

# 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 Сосальщители Trematoda]; B --> D[класс Моногенеи Monogenea]; C --> E[класс Ленточные Cestoda];
```

A hierarchical diagram showing the classification of flatworms. The root node is 'тип Плоские черви' (type Flatworms). It branches into two main classes: 'класс Ресничные Turbellaria' (class Ciliated) and 'класс Сосальщители Trematoda' (class Suckers). The 'класс Ресничные Turbellaria' further branches into 'класс Моногенеи Monogenea' (class Monogeneans). The 'класс Сосальщители Trematoda' further branches into 'класс Ленточные Cestoda' (class Tapeworms).

**класс Ресничные  
Turbellaria**

**класс Сосальщители  
Trematoda**

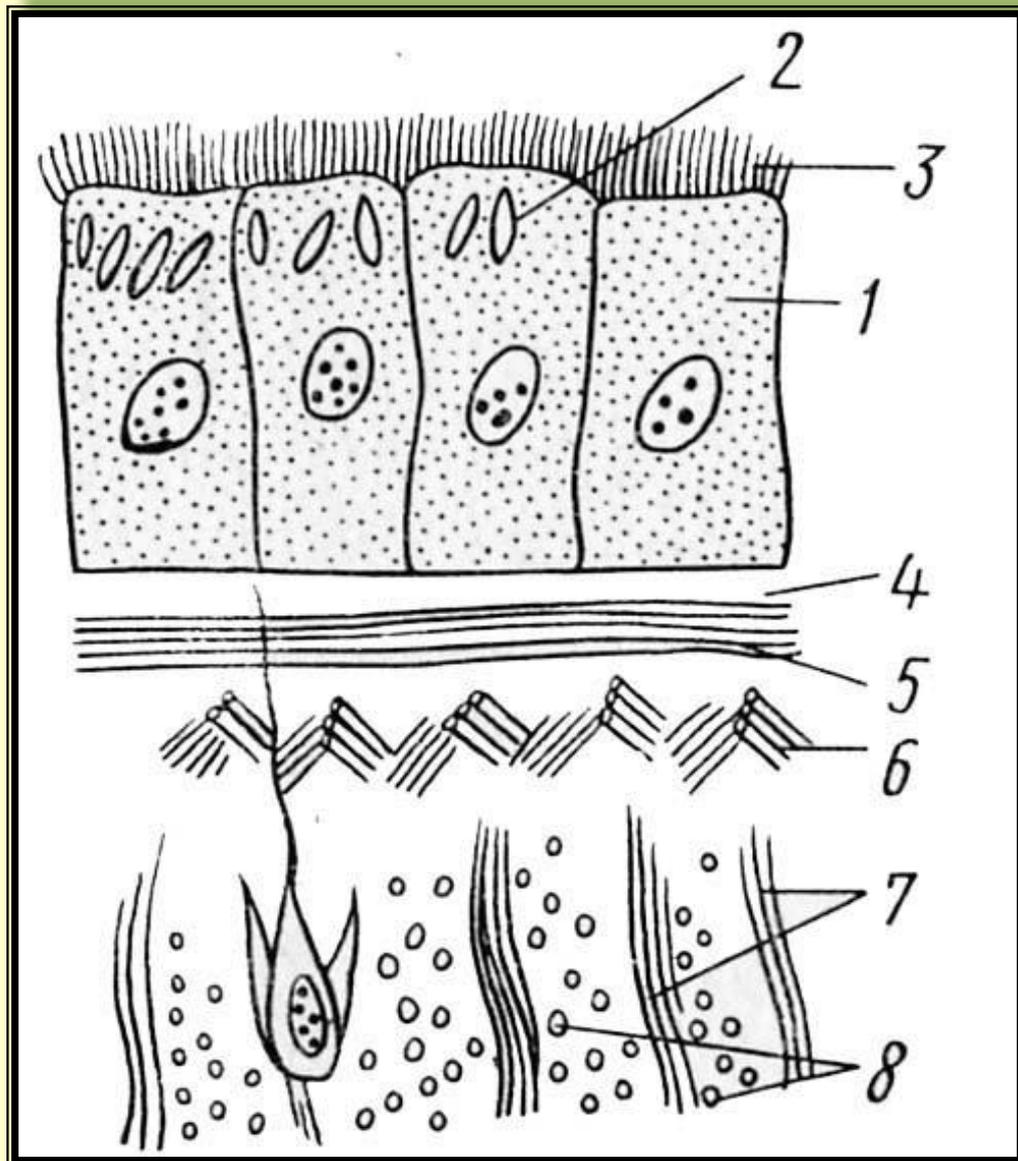
**класс Моногенеи  
Monogenea**

**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

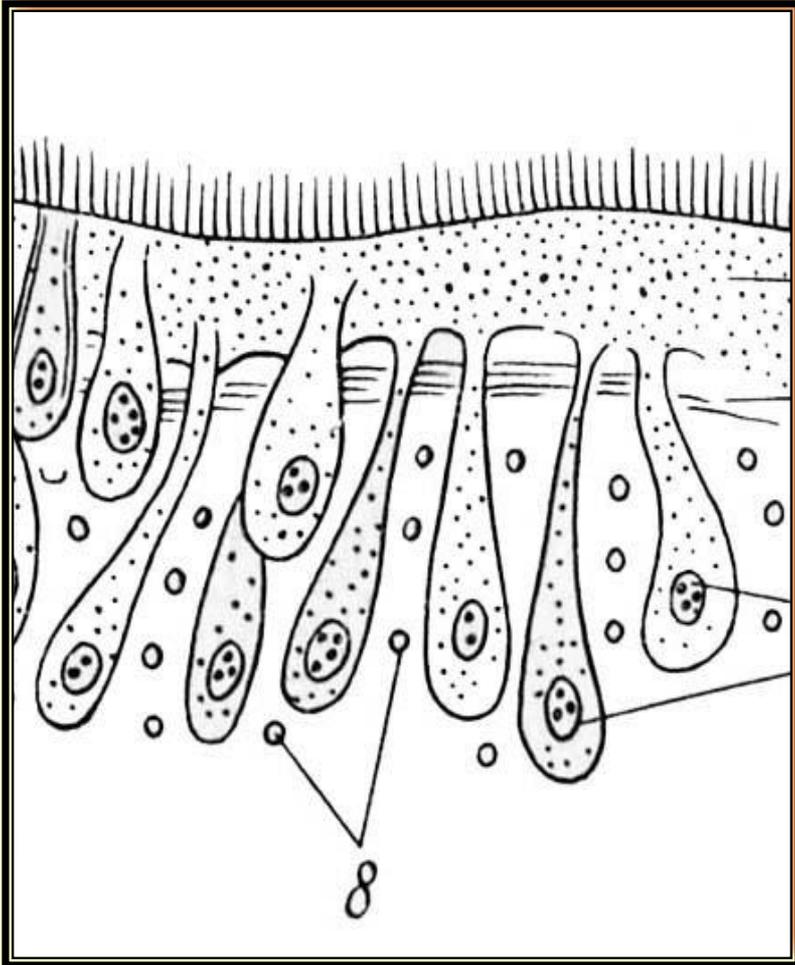
Диагональные  
мышцы

Продольные  
мышцы

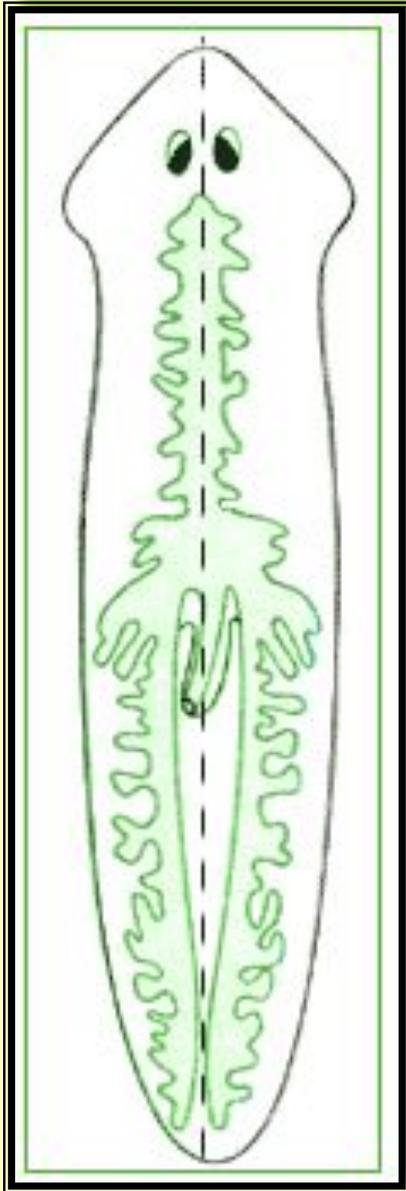
Дорзо-  
вентральные  
мышцы

Рабдиты

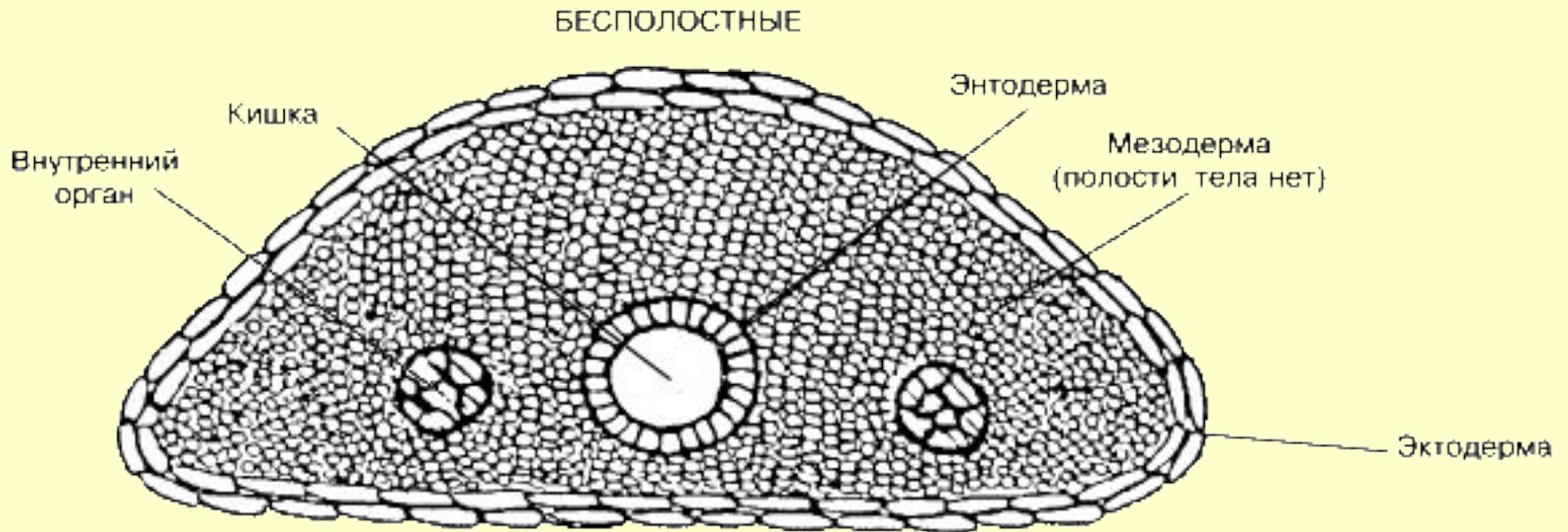
# Тегумент



- 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*

