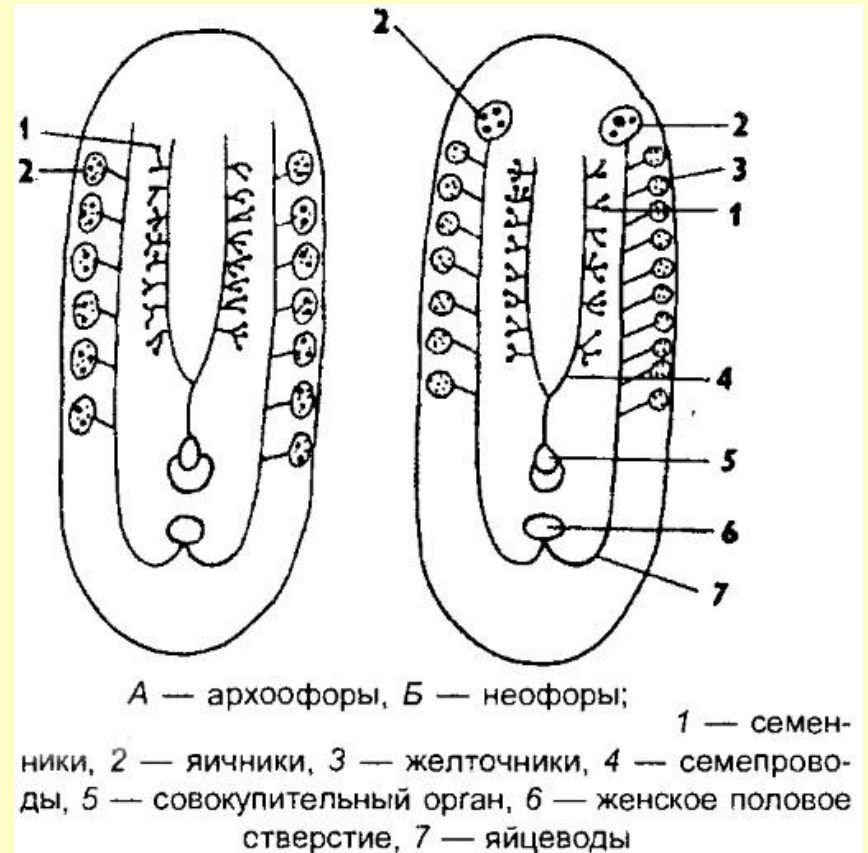
- А – молочная планария
- Б – прямокишечная планария
- В – многоветвистая планария

- Для осязания служит вся кожа, а у некоторых видов, кроме того, небольшие парные щупальца переднего конца тела.
- Механические и химические раздражения, воспринимаются длинными неподвижными ресничками, рассеянными по телу
- Органов дыхания у турбеллярий нет.



# Половая система

- Мужская система из двух семенников, семепроводов и совокупительного органа
- Женская система из парных яичников, желточников, яйцеводов, влагалища
- И женские и мужские половые отверстия впадают в клоаку – кожное впячивание



# Развитие

- У некоторых морских турбеллярий с метаморфозом – свободноплавающая мюллеровская личинка
- У большинства видов развитие прямое
- У некоторых встречается бесполое размножение – деление перетяжками на несколько особей

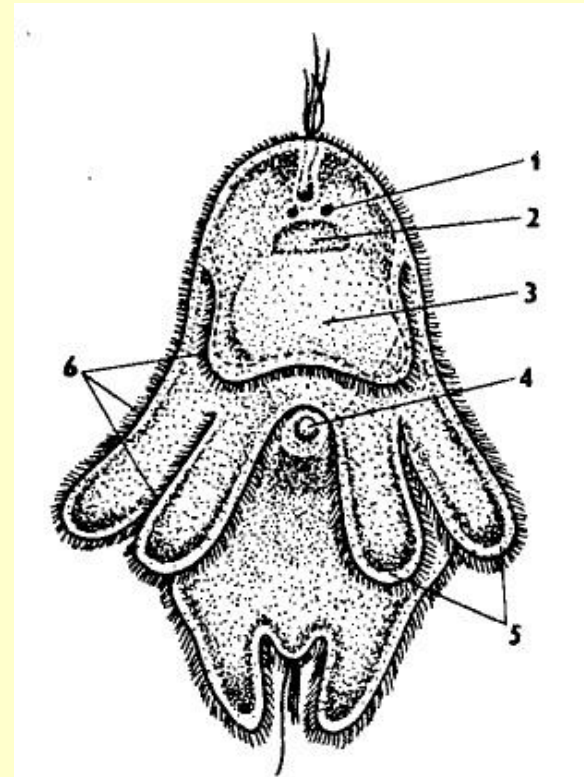


Рис. 121. Мюллеровская личинка (из Байера): 1 — глаза, 2 — ганглий, 3 — кишечник, 4 — рот, 5 — лопасти, 6 — мерцательный венчик

Трематоды, или дигенетические сосальщики (Trematoda).

Приспособление к эндопаразитическому образу жизни, понятие о промежуточном, дополнительном и окончательном (дефинитивном) хозяинах.

**кл. Сосальщики**  
***Trematoda (Digenea)***

Эндопаразитические черви –  
паразиты позвоночных животных

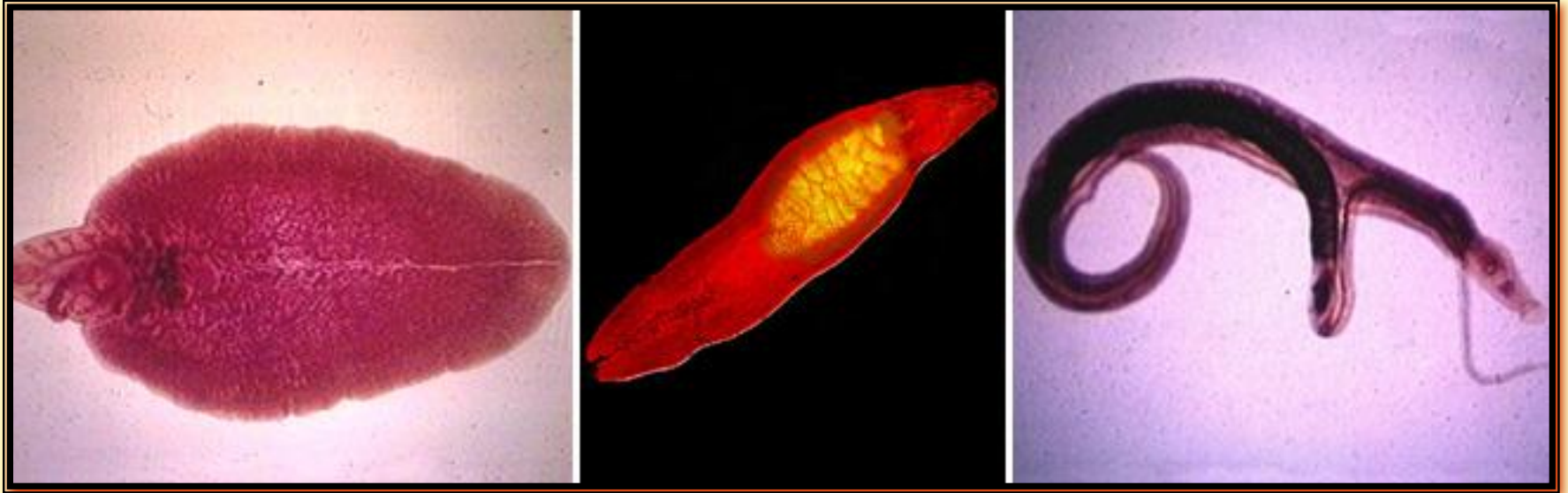
**~ 4000 видов**

**от нескольких миллиметров**

**до 1,5 м**

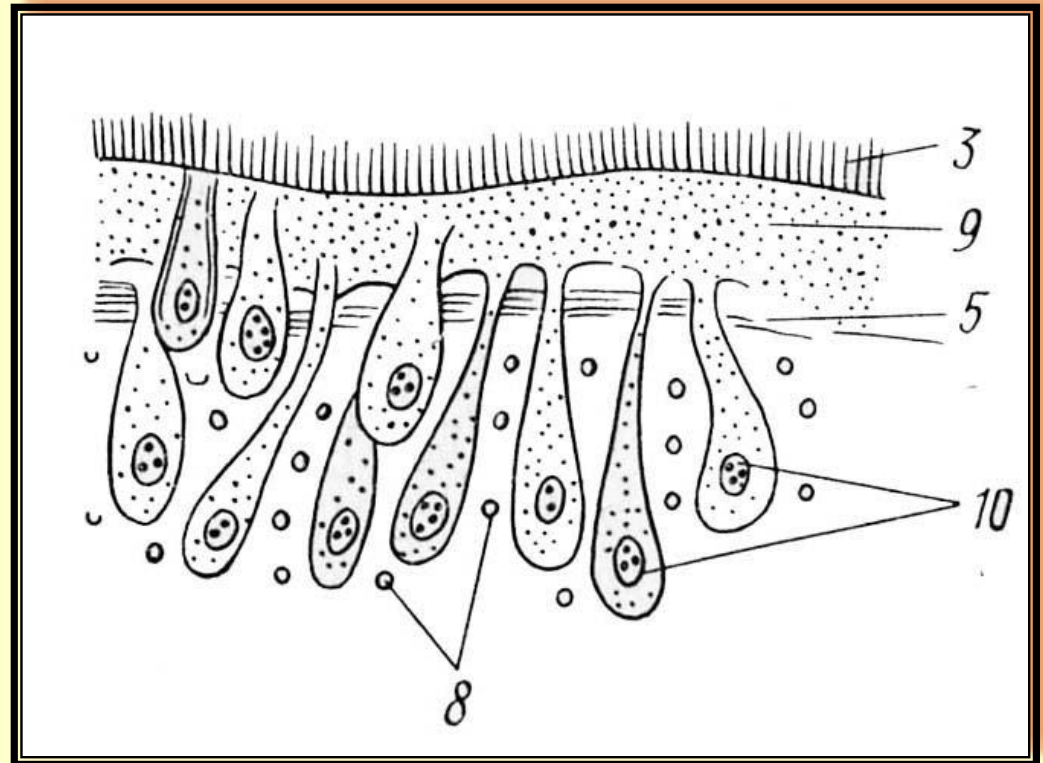
Печеночный сосальщик, кошачья двуустка,  
ланцетовидный сосальщик, кровяной сосальщик