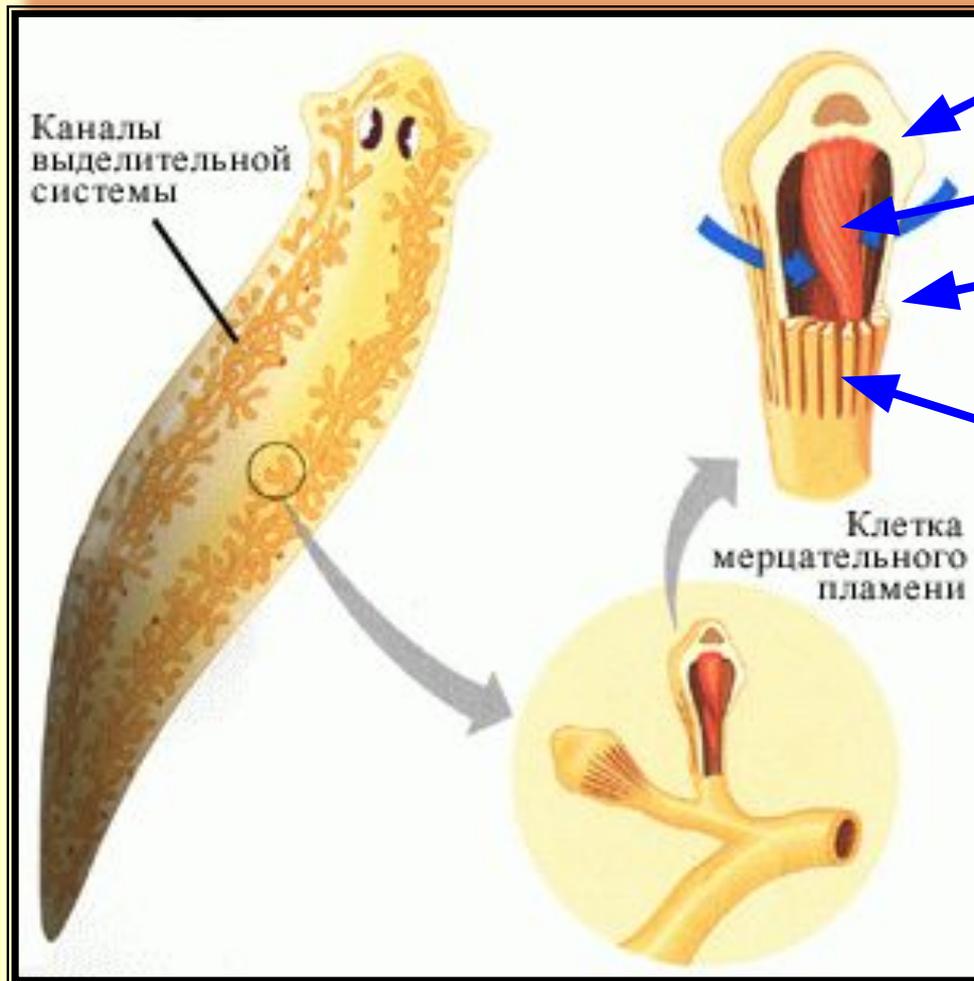


- Пищеварительная система состоит из эктодермальной передней (глотка, рот) и энтодермальной средней слепо заканчивающейся кишки
- Задней кишки нет
- Непереваренные остатки выбрасываются через рот



- 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

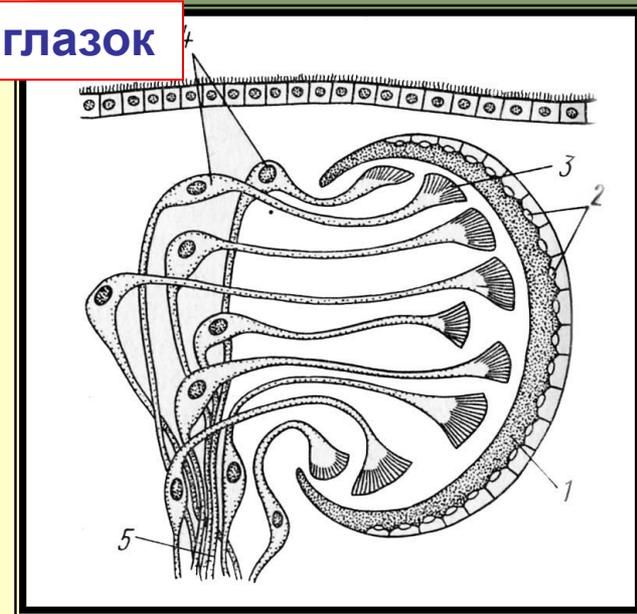
Жгутики

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

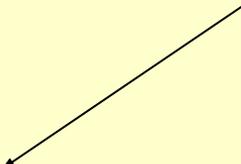


**Нервная система по типу ортогон состоит из мозгового ганглия и нескольких нервных стволов**

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

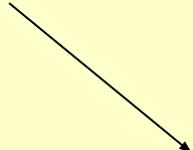
# Возникновение билатеральной симметрии

## ДВЕ ТЕОРИИ:



### *Теория Ланга*

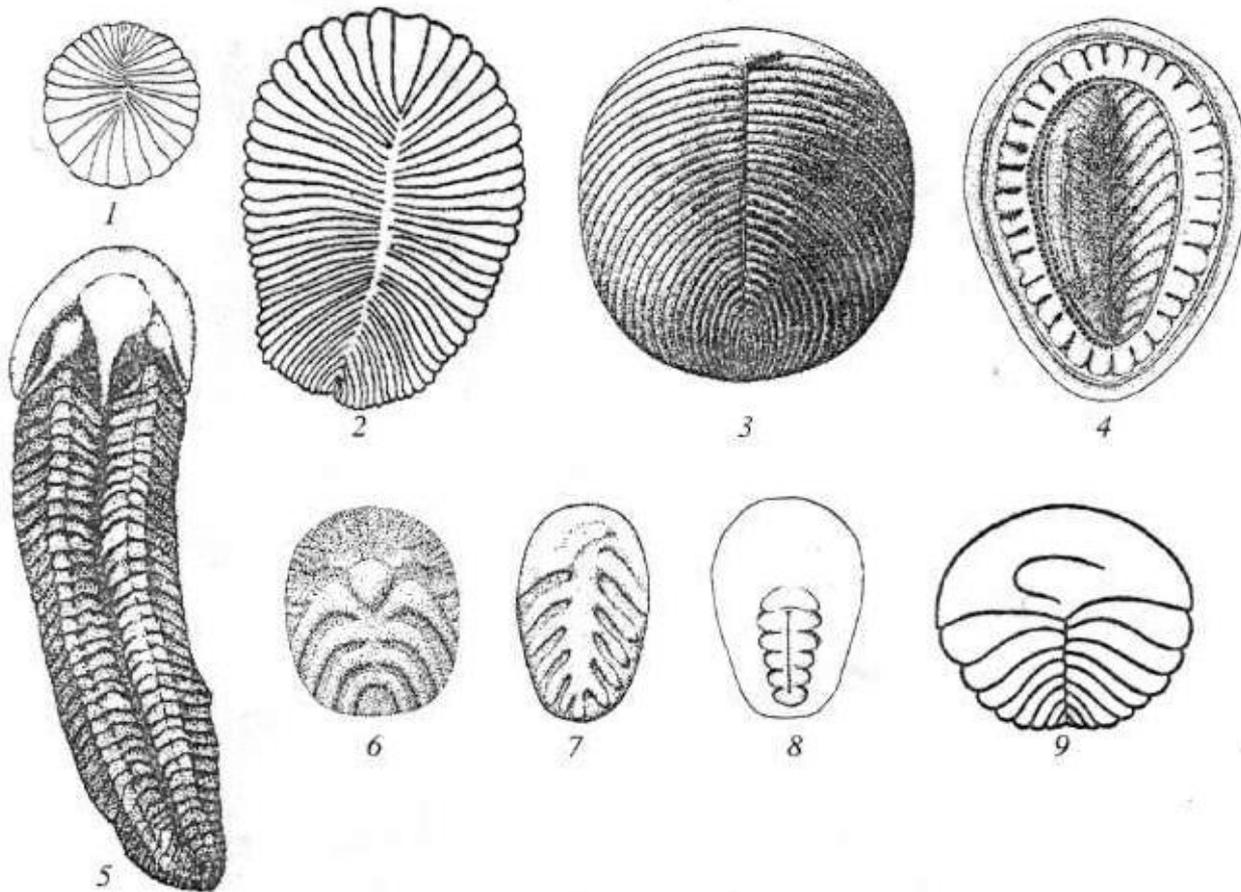
Примитивные турбеллярии произошли от многоветвистых примитивных предков с элементами радиальной симметрии



### *Теория Граффа*

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

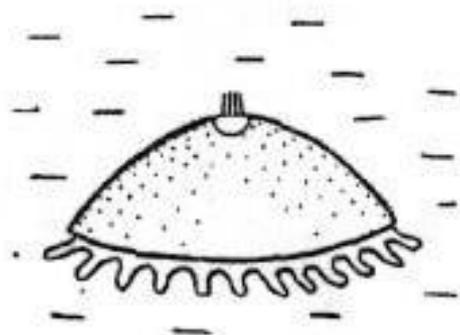
- В вендском периоде существовала обширная фауна радиально-симметричных кишечнополостных двухслойных Eumetazoa