# Класс Сосальщики (Trematoda)



- Тело трематод нерасчлененное, у большинства листовидной формы.
- Длина тела взрослых особей (марита) от нескольких мм до 5-8 см.
- На переднем конце тела находится ротовая присоска. На вентральной поверхности тела расположена брюшная присоска – орган фиксации.

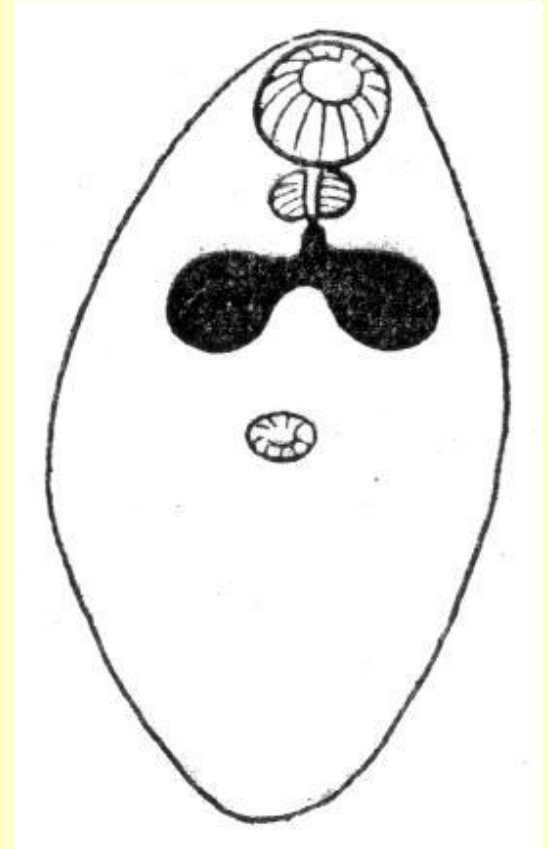
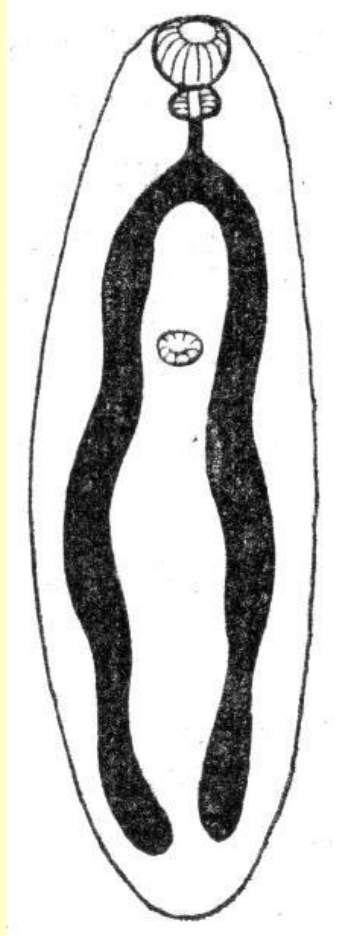
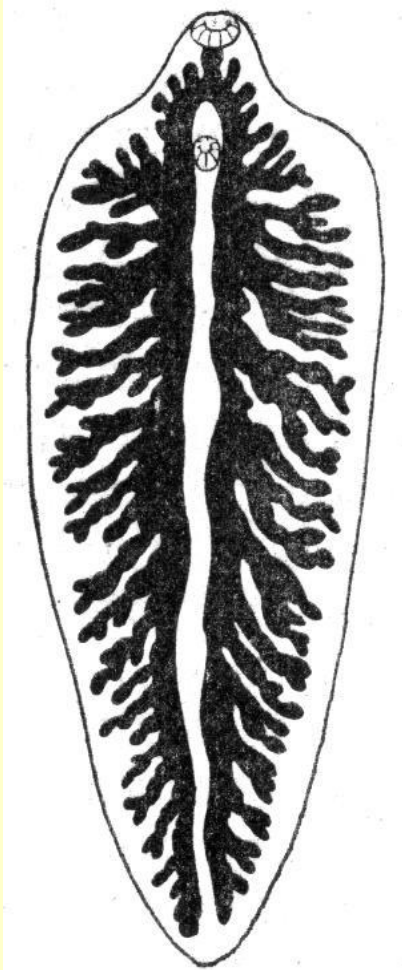
- Тело покрыто кожно-мышечным мешком.
- Эпителий погруженный,
- превращен в тегумент



- Пищеварительная система начинается ротовым отверстием, расположенном на дне ротовой присоски.
- Ротовое отверстие ведет в глотку, за которой следует пищевод, переходящий в два слепо заканчивающихся кишечных ствола.
- У некоторых видов они сильно разветвлены. Анального отверстия нет.



# Редукция кишечника мариты



- Выделительная и нервная система общая для всего типа
- Половая система в большинстве случаев гермафродитная.
- Мужские половые органы состоят из двух семенников, от которых отходят семяпроводы, соединяющиеся в общий семявыносящий проток.
- Его конечная часть – семяизвергательный канал переходит в совокупительный орган – циррус.
- Конечная часть семявыносящего протока и циррус заключены в специальный мышечный орган – половую бурсу.
- В ней находятся также предстательные железы и семенной пузырек. Мужское половое отверстие расположено на брюшной стороне тела.

- Центральным органом женской половой системы является небольшая полость – оотип, где происходит оплодотворение и завершение формирования яиц, поступающих в него из яичников по яйцеводам.
- Сперматозоиды проникают в оотип из семяприемника, в котором они скапливаются после копуляции.
- Из желточника в оотип попадают желточные тела, используемые для формирования запасов питательных веществ и оболочки яиц.
- секрет желез тельца Мелиса, участвует в формировании яйцевых оболочек, и увлажняет поверхность стенок оотипа и матки,
- Яйца, сформировавшиеся в оотипе, поступают в матку и постепенно продвигаются по ней до наружного полового отверстия, через которое они выделяются из тела паразита.
- У многих трематод от оотипа отходит также лауреров канал, который открывается на вентральной поверхности тела. Через него удаляется избыток желточных клеток, а иногда он выполняет функцию влагалища, через которое поступают сперматозоиды при копуляции.
- У трематод известно самооплодотворение и перекрестное оплодотворение;
- в последнем случае циррус одной трематоды внедряется в вагину другой особи и наоборот.

# Opisthorchis felineus – кошачья двуустка

- Длина 18 мм
- Человек заражается на стадии метацеркария, съев сырую рыбу
- Два промежуточных хозяина: прудовик и рыба





SAFER • HEALTHIER • PEOPLE™

<http://www.dpd.cdc.gov/dpdx>

Cercariae become metacercariae after being eaten by an ant.

4



Cercariae are released from the snail via the respiratory pore in a slime ball.

3



2 Eggs are ingested by a snail intermediate host.

2



Host becomes infected by ingestion of infected ants.

5

i



7

Adult in bile duct.

6



Embryonated eggs are shed in the feces.

d

1



i = Infective Stage  
d = Diagnostic Stage

## Кровяная двуустка (*Schistosoma haematobium*)



- Самые опасные из трематод – кровяные двуустки (сем. *Schistosomatidae*).
- Заболевания, вызываемые трематодами этого семейства, носят общее название «шистозоматозов», хотя и вызываются различными возбудителями. Африка, Юго-Восточная Азия, Южная Америка
- Общая особенность всех представителей семейства – раздельнополость.



**Ребенок, больной  
кишечным  
шистозоматозом**



# *Leucochloridium paradoxum*

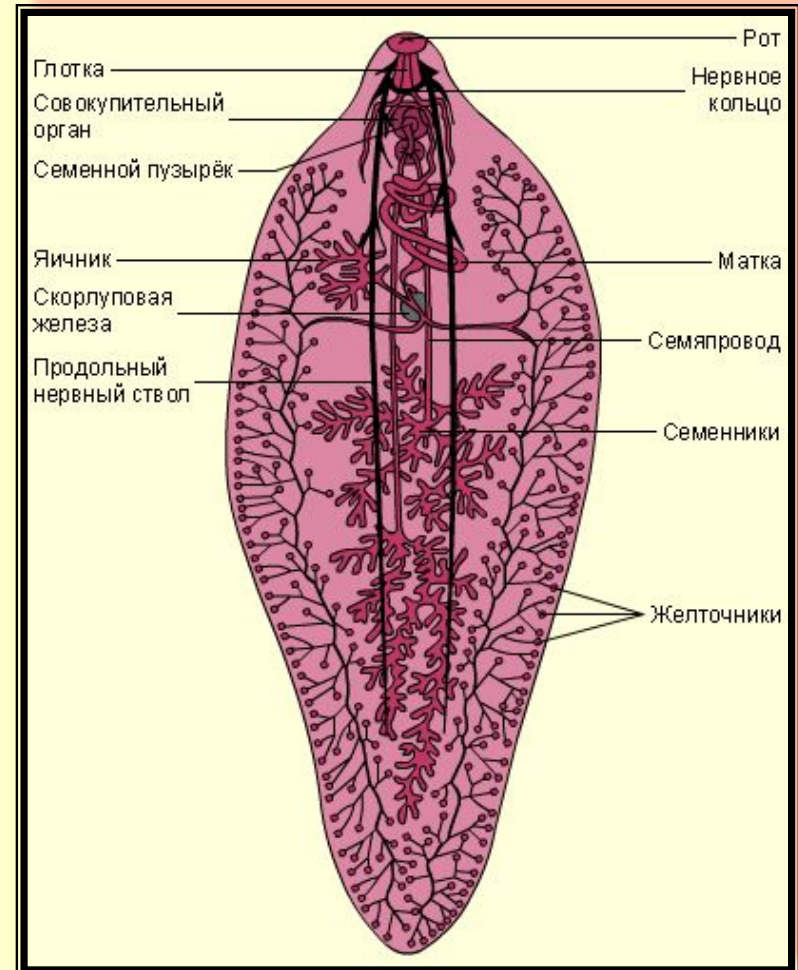
- Взрослый сосальщик живет в кишечнике воробьиных
- Яйца с пометом подъедаются улиткой *Succinea*, из которых вылупляется мирацидий
- Мирацидий превращается в спороцисту, которая распространяет свои отростки по всему телу улитки. Когда отростки попадают в глазные щупальца, то споры, похожие на взрослых дигеней, становятся добычей птиц.
- А щупальца отрастают вновь





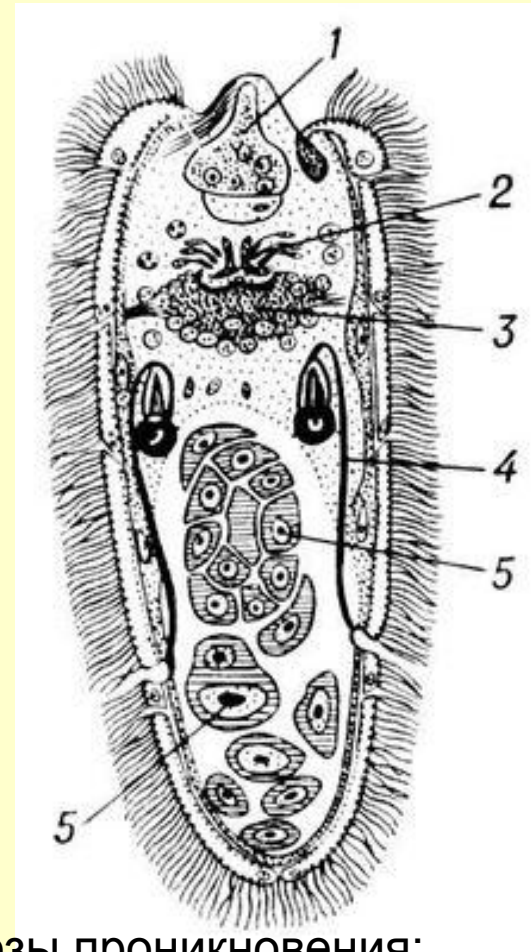
# Жизненный цикл печеночного сосальщика

- Взрослые особи гельминта откладывают свои яйца в протоки печени, вместе с током желчи они попадают в кишечник, откуда выходят во внешнюю среду с экскрементами.



# Мирацидий

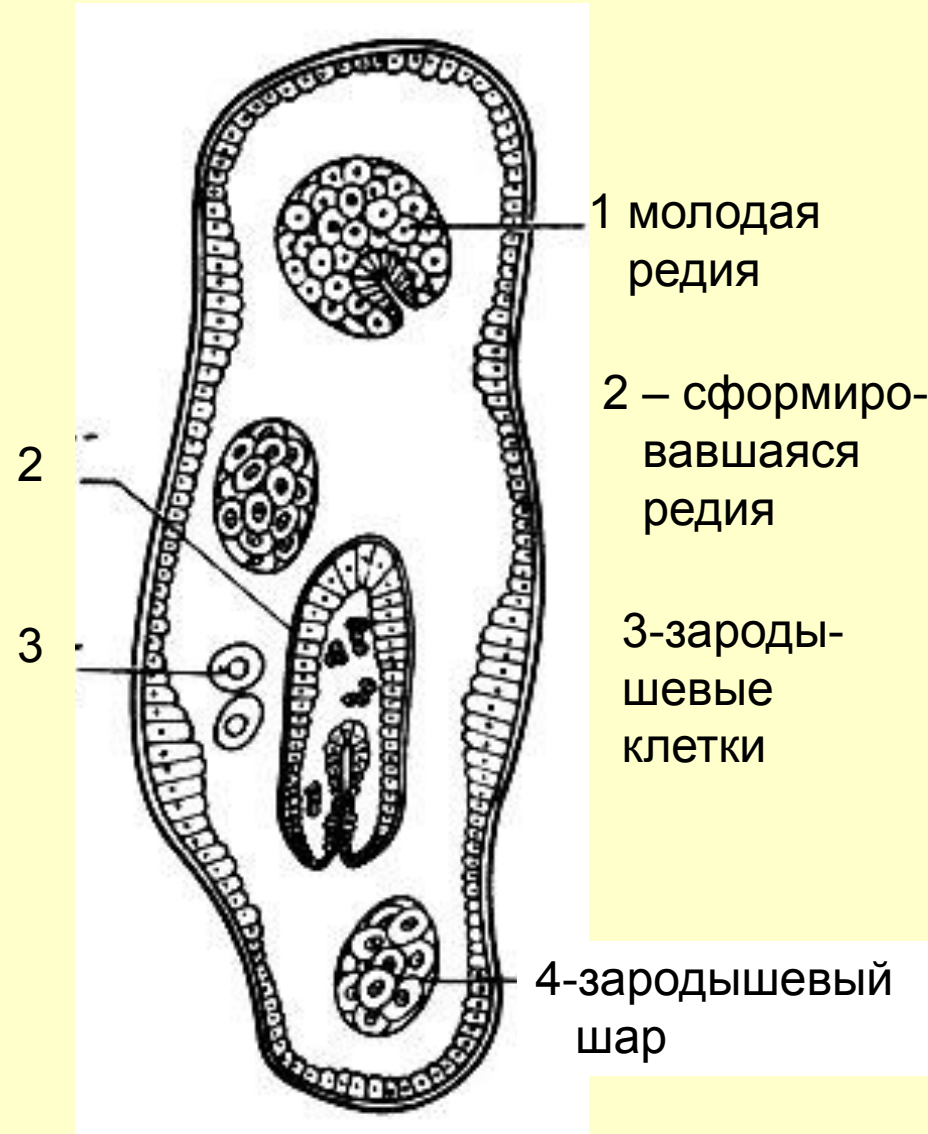
- если яйца гельминта попадают в пруд, недели через две из яиц выходит мирацидий.
- Размеры мирацидия составляют приблизительно 0,02-0,3 миллиметра.
- ведет свободноживущий образ жизни.
- В секунду личинка может проходить расстояние, равное двум миллиметрам.