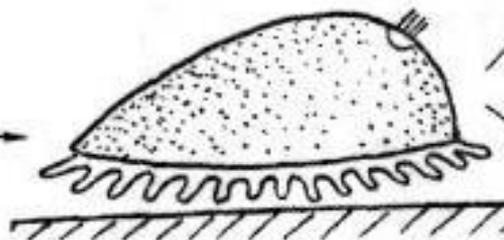
- 1 - молодая *Dickinsonia*,
- 2 - взрослая *Dickinsonia*,
- 3 - *Yorgia*,
- 4 - *Kimberella*,
- 5 - *Spriggina*,
- 6 - *Praecambridium*
- 7 - *Vendia*,
- 8 - *Onega*,
- 9 - *Archaeaspis*

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

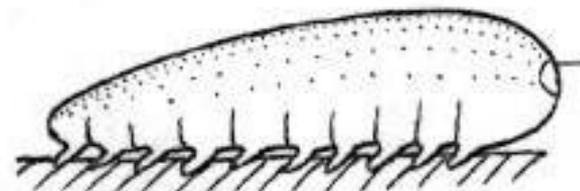
Венд 610—540 млн. лет



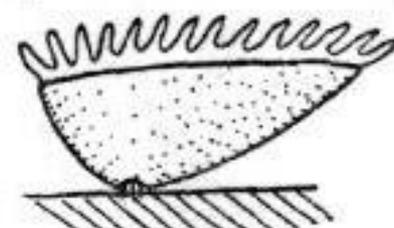
Пелагические  
вендские Radiata



Бентосные  
вендские Bilateria

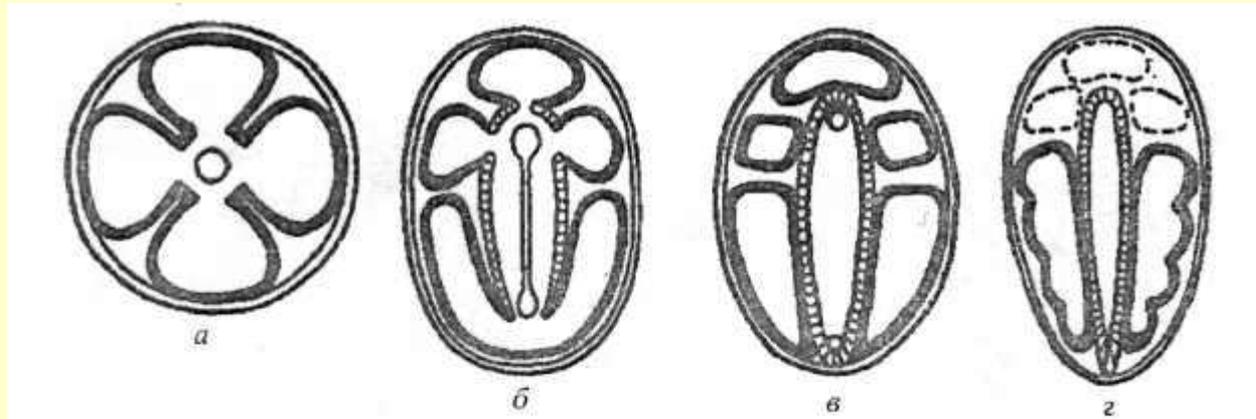


Фанерозойские  
Bilateria

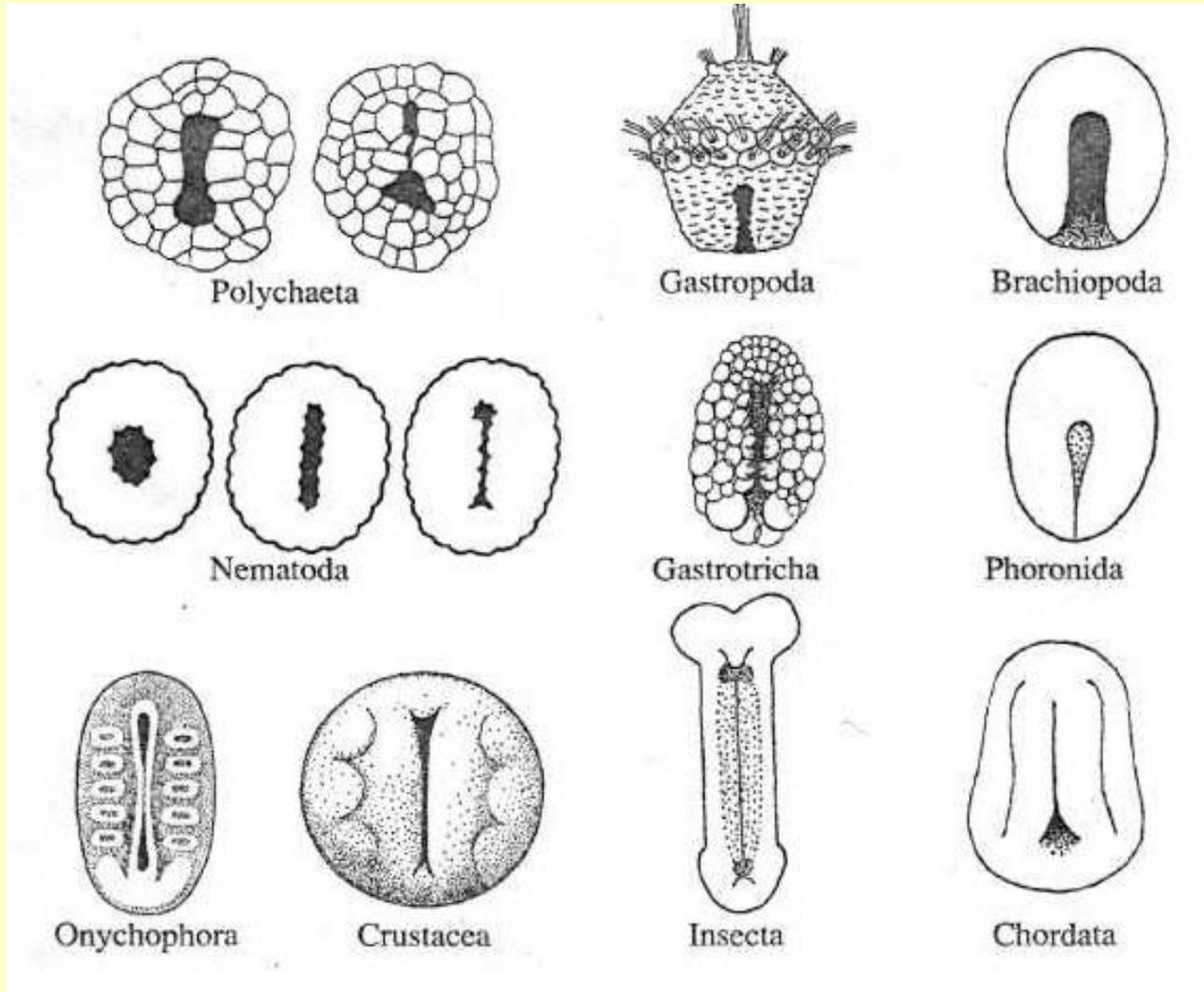


Фанерозойские  
Cnidaria

- 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



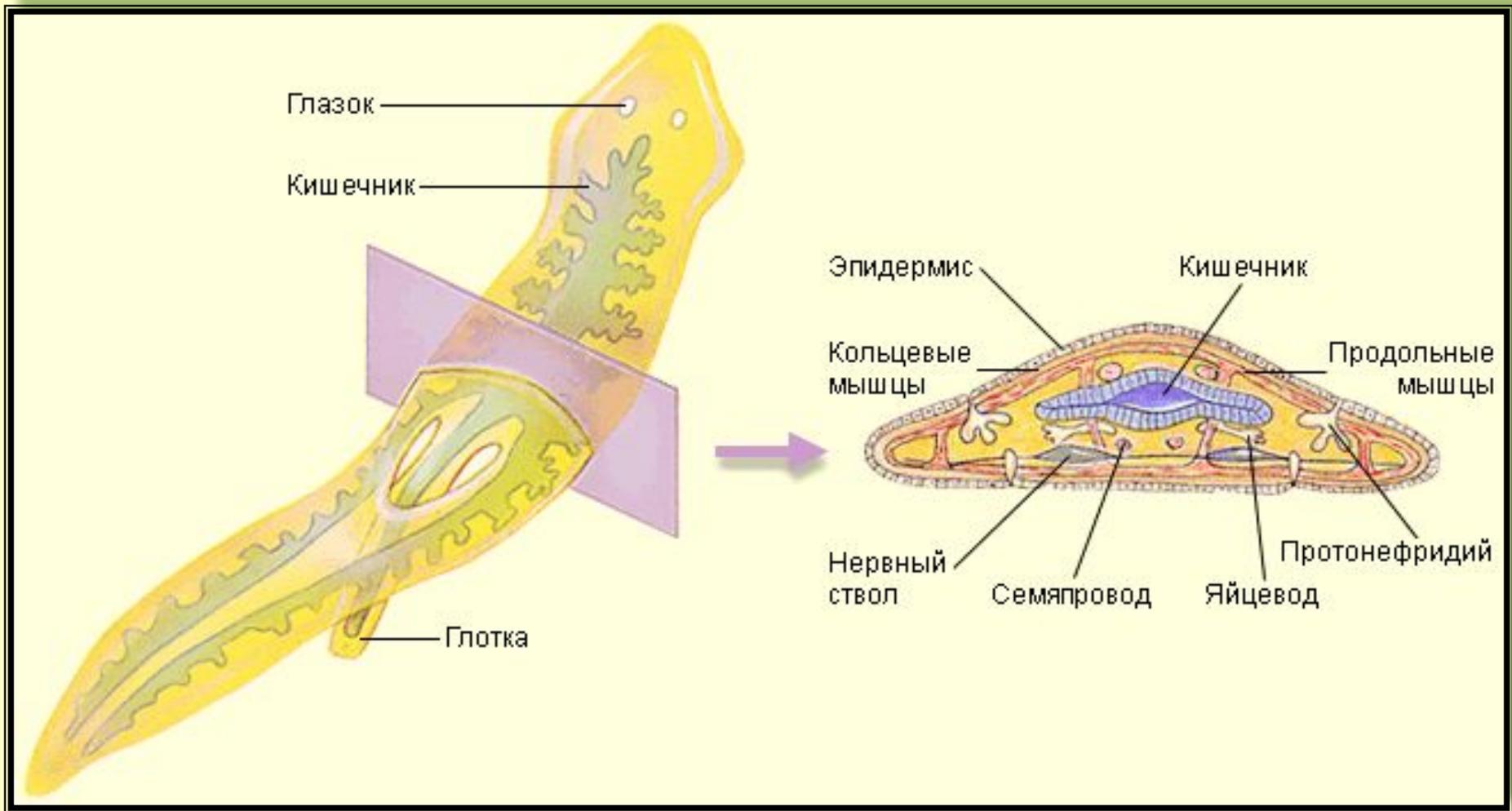
## 2. Ресничные черви и особенности их организации

- *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.

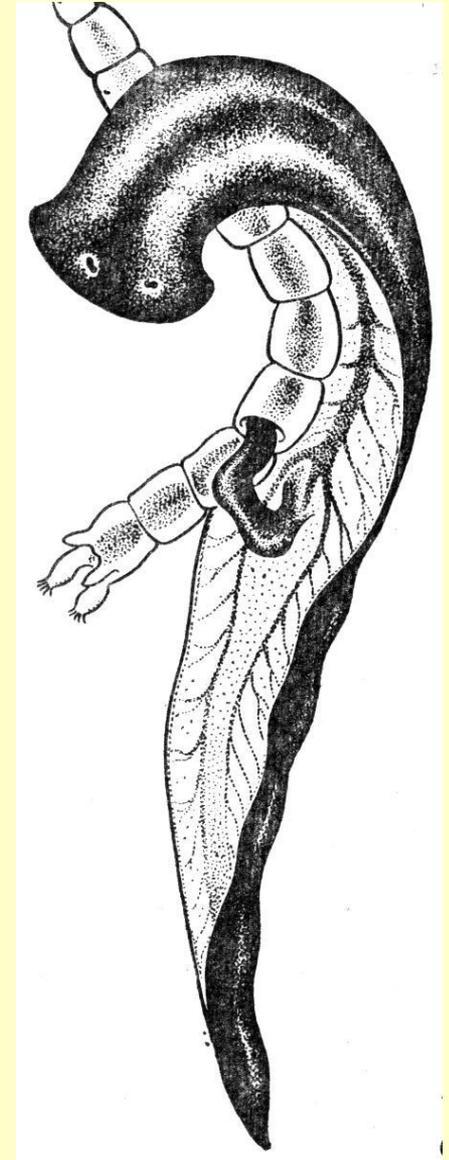
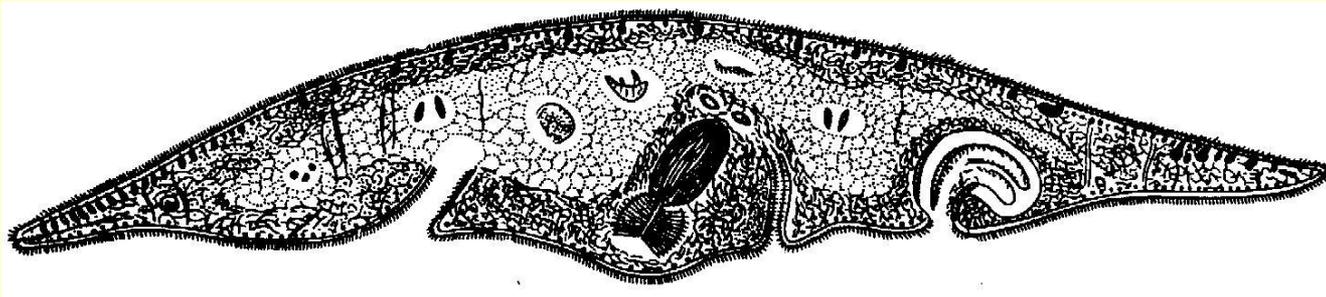


# Разнообразие планарий

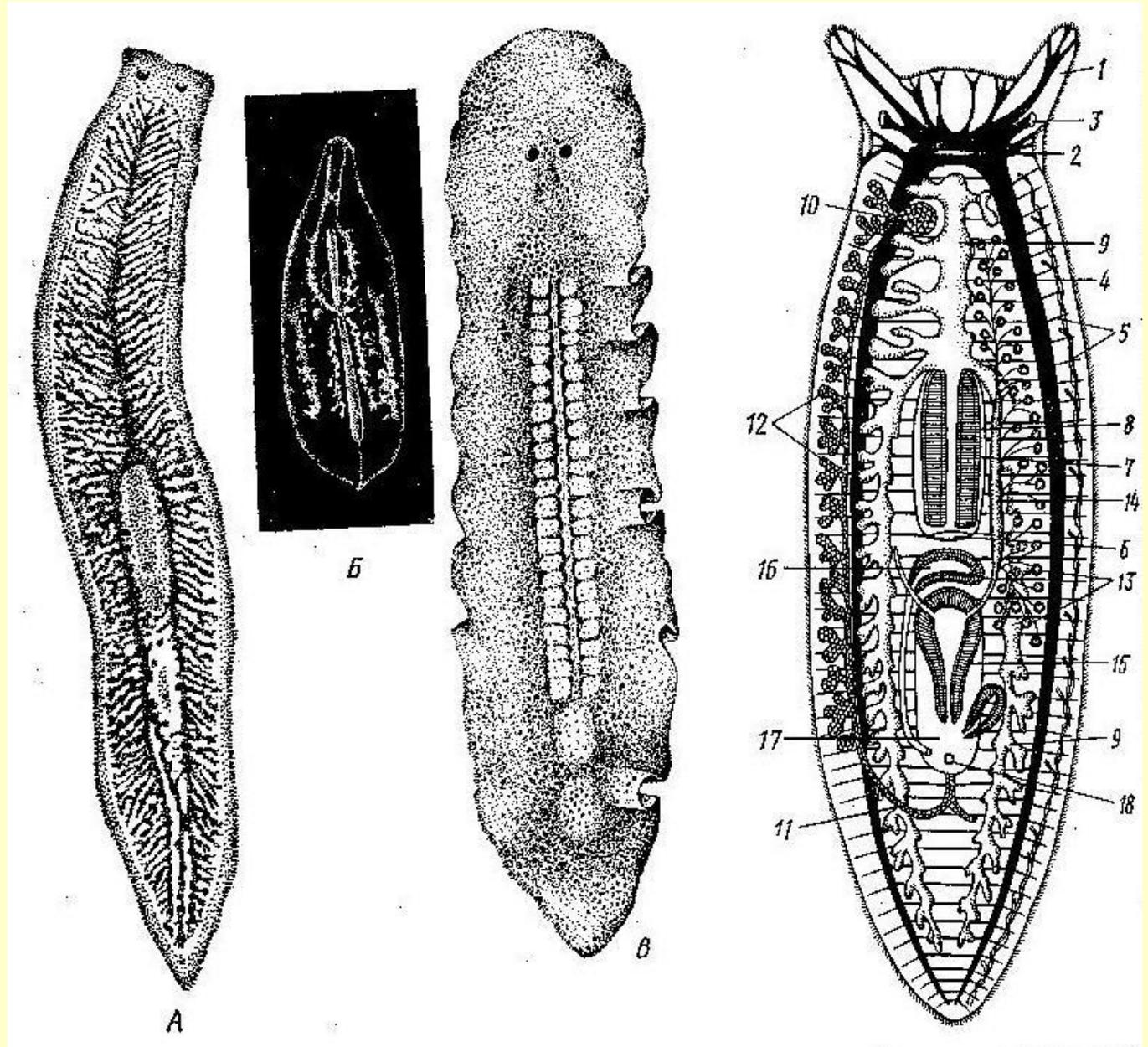




# Различная степень развития кишечника



## КЛАСС РЕСНИЧНЫЕ ЧЕРВИ (TURBELLARIA)

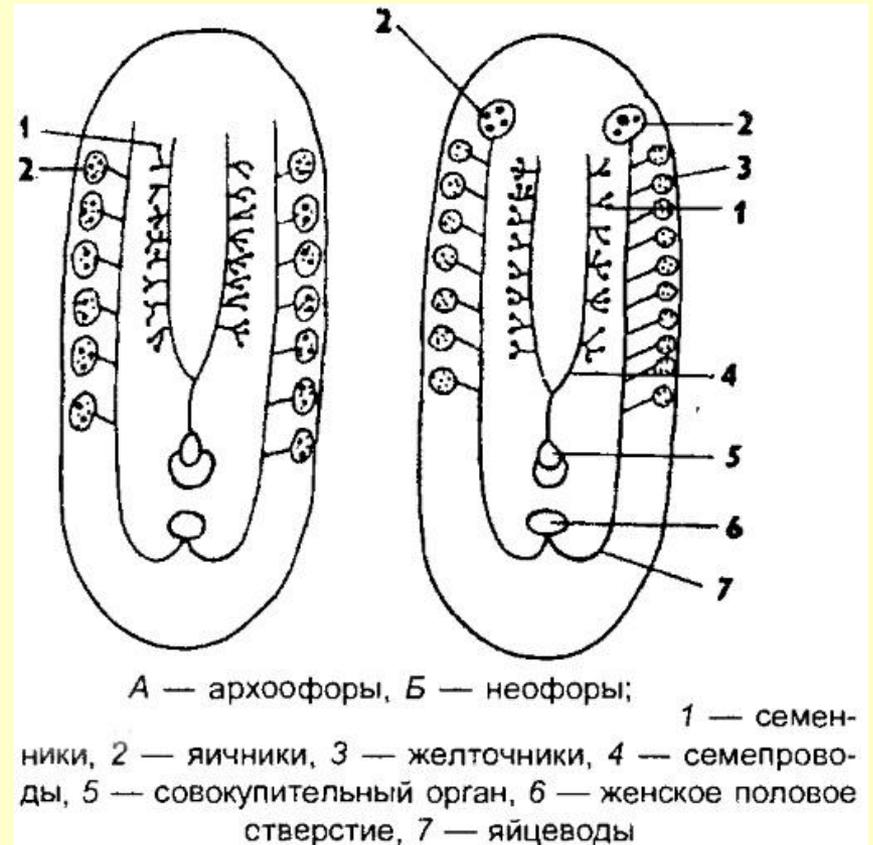