- 1 — железы проникновения;  
2 — глазок; 3 — мозговой узел;  
4 — выводной канал протонефридия;  
5 — зародышевые клетки

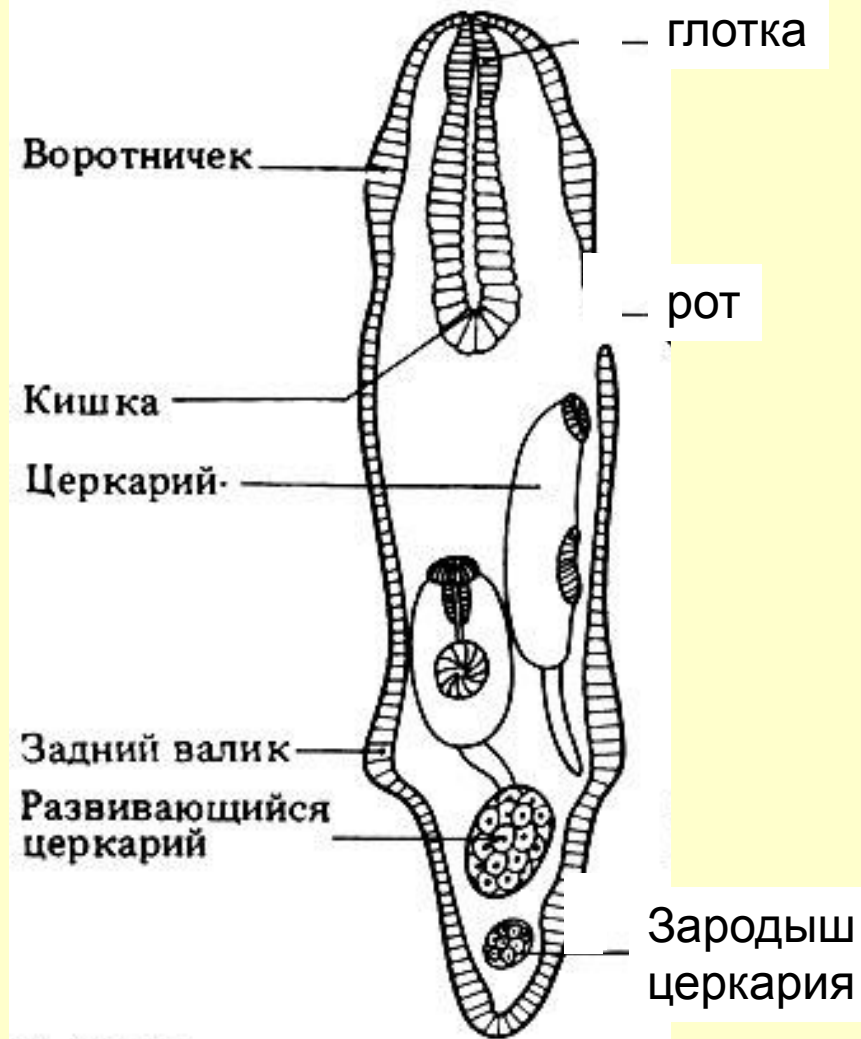
# Спороциста

- мерицидий внедряется в организм прудовика.
- Прикрепляясь к телу, он начинает выделять секрет железы, ткани моллюска расщепляются, а личинка попадает внутрь.
- превращается в спороцисту и продолжает жизненный цикл в печени.



- Спороциста заполнена зародышевыми клетками, когда их число значительно увеличивается, из тела спороцисты выходят **редии**.
- Они мигрируют в печень моллюска.
- Размножение редий проходит без оплодотворения.
- Также зародышевые клетки образуют личинки взрослых особей гельминта – церкарии

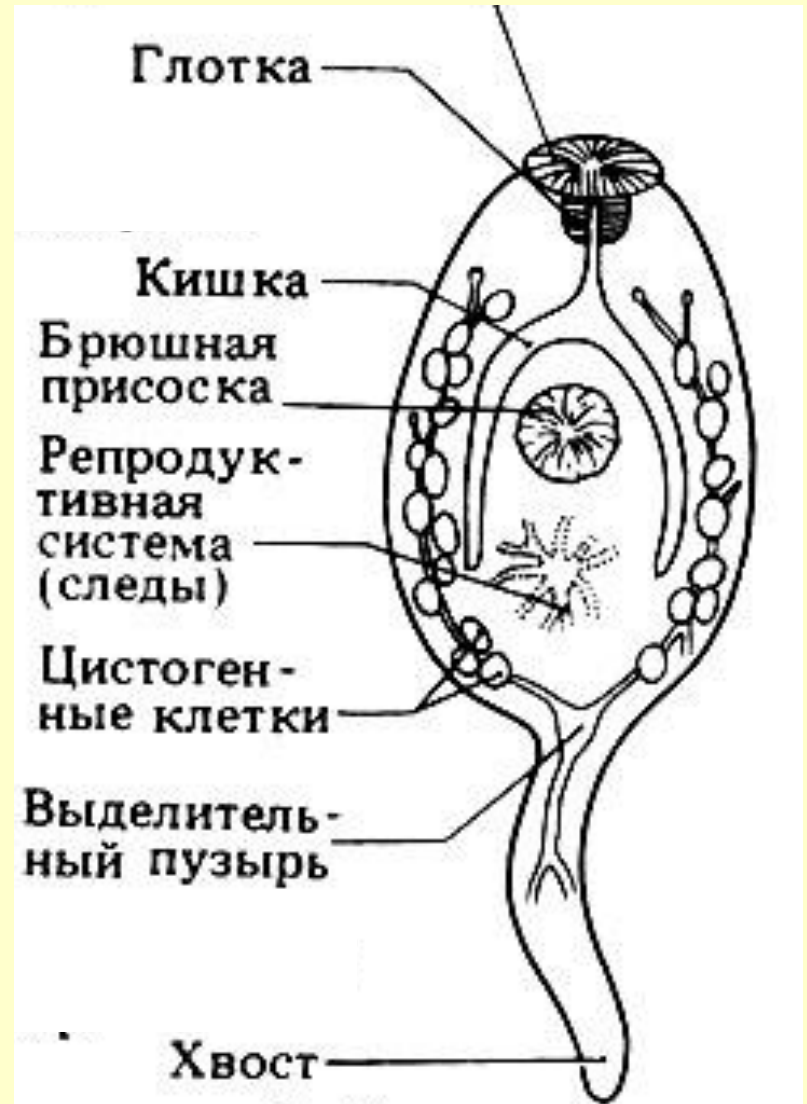
# Редия



Г. Редия

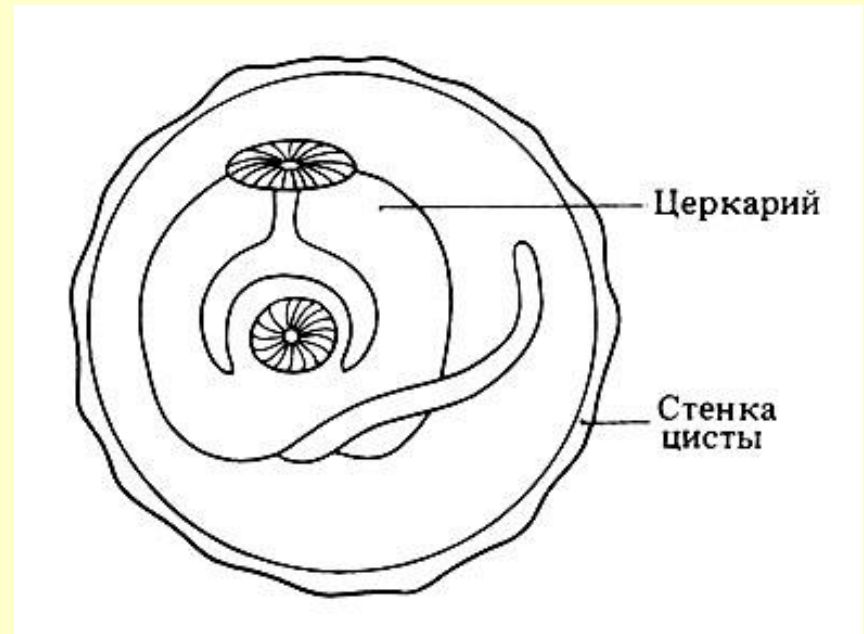
# Церкарий

- Церкарии практически не отличаются от полностью развитых особей.
- У них уже есть присоски, глаза, а органы чувств воспринимают раздражения механического и химического типа.
- **Церкарий** свободно плавает, живет за счет запасов питательных веществ.
- Через некоторое время он выбирается на траву и почву около водоема, отбрасывает задний хвост, покрывается толстой оболочкой.
- Данная стадия имеет название адолескарии.

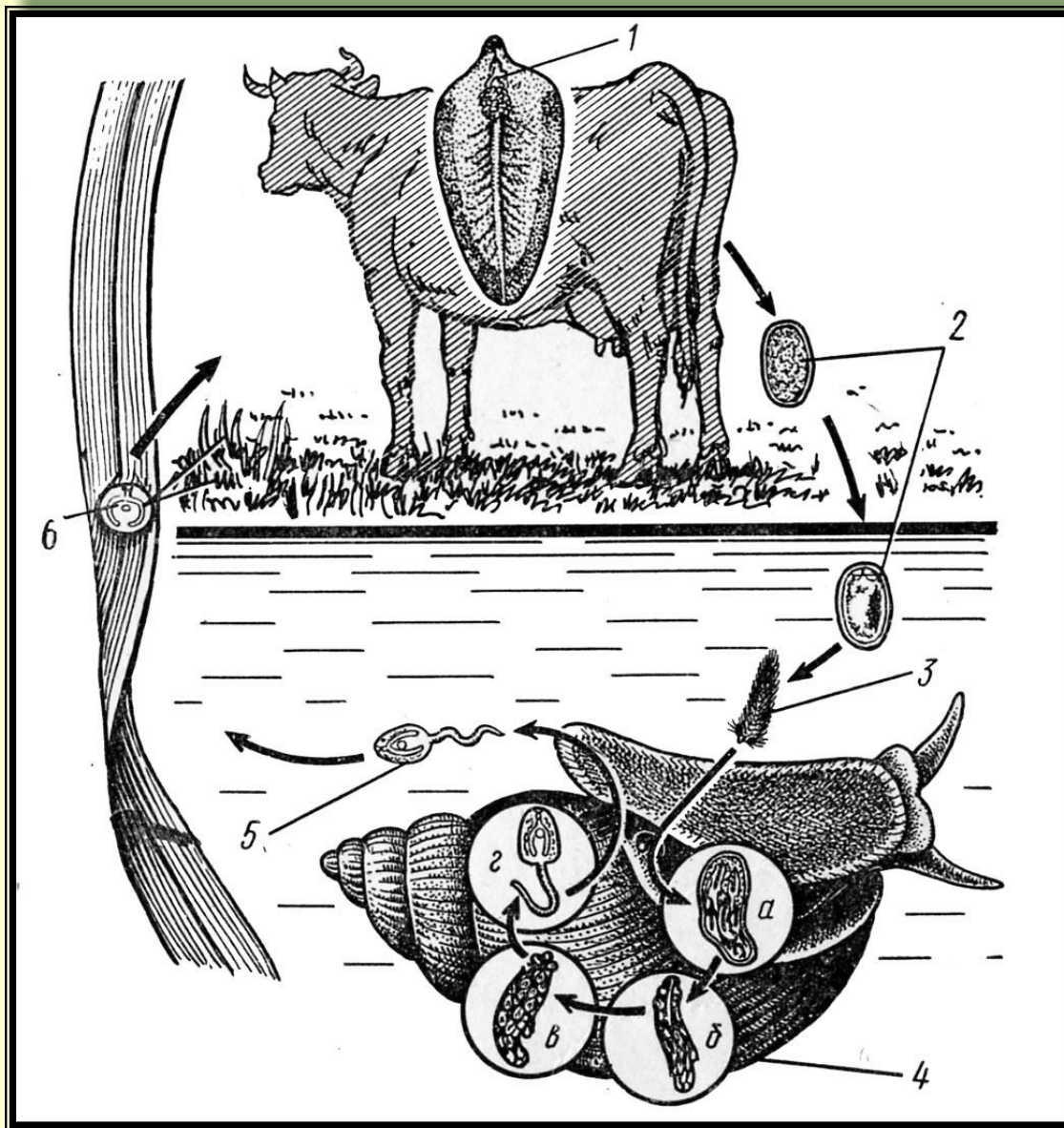


# Адоlescария

- Чтобы из этой стадии вышел взрослый сосальщик, адоlescария должна выбрать новый организм (окончательный хозяин),
- Окончательный хозяин заглатывает личинку вместе с прибрежной травой.
- Следует отметить, что окончательный хозяин может быть крупным рогатым скотом, а. может быть человеком.
- **Человек может заразиться гельминтом, если выпил сырую воду из пруда или помыл ей фрукты и овощи.**







**1** Марита

**2** Яйцо

**3** Мирацидий

**а** Спороциста

**б, в** Редии

**г** Церкарии

**6** Адолескарий

Инвазия

Основной и  
промежуточный  
хозяин

Гетерогония

Класс Ленточные черви  
(Cestoda). Размножение,  
развитие и рост ленточных  
червей.

**~ 3000 видов**

**до 15 м**

## Разнообразиие ленточных червей



**Широкий лентец**

**Невооруженный цепень (бычий)**

**Вооруженный цепень (свиной)**

**Эхинококк**

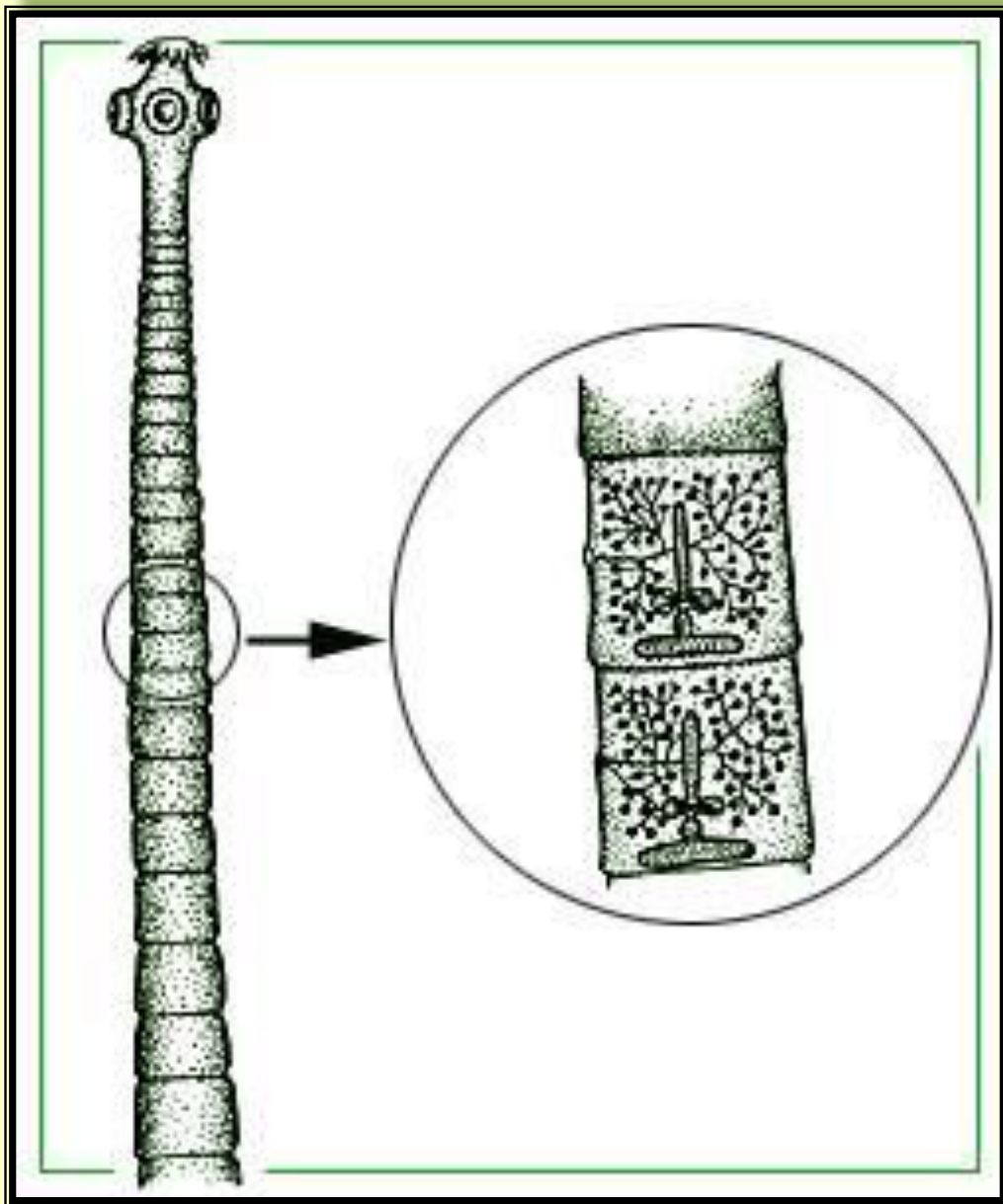
**Овечий мозговик**

# Ленточные черви

- Представители этого таксона полностью утратили пищеварительную систему;
- Тело состоит из члеников;
- Сильно развита половая система.