- А – молочная планария
- Б – прямокишечная планария
- В – многоветвистая планария

- 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

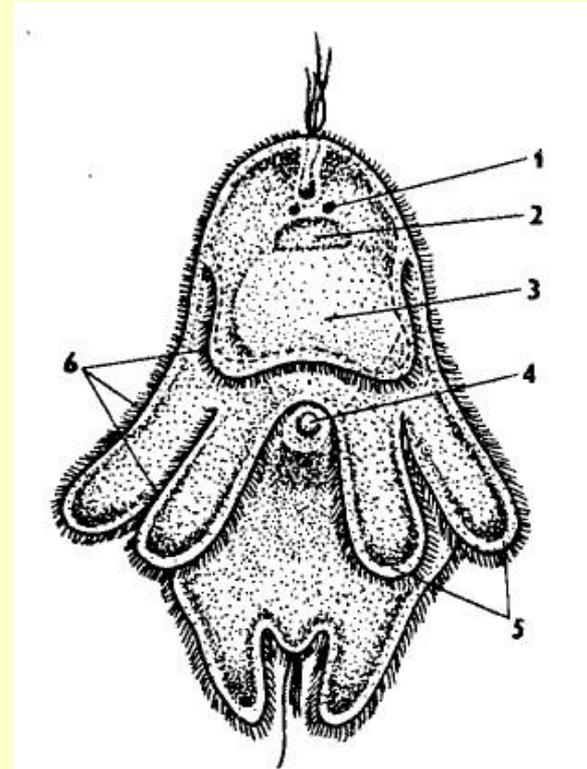


Рис. 121. Мюллеровская личинка (из Байера): 1 — глаза, 2 — ганглий, 3 — кишечник, 4 — рот, 5 — лопасти, 6 — мерцательный венчик

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**

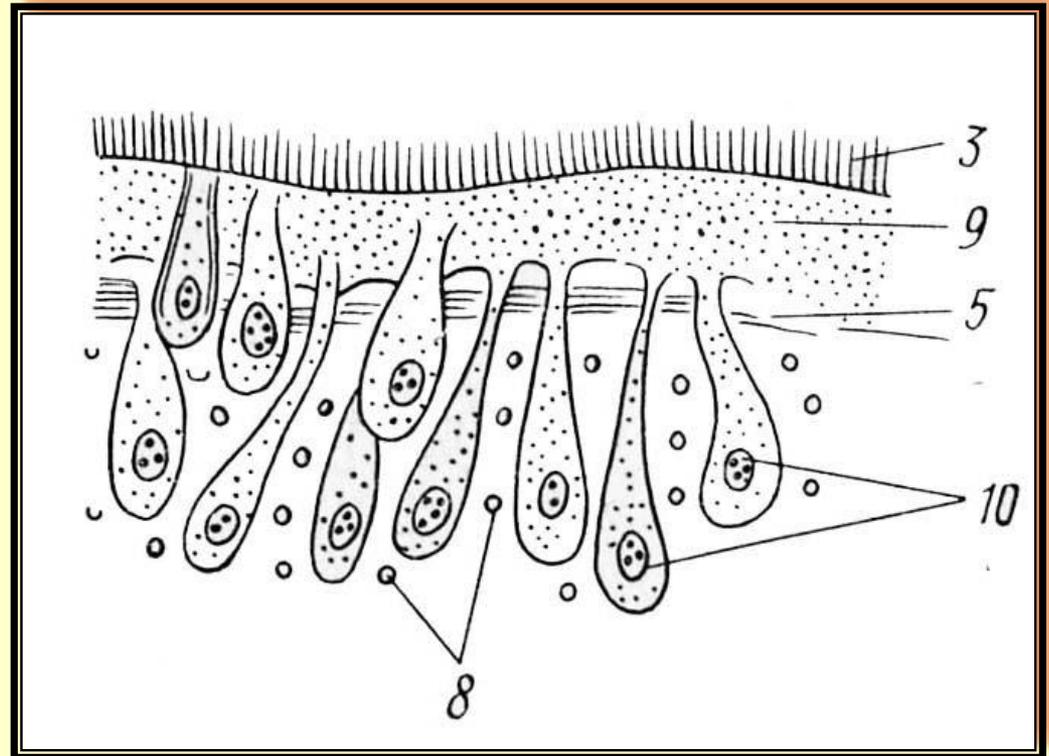
Печеночный сосальщик, кошачья двуустка,  
ланцетовидный сосальщик, кровяной сосальщик

# Класс Сосальщики (Trematoda)



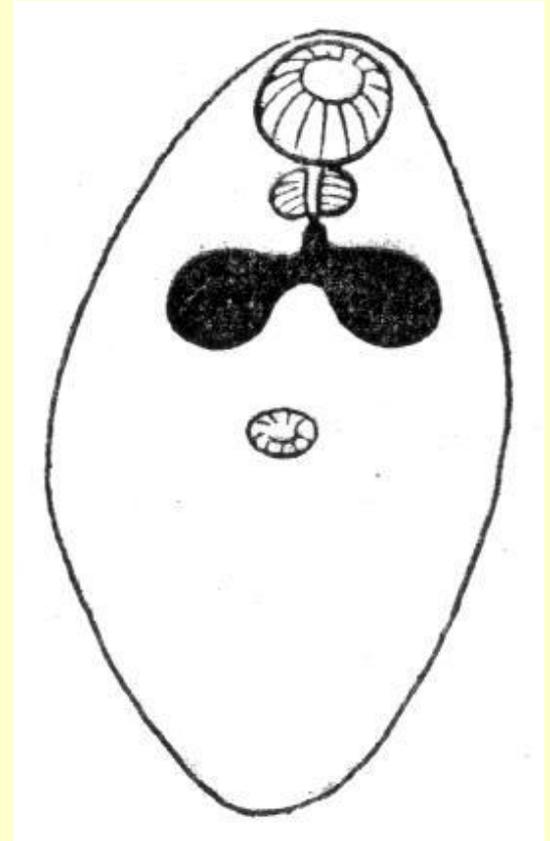
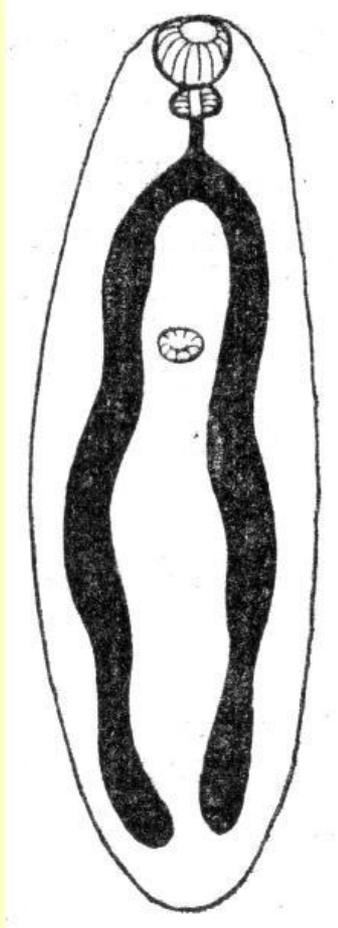
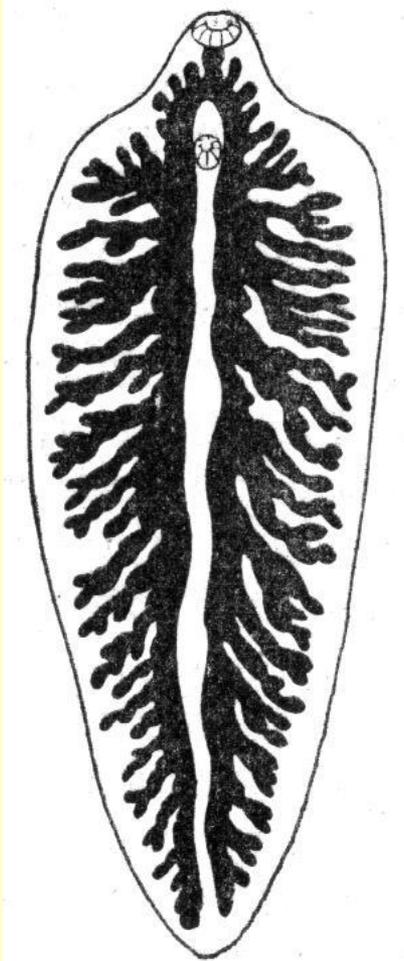
- Тело трематод нерасчлененное, у большинства листовидной формы.
- Длина тела взрослых особей (марита) от нескольких мм до 5-8 см.
- На переднем конце тела находится ротовая присоска. На вентральной поверхности тела расположена брюшная присоска – орган фиксации.

- 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



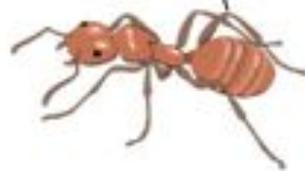


SAFER • HEALTHIER • PEOPLE™

<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.