# Класс Ленточные черви (Cestoda)



**Сколекс**

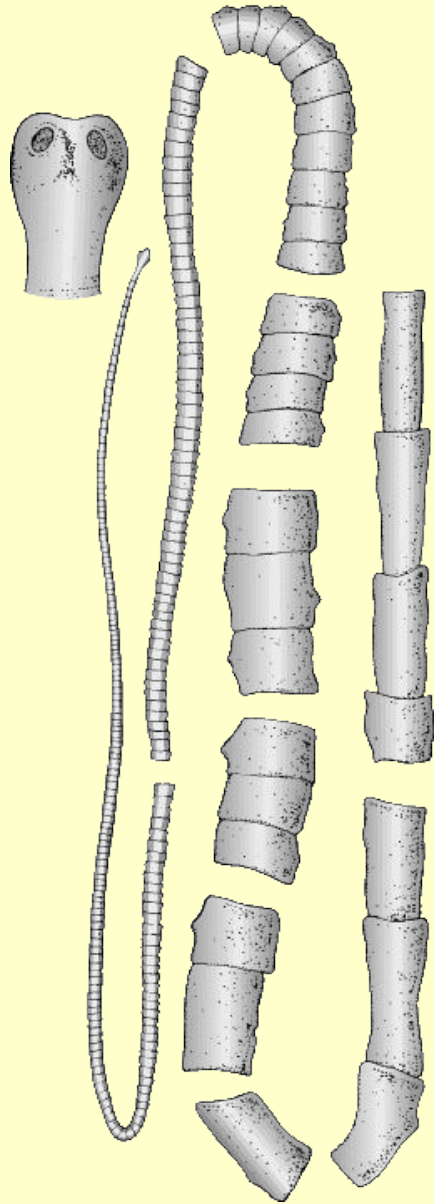
**Стробила**

**Редукция  
пищеварительной  
системы**

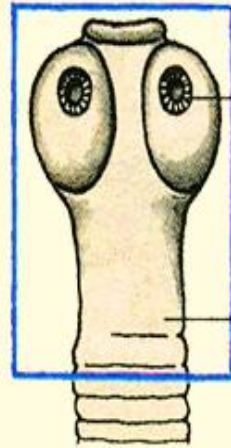
**Сложный цикл  
развития**



# Строение цепня

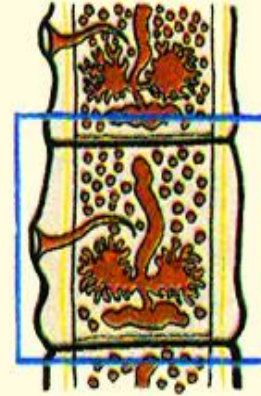


головка с присосками

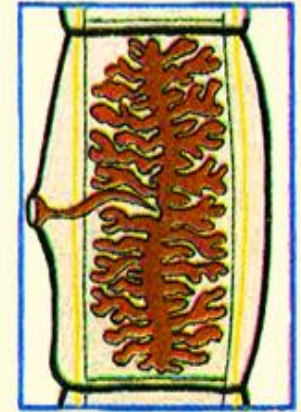


присоска

шейка



органы размножения  
в членике



зрелый членик,  
наполненный яйцами

Лентовидное тело состоит из головки (**сколекс**), **шейки** (зона роста) и членистого туловища (**стробилы**). Число члеников (**проглотиды**) колеблется от трех до нескольких тысяч. Размеры члеников увеличиваются от шейки к заднему концу тела.

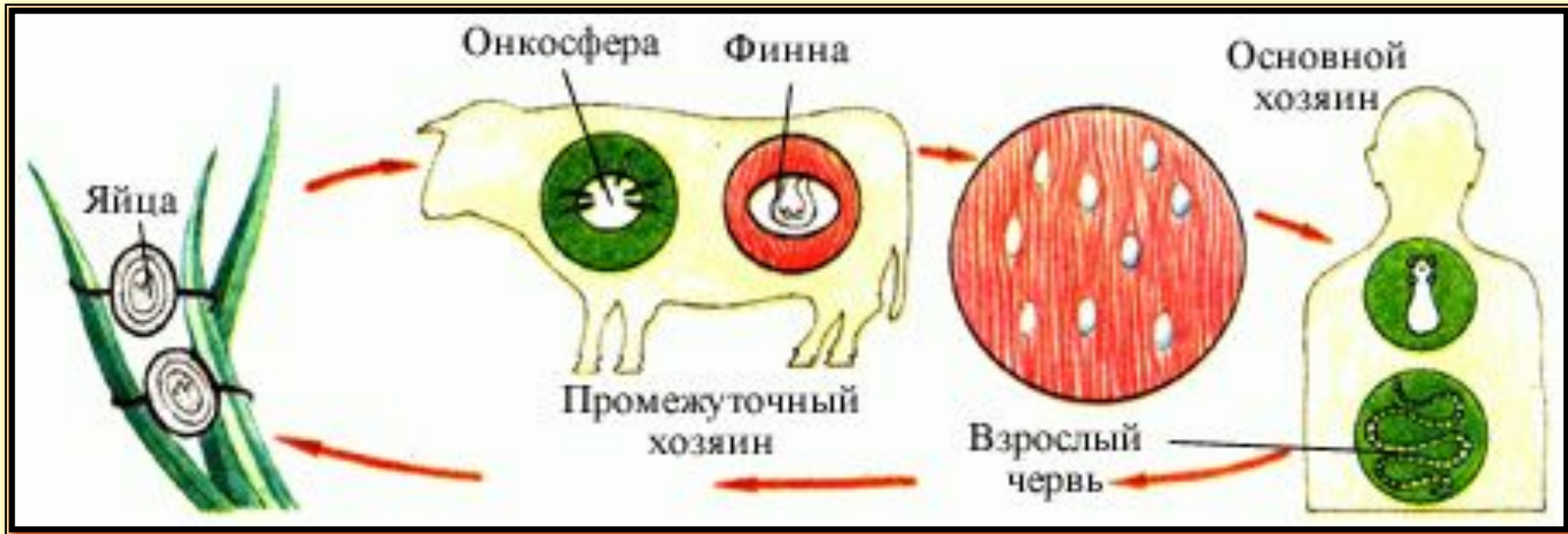


- Половая система цестод гермафродитная и повторяется в каждом членике. У видов с нерасчлененным телом может быть одиночный половой аппарат или метамерный ряд половых аппаратов.
- Оплодотворение у мелких видов перекрёстное, у крупных видов, таких как **солитёр**, которые встречаются в кишечнике хозяина поодиночке, происходит перекрёстное оплодотворение между члениками. Реже бывает самооплодотворение.

# Жизненный цикл:

- Жизненный цикл ленточных червей идет со сменой хозяев.
- Жизненный цикл может состоять из 3—4 этапов. На первом этапе взрослые черви (**марита**) обитают в кишечнике окончательного хозяина, размножаются и продуцируют яйца.
- На втором этапе яйца попадают во внешнюю среду: в почву или в воду. На суше в яйцах формируется личинка или зародыш, представляющий фазу внедрения в промежуточного хозяина (**онкосфера**). У некоторых видов, яйца которых развиваются в воде, из яйца выходит свободноплавающая личинка (**корацидий**), покрытая ресничками, а в ней формируется вторая личиночная фаза.
- На третьем этапе происходит развитие личинок в промежуточном хозяине, они развиваются в пузырчатую форму — **финну**, оседающую в тканях.
- Финна для дальнейшего развития должна попасть в кишечник основного хозяина, где головка из финны выворачивается, присасывается к стенке кишечника, после чего начинается процесс роста червя.

# Цикл развития цепня



**Что опаснее – когда человек основной хозяин, или когда промежуточный?**

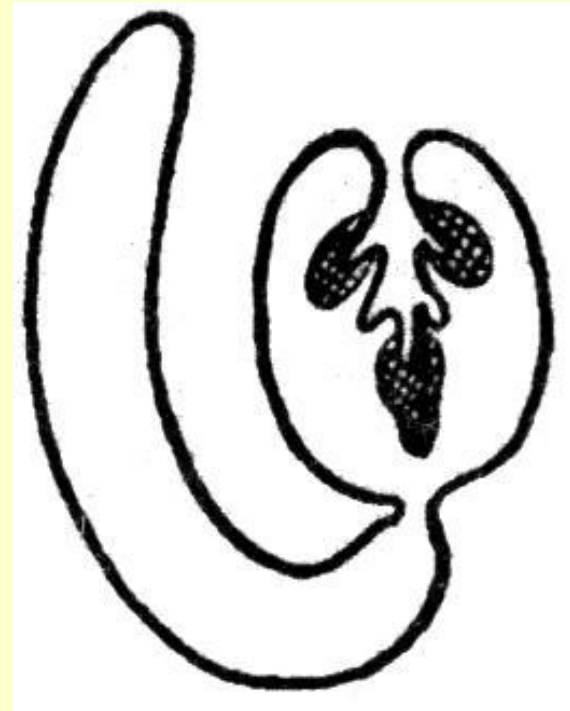
# Личиночные стадии ленточных червей (финны), их главнейшие формы

- Различают несколько типов личиночных форм.
1. **Плероцеркоид.** Имеет головку и плотное тело без пузырьчатой задней части.
  2. **Цистцерк.** Имеет головку, ввorchенную внутрь пузыря. Головка может выдвигаться наружу.
  3. **Цистицеркоид.** Кроме пузыря, позади имеет хвостиковидный придаток.
  4. **Ценур.** Пузырь, внутри которого имеется несколько головок.
  5. **Эхинококк.** Личиночная форма, которая состоит из материнского пузыря с дочерними и внучатыми пузырями внутри, причем в пузырях образуются сколексы.