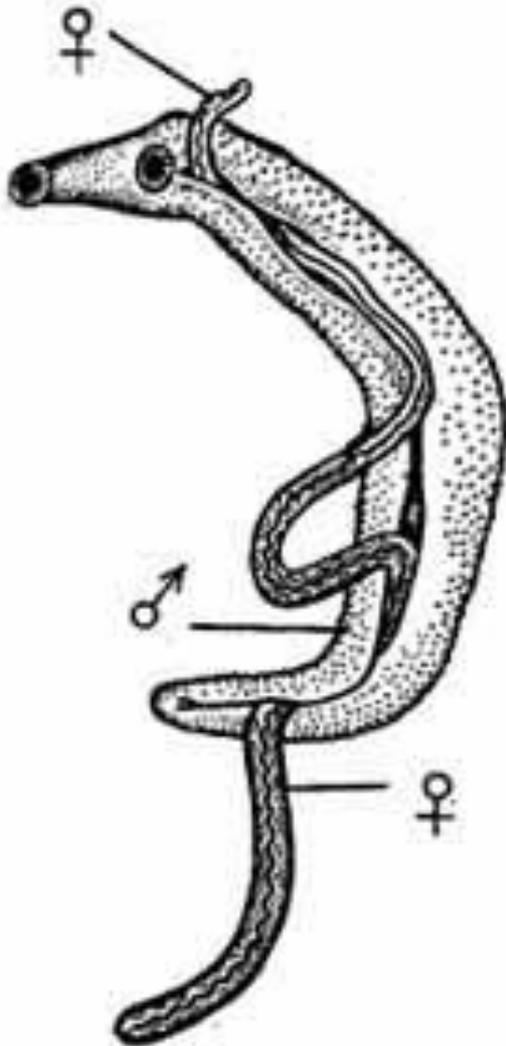
d

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**

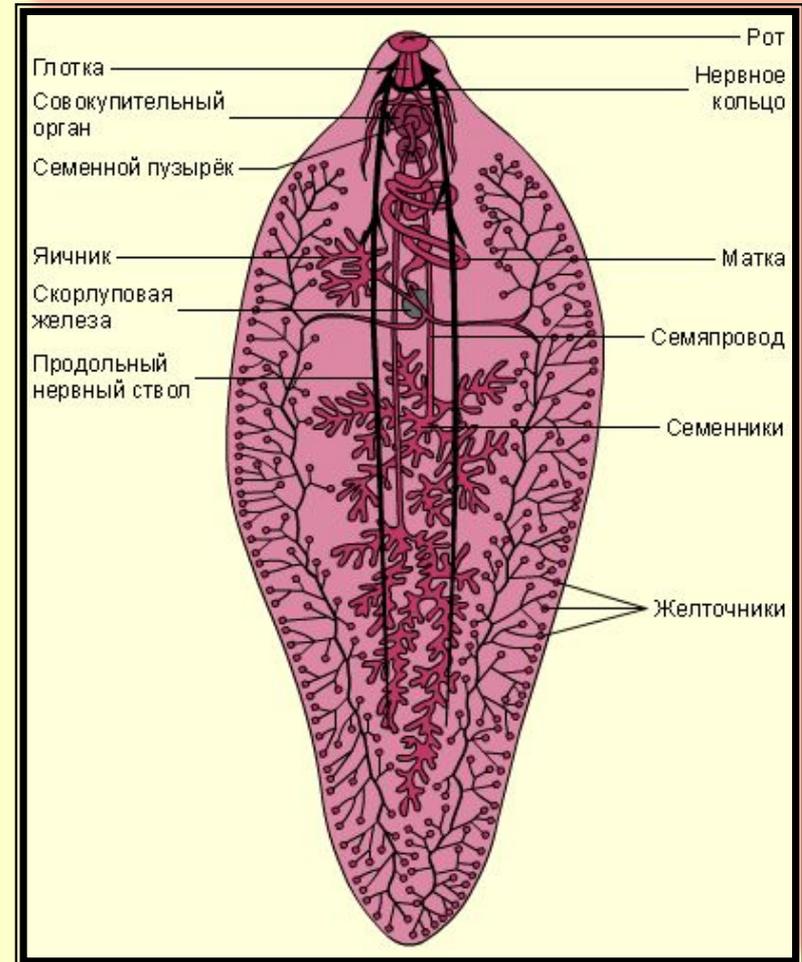
# *Leucochloridium paradoxum*

- 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



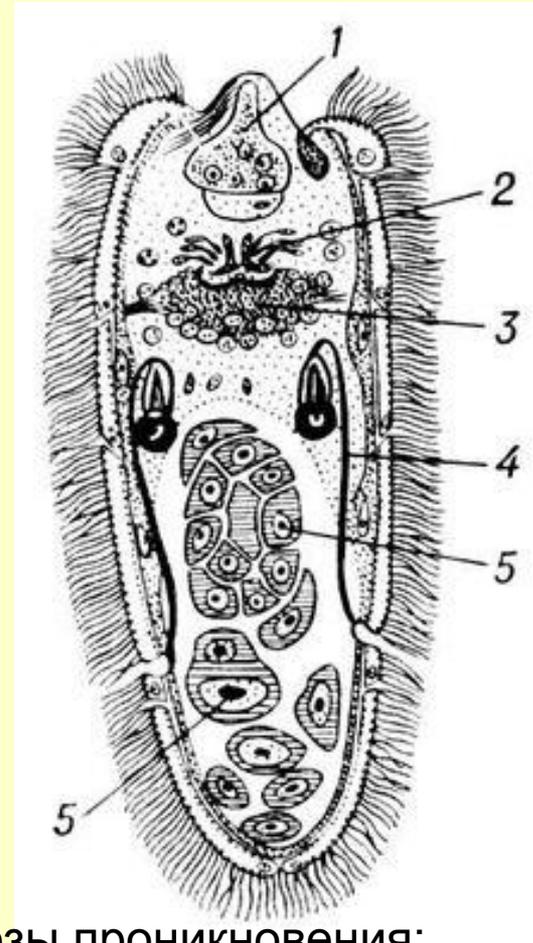
# Жизненный цикл печеночного сосальщика

- 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

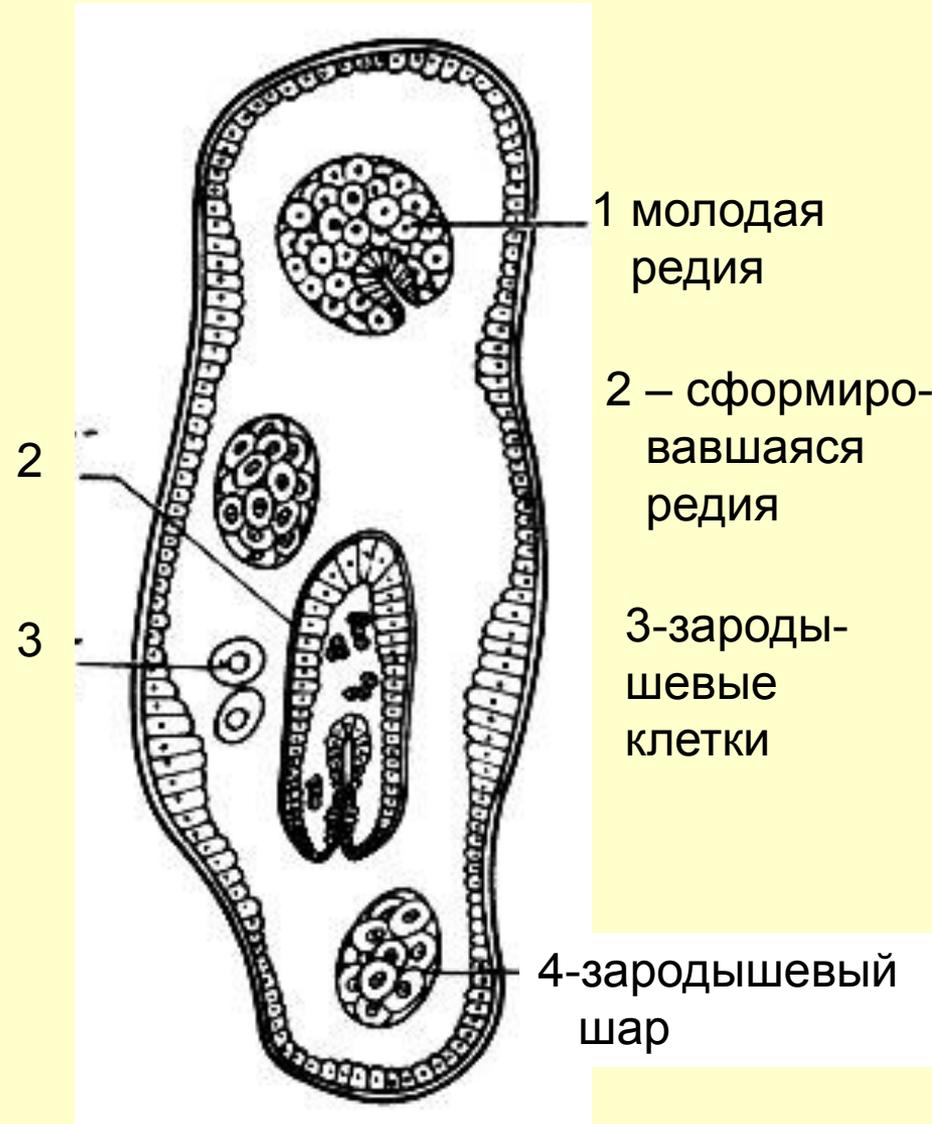
- если яйца гельминта попадают в пруд, недели через две из яиц выходит мирацидий.
- Размеры мирацидия составляют приблизительно 0,02-0,3 миллиметра.
- ведет свободноживущий образ жизни.
- В секунду личинка может проходить расстояние, равное двум миллиметрам.



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

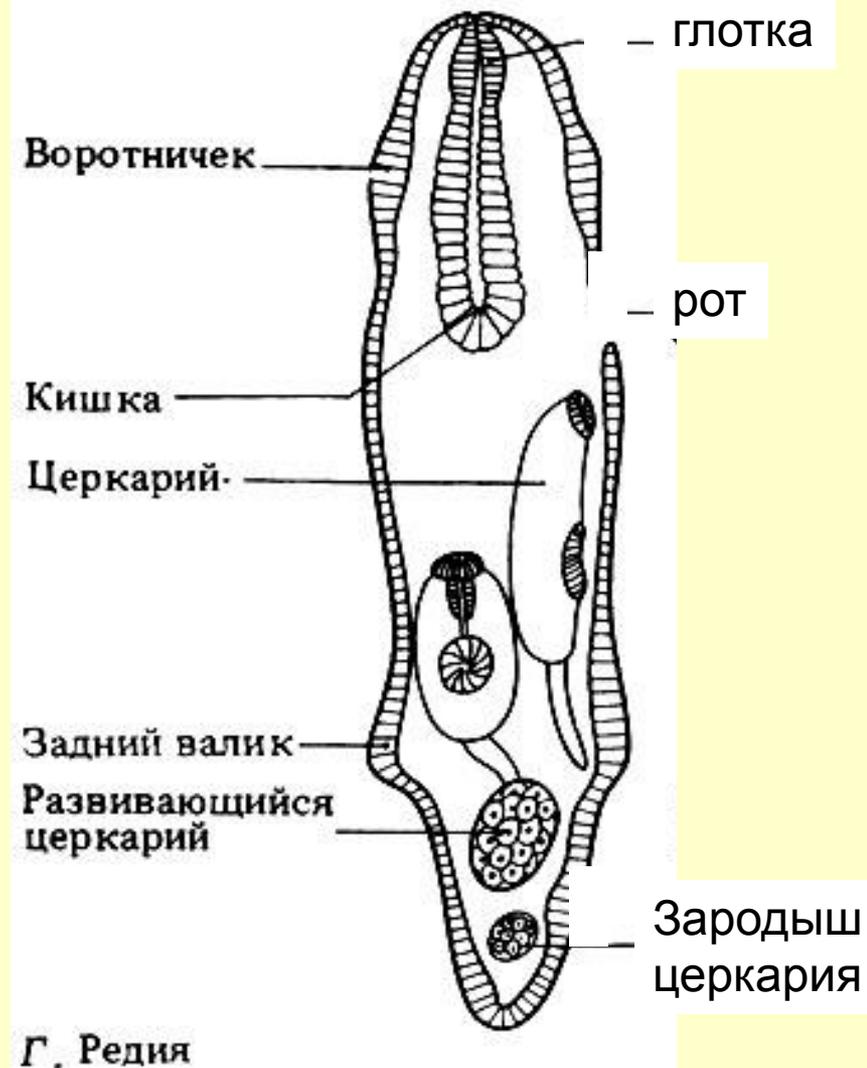
# Спороциста

- мирацидий 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.



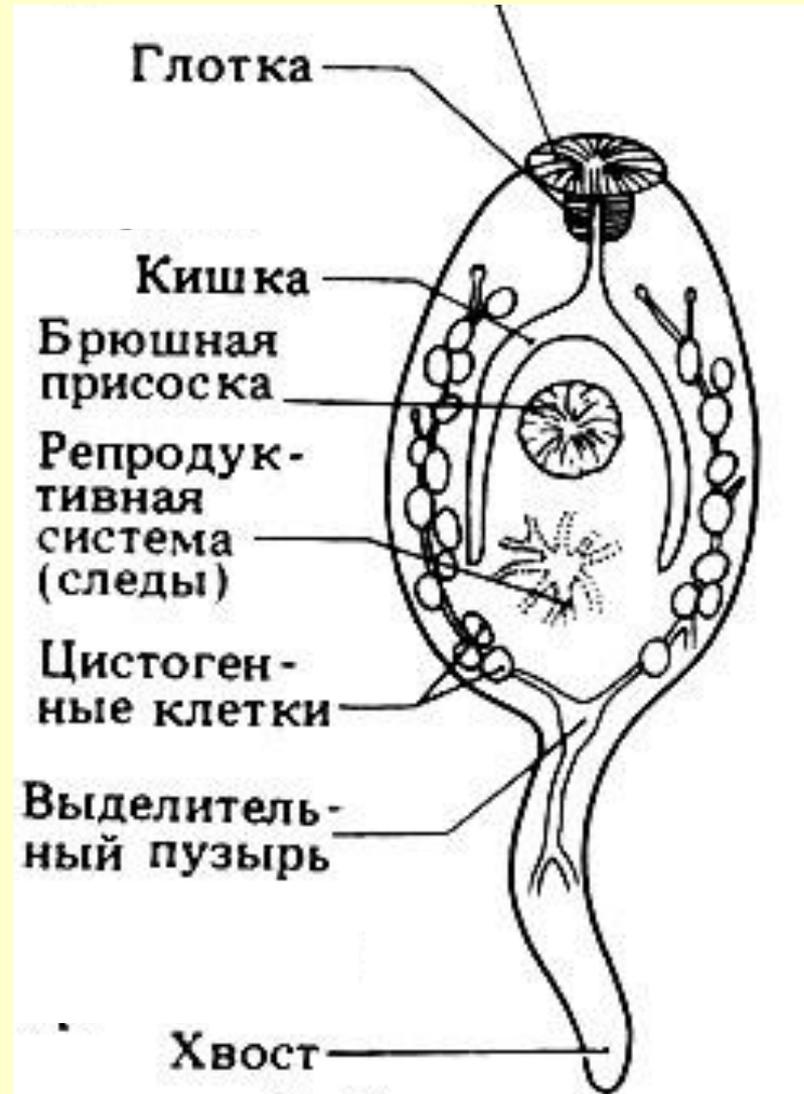
- Спороциста заполнена зародышевыми клетками, когда их число значительно увеличивается, из тела спороцисты выходят **редии**.