## Покоящиеся стадии - финны



**плероцеркоид**



**цистицеркоид**

# Покоящиеся стадии - финны



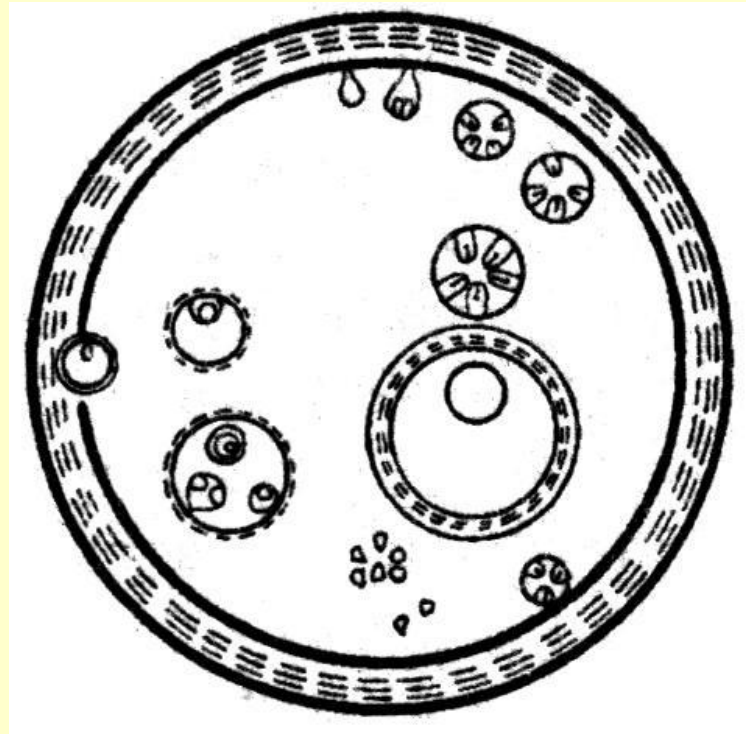
**цистицерк**



**ценур**

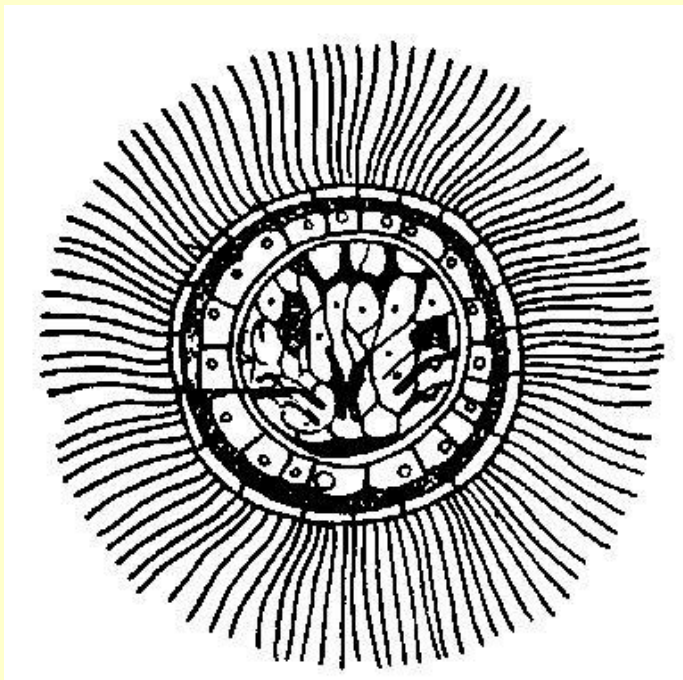


# Покоящиеся стадии - финны

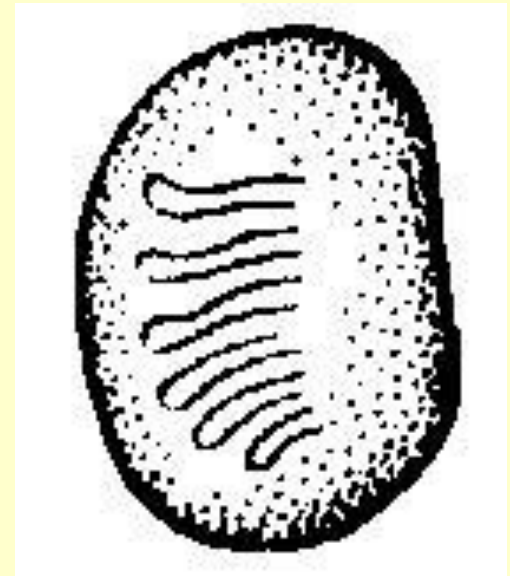


**ЭХИНОКОКК**

# Подвижные личинки



корацидий



онкосфера

- Личинки перечисленных типов могут перейти к дальнейшему развитию и превращению в половозрелую форму лишь в том случае, если они попадут в кишечник окончательного хозяина.
- В желудке пузырь распадается, а головка закрепляется и начинает производить членики.



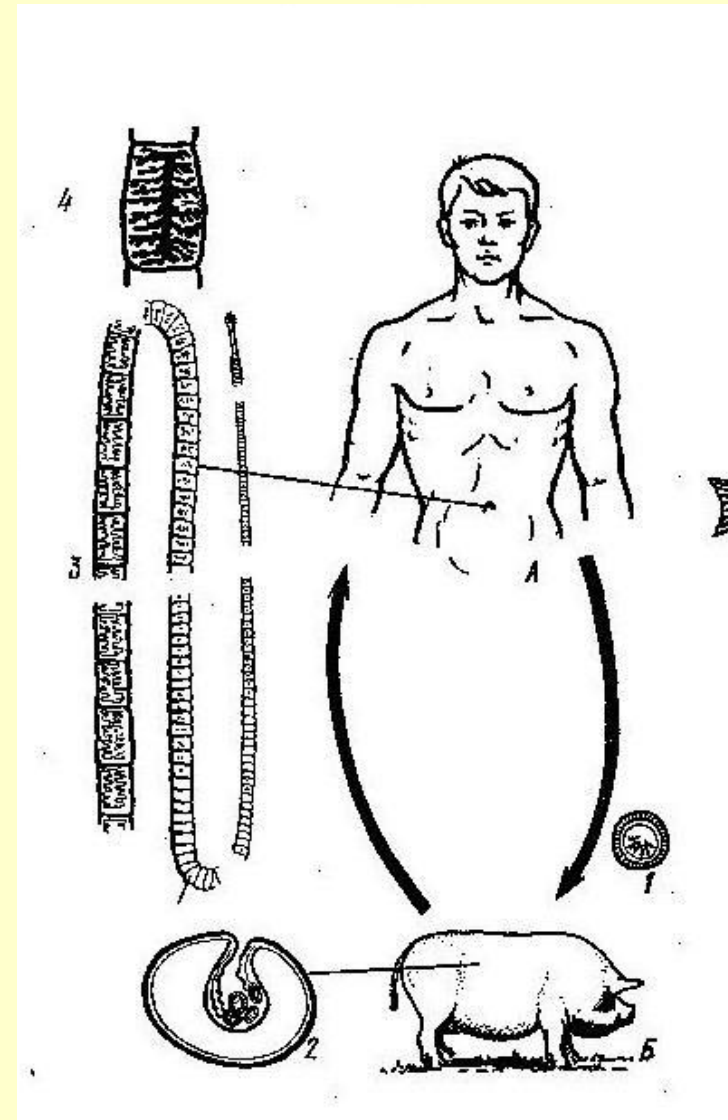
- **Сказанное выше можно обобщить следующим образом.**
1. Чтобы развилась неполовозрелая стадия цестоды, т. е. финка, промежуточным хозяином должна быть проглочена **онкосфера** (или ликофора).
  2. Для развития половозрелой формы цестоды окончательным хозяином должна быть проглочена финка (например, цистицерк, ценурус и т. д.).
  3. Хозяин, в котором живет неполовозрелая форма, всегда становится **промежуточным**.
  4. Хозяин, в котором живет половозрелый червь, всегда является **окончательным**.

## Свиной и бычий цепни, систематическое положение, строение, развитие

- Тип: Плоские черви
- Класс: Ленточные черви
- Отряд: Циклофиллиды
- Семейство: Цепни
- *Taenia solium* – свиной цепень
- *Taeniarrhynchus saginatus* – бычий цепень