- Они мигрируют в печень моллюска.
- Размножение редий проходит без оплодотворения.
- Также зародышевые клетки образуют личинки взрослых особей гельминта – церкарии

# Редия



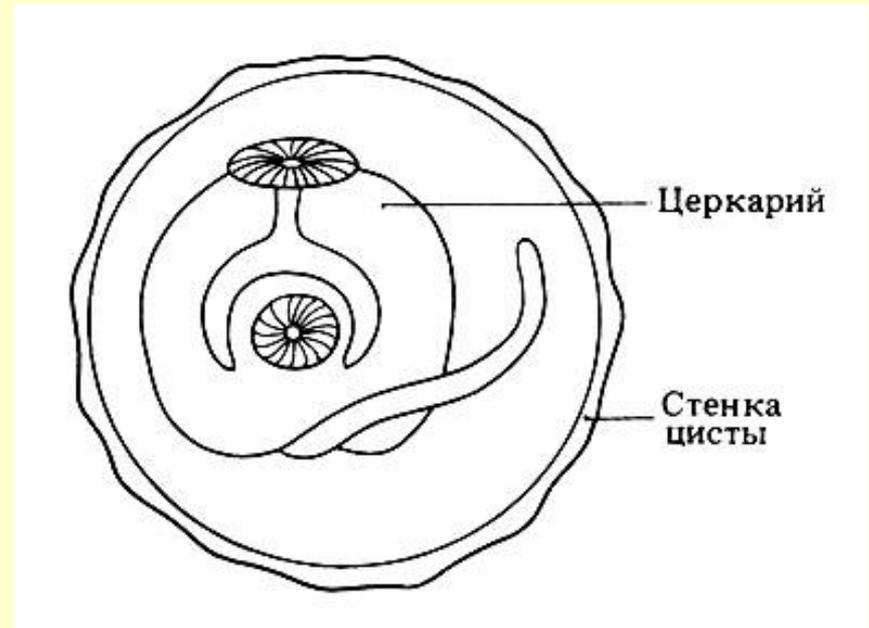
# Церкарий

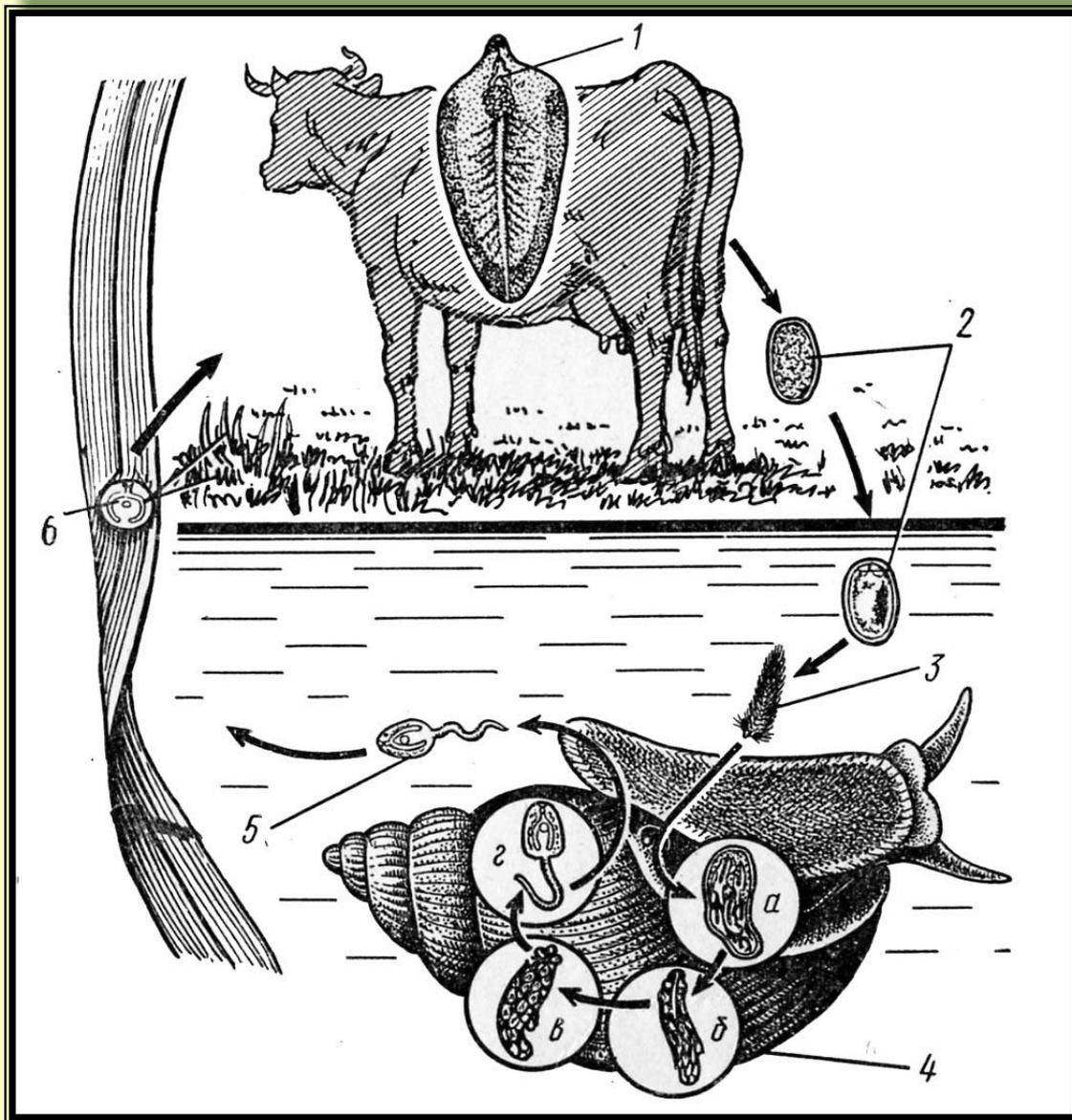
- Церкарии практически не отличаются от полностью развитых особей.
- У них уже есть присоски, глаза, а органы чувств воспринимают раздражения механического и химического типа.
- **Церкарий** свободно плавает, живет за счет запасов питательных веществ.
- Через некоторое время он выбирается на траву и 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

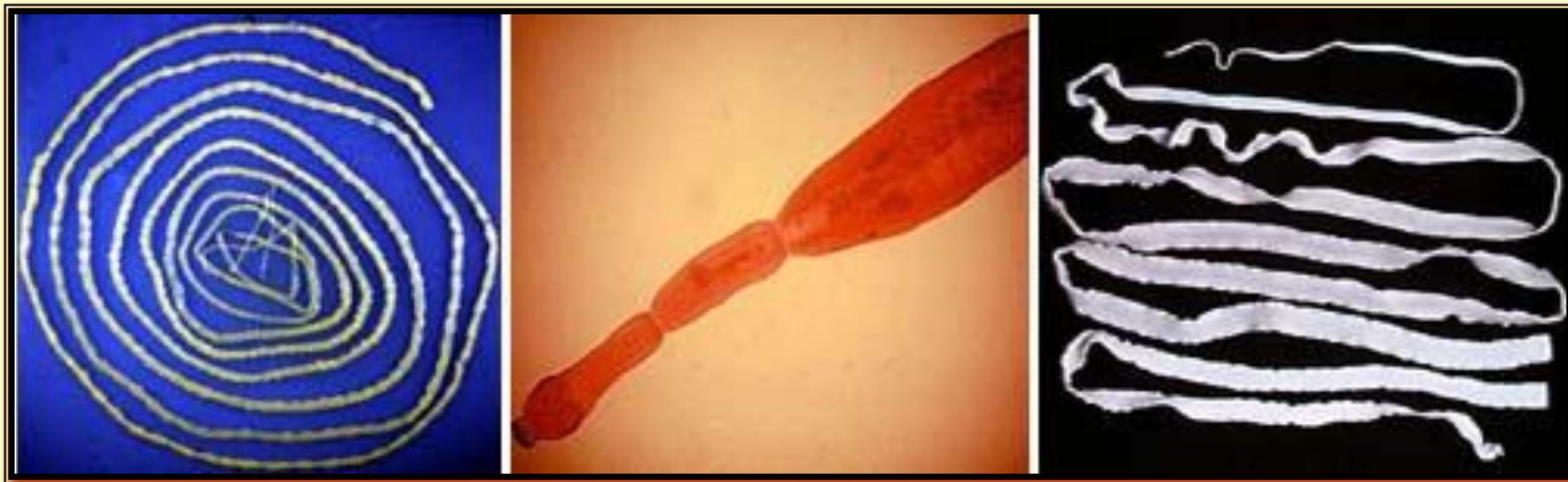
Гетерогония

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**

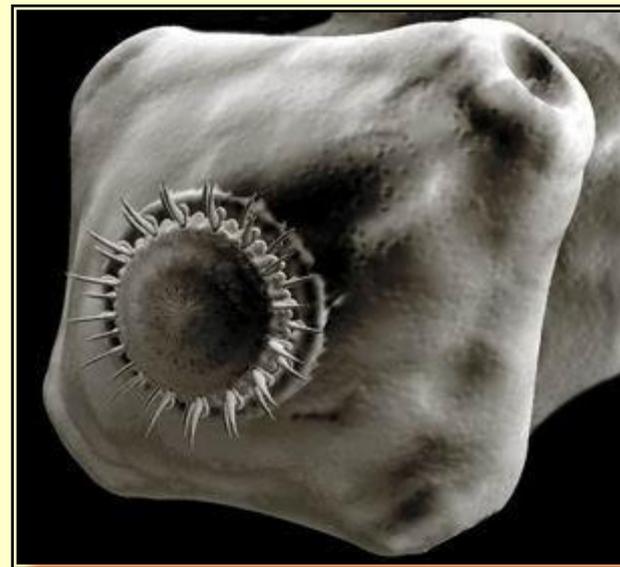
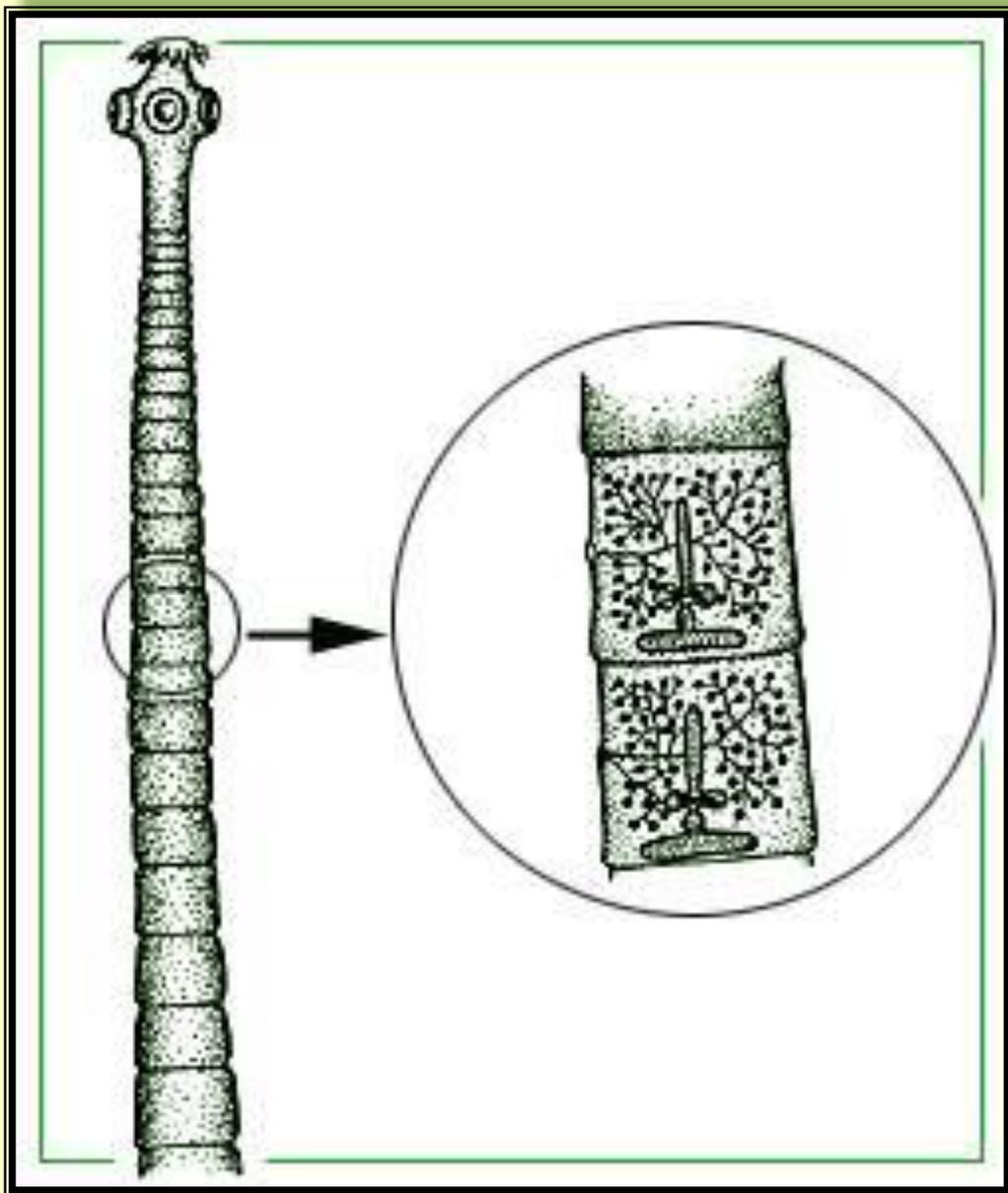
**Овечий мозговик**

# Ленточные черви

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



# Класс Ленточные черви (Cestoda)



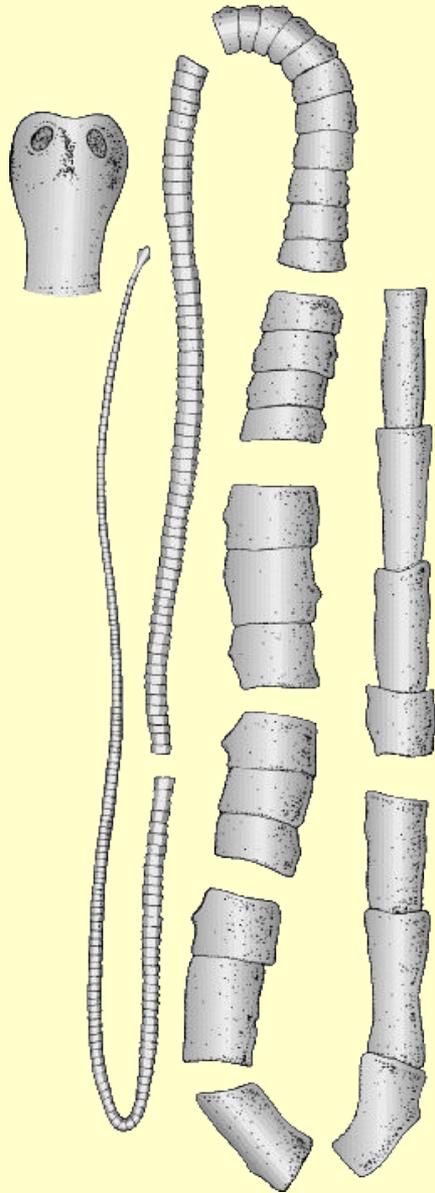
**Сколекс**

**Стробила**

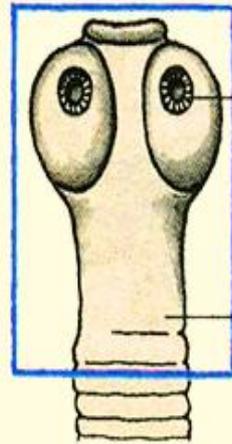
**Редукция  
пищеварительной  
системы**

**Сложный цикл  
развития**

# Строение цепня

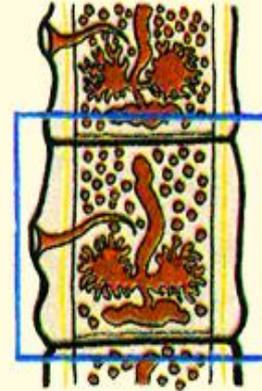


головка с присосками

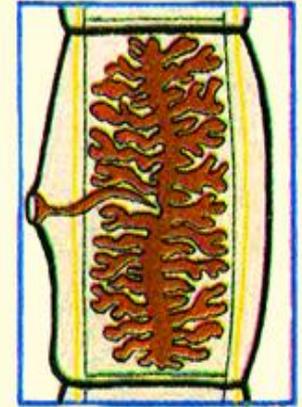


присоска

шейка



органы размножения  
в членике



зрелый членик,  
наполненный яйцами

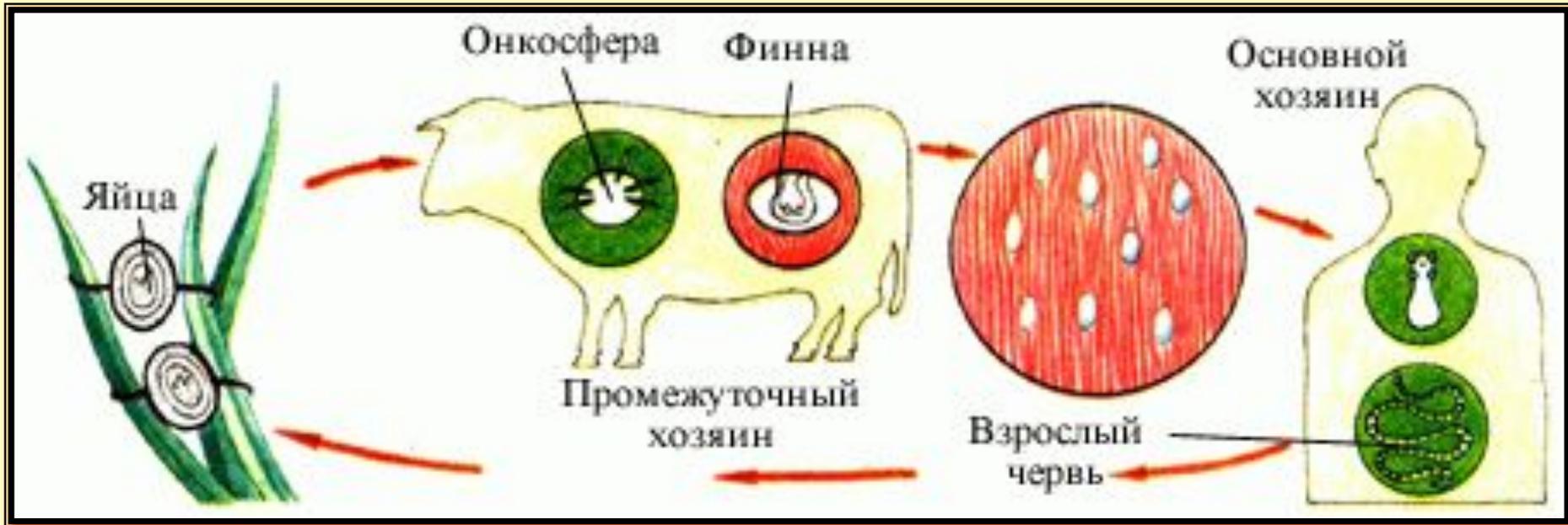
Лентовидное тело состоит из головки (**сколекс**), **шейки** (зона роста) и членистого туловища (**стробилы**). Число члеников (**проглотиды**) колеблется от трех до нескольких тысяч. Размеры члеников увеличиваются от шейки к заднему концу тела.

- 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?**

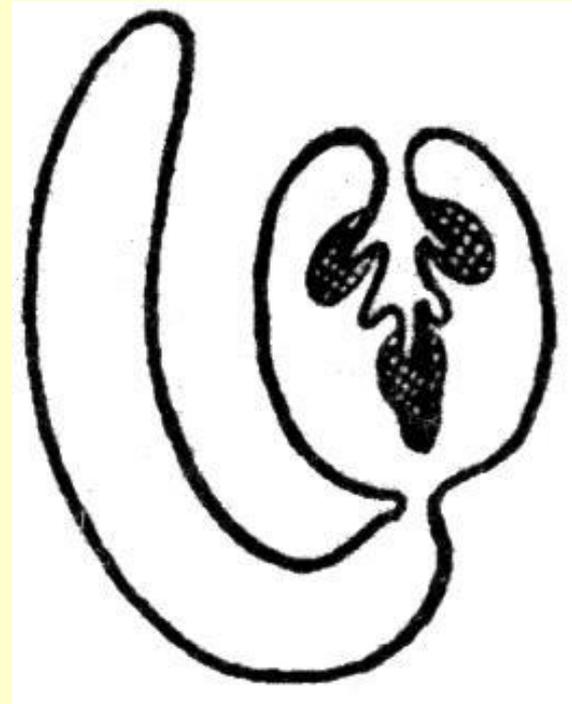
# Личиночные стадии ленточных червей (финны), их главнейшие формы

- 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

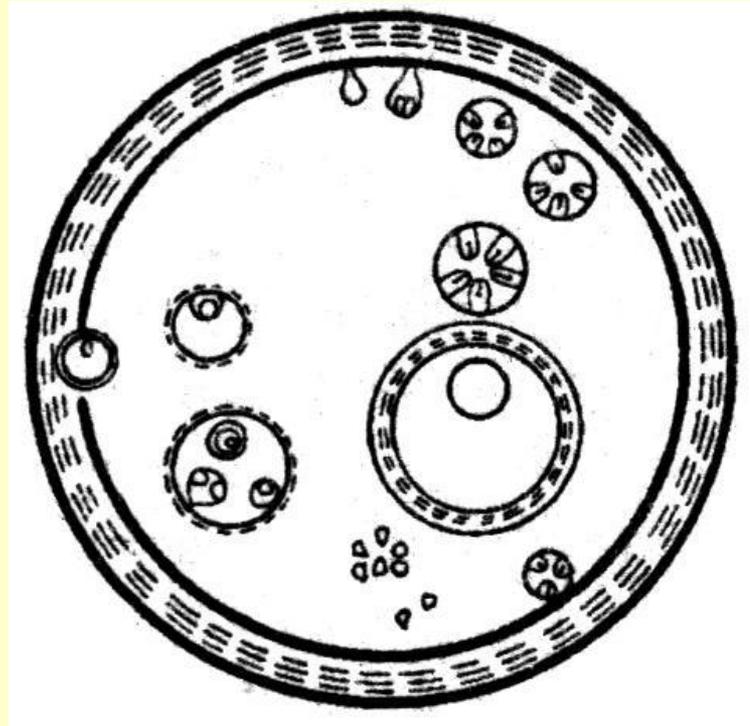


**цистицерк**



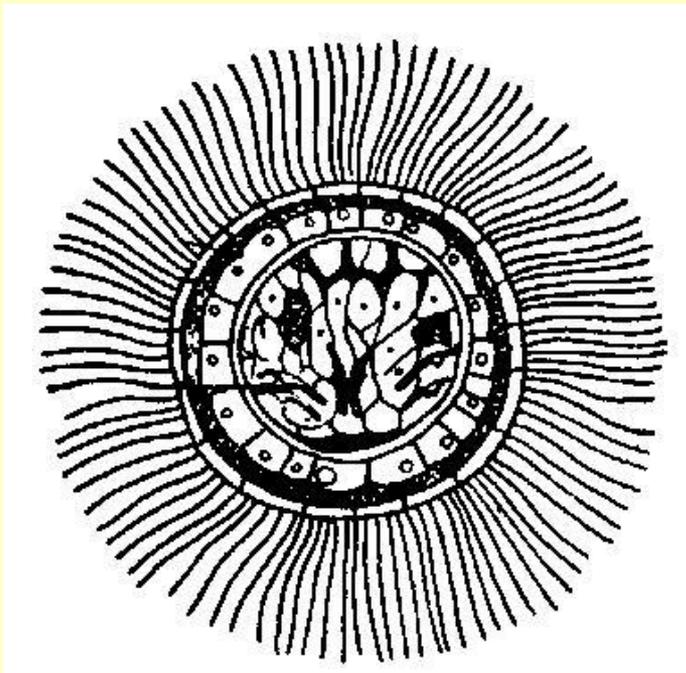
**ценур**

# Покоящиеся стадии - финны

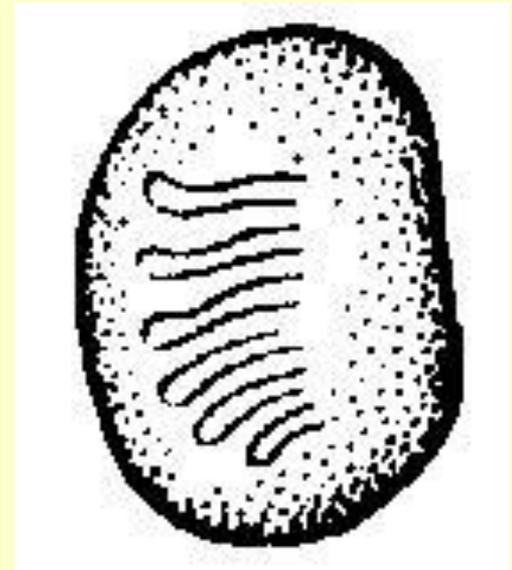


**ЭХИНОКОКК**