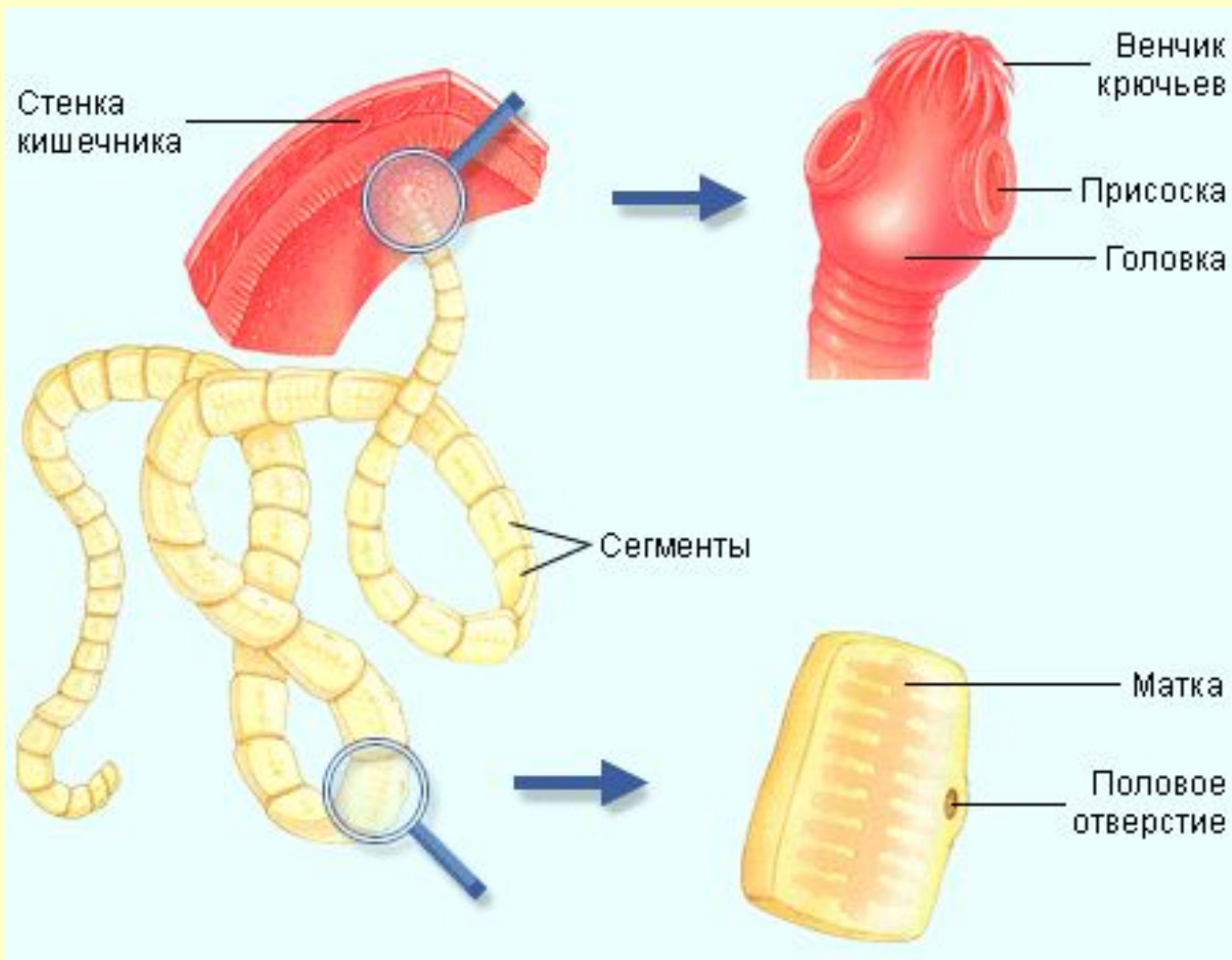
# Свиной цепень

- паразитирует в тонком кишечнике, достигает 2-7 м.
- четыре присоски и венчик крючьев.
- В зрелых члениках формируются яйца с шестикрючным зародышем.
- Для дальнейшего развития личинки должны попасть в промежуточного хозяина - свинью.
- В желудке свиньи оболочки яиц растворяются, личинки с током крови попадают в мышцы и превращаются в финну.
- Человек заражается личинками свиного цепня, если съедает непроваренное мясо свиньи.



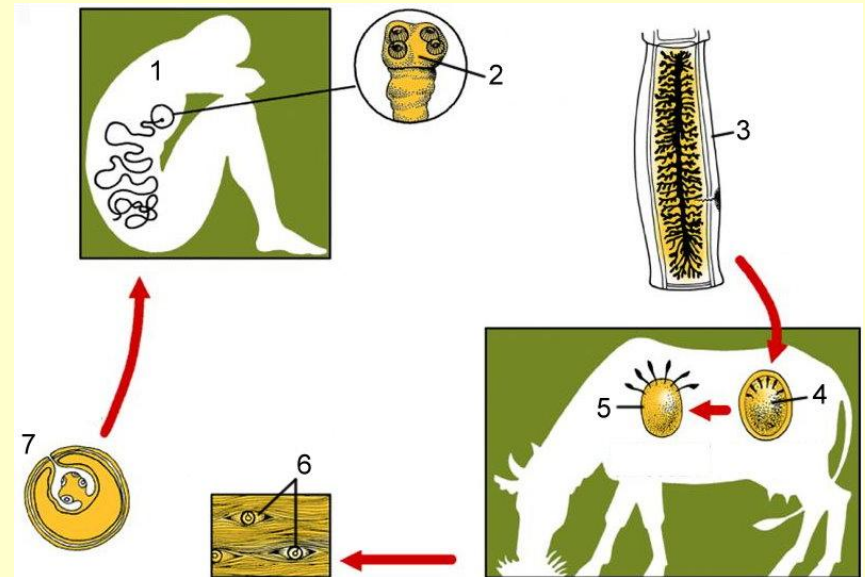


## Свиной цепень



- 4 присоски и нет крючков
- Число члеников до 1000, длина до 12 м
- Марита живет в кишечнике человека
- Зрелые членики попадают на траву, поедаются скотом
- В кишечнике из яиц появляются личинки (онкосферы), которые вбуравливаются в стенку кишечника, по кровяному руслу попадают в мышцы
- С непрожаренным мясом попадают в кишечник человека

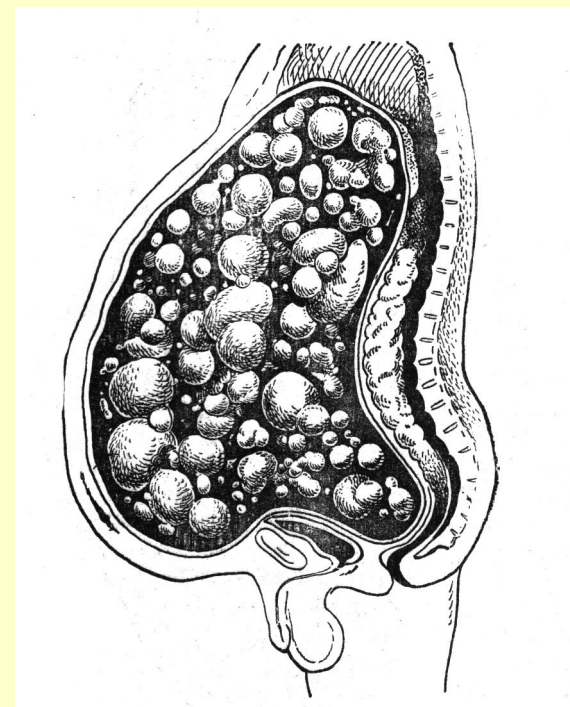
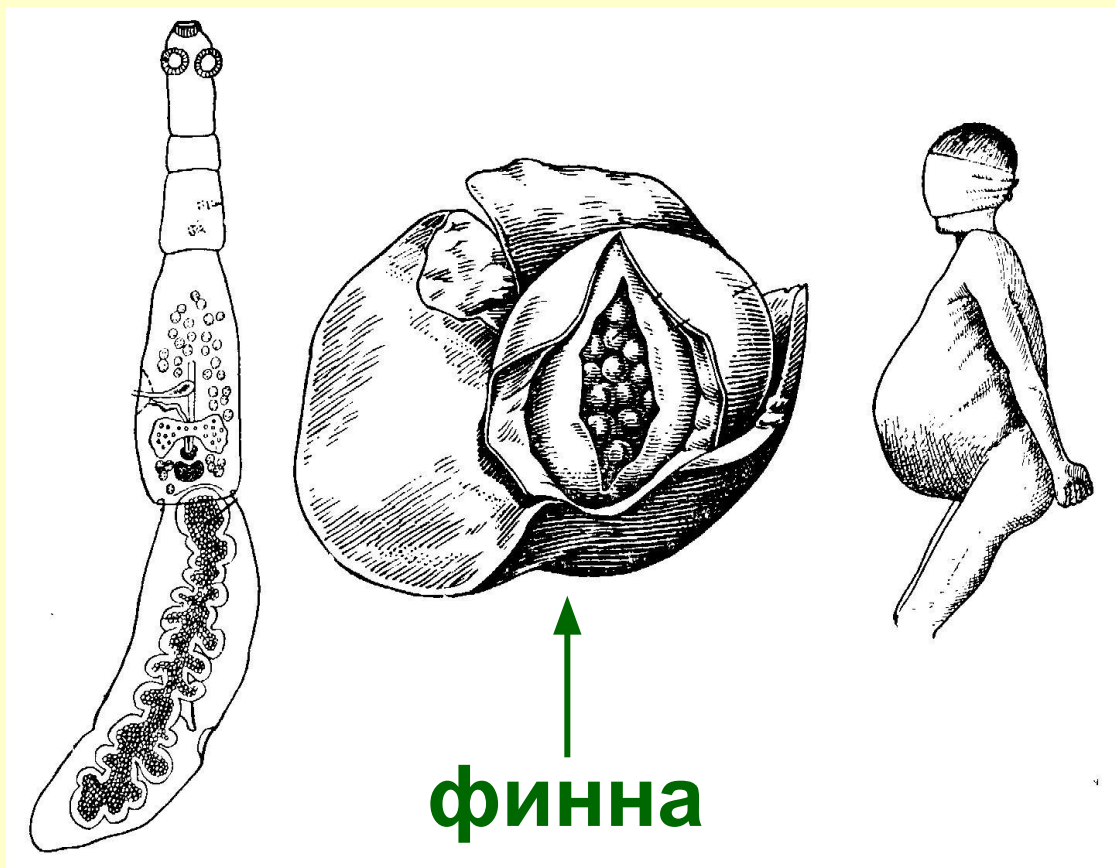
# Бычий солитёр



**1-марита, 2- сколекс,  
3-проглоттида,  
4-5 - онкосфера,  
6-7-финна типа цистицерк**

- **Эхинококк** - червь размером 3-5 мм, взрослая форма которого паразитирует в кишечнике собак, шакалов.
- Личиночная стадия развивается в теле промежуточного хозяина, которым может быть рогатый скот и человек.
- У человека личинки могут развиваться в печени, легких, в мозге. Заболевание требует хирургического лечения. Заражение человека происходит от собак.

# Эхинококк



# ЭХИНОКОКК