# 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.



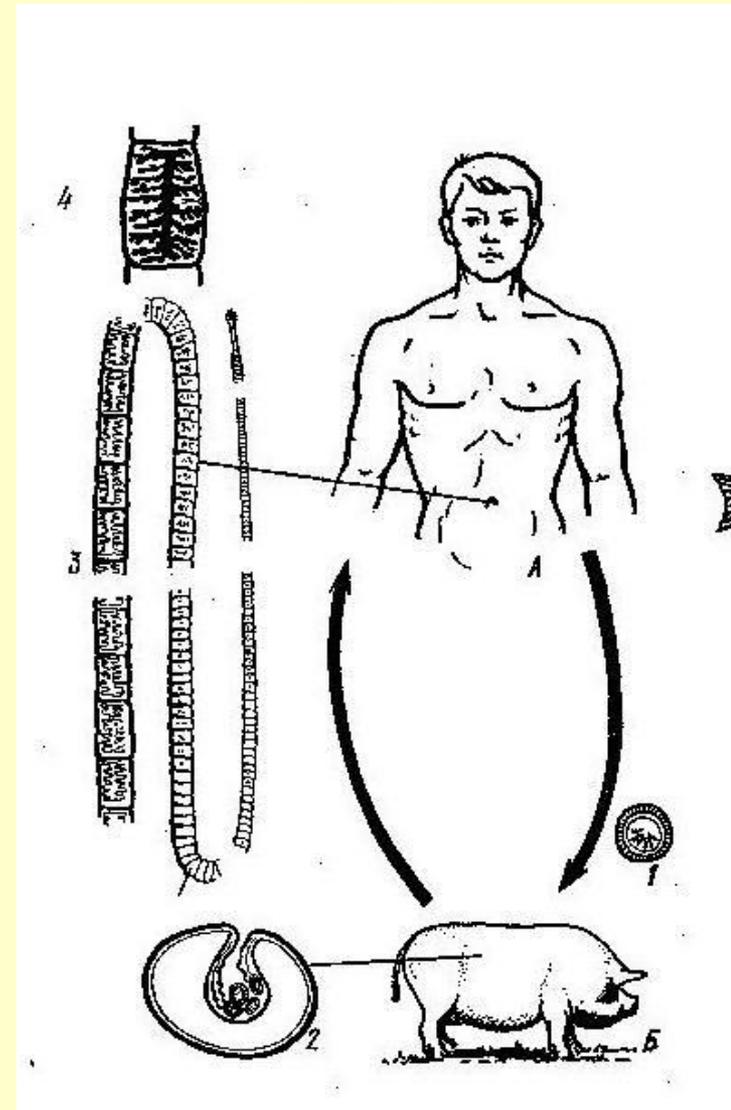
- **Сказанное выше можно обобщить следующим образом.**
1. Чтобы развилась неполовозрелая стадия цестоды, т. е. финка, промежуточным хозяином должна быть проглочена **онкосфера** (или ликофора).
  2. Для развития половозрелой формы цестоды окончательным хозяином должна быть проглочена финка (например, 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

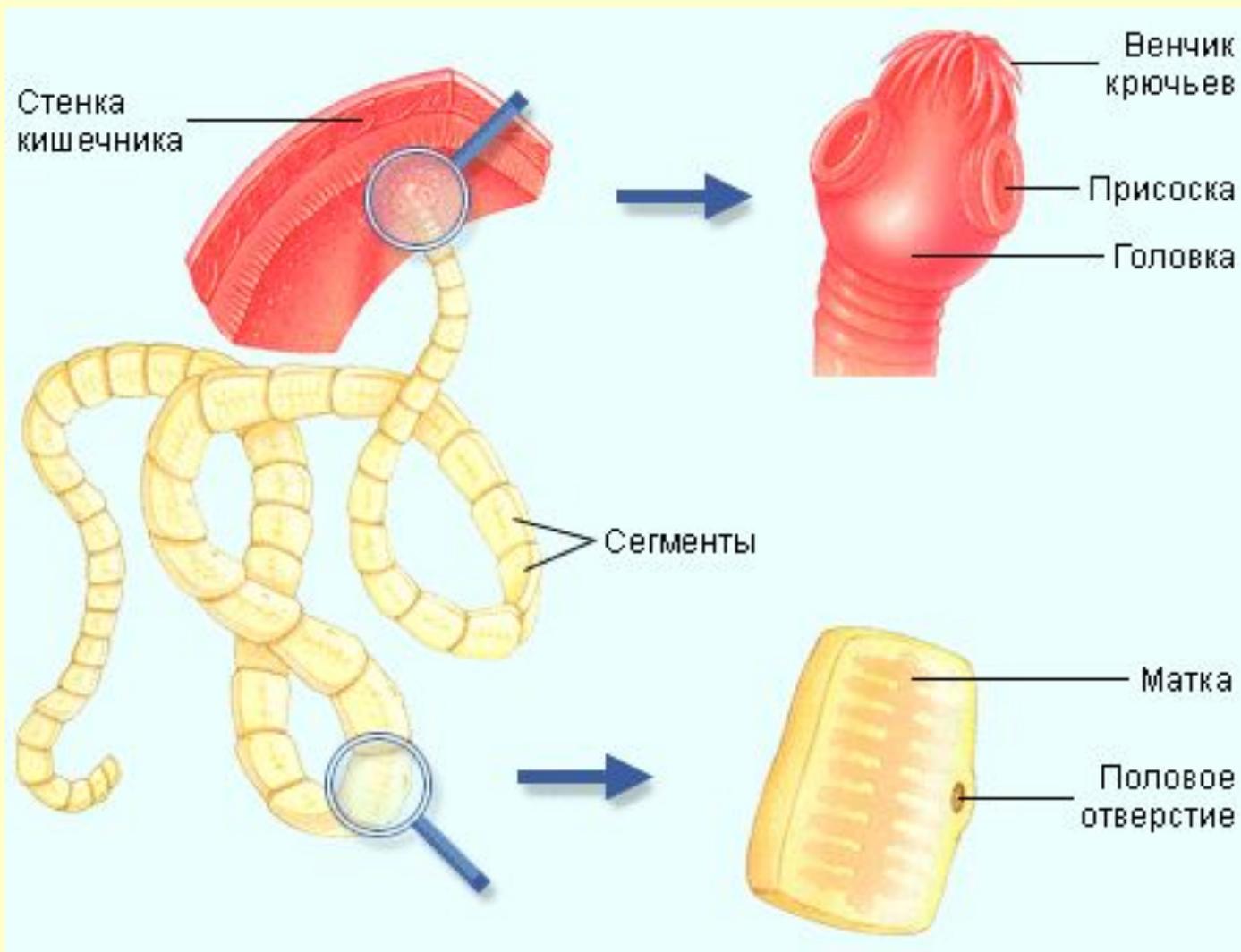
- Тип: Плоские черви
- Класс: Ленточные черви
- Отряд: Циклофиллиды
- Семейство: Цепни
- *Taenia solium* – свиной цепень
- *Taeniarrhynchus saginatus* – бычий цепень

# 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 недоваренное мясо свиньи.

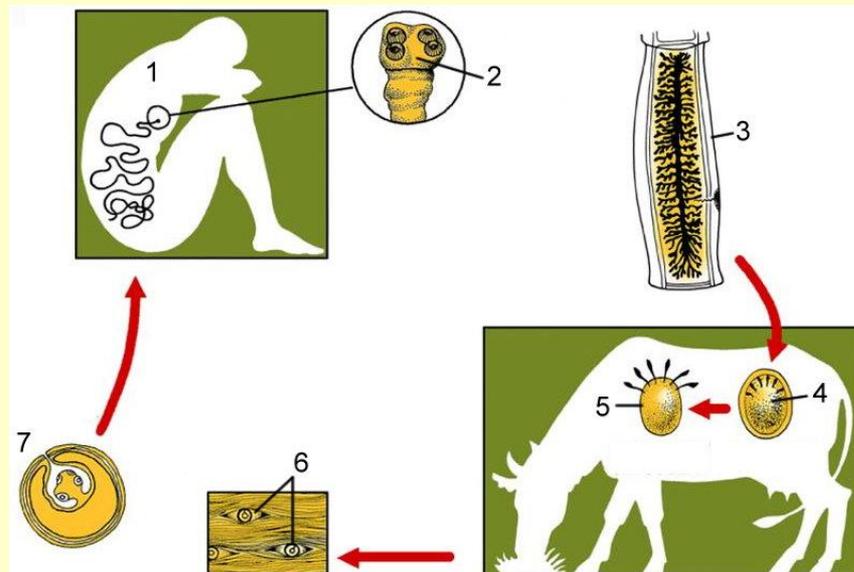


## Свиной цепень



- 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

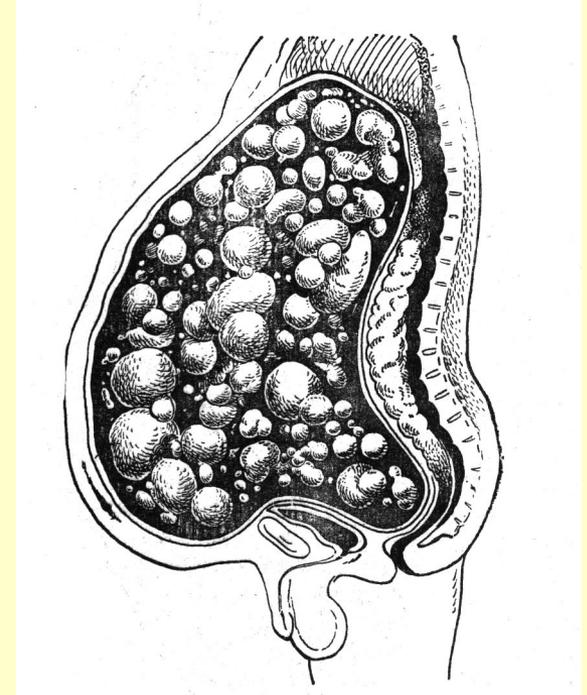
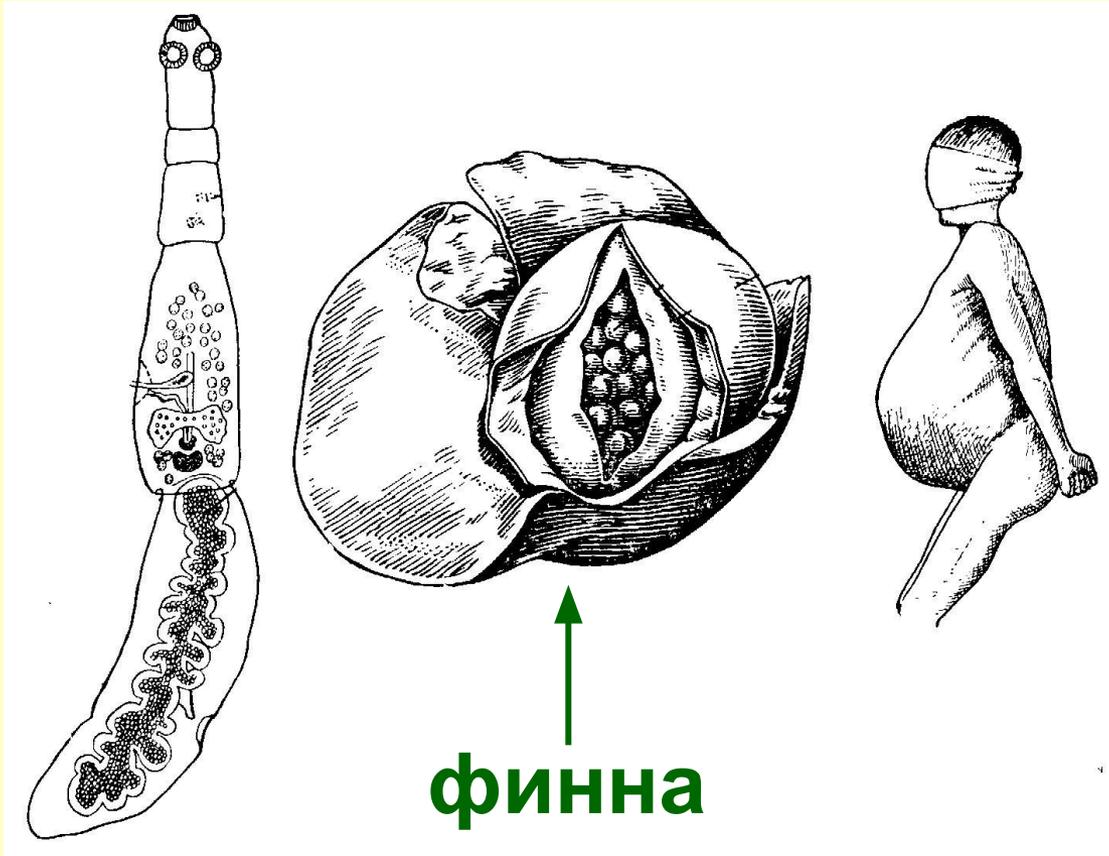
# Бычий солитёр



**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

