

Черви — это уже многоклеточные животные не с радиальной, а с двусторонней симметрией. Тела их обычно удлинённые и покрыты, как чехлом, кожно-мускульным мешком. Ранее их считали единым типом, а теперь подразделяют на пять самостоятельных типов, с тремя из которых вы познакомитесь далее.

Дольник, Козлов, Зоология беспозвоночных. 1997

Плоские черви

Тип Плоские черви (Plathelminthes)

Свободноживущие,

паразиты

Кл. Ресничные черви (*Turbellaria*)

Около 4500 видов

Кл. Сосальщики (*Trematoda*)

Около 18000-24000 видов

Кл. Ленточные черви (*Cestoda*)

Около 6000 видов

Кл. Monogenea

Около 2000 ? видов

Уровень организации

- Настоящие многоклеточные, есть ткани, органы, даже системы органов
- Трехслойные
- Билатеральносимметричные
- Нет полости тела

Характеристические признаки

1. Сплющенное в спинно-брюшном направлении тело
2. Кожно-мускульный мешок, у турбеллярий реснитчатый эпителий
3. Замкнутый разветвленный кишечник
4. Нет ни дыхательной, ни кровеносной системы.
5. Нервная система ствольного типа (ортогон)
6. Органы выделения- протонефридии
7. Гермафродиты, оплодотворение внутреннее
8. Развитие прямое или с личиночной стадией (у морских или паразитов).
Личинка свободноживущих - личинка трохофорного типа, называется мюллеровской личинкой.
9. Хищники или паразиты

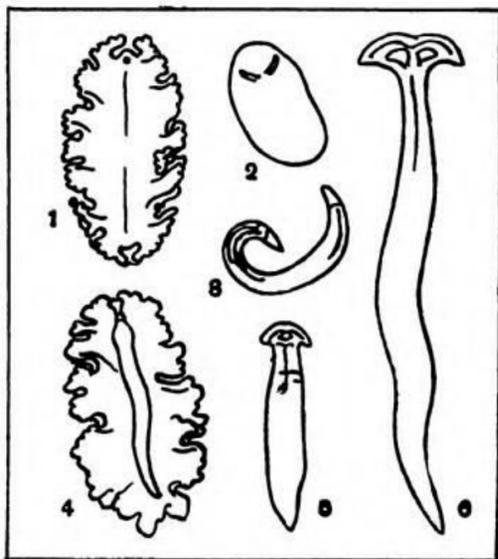
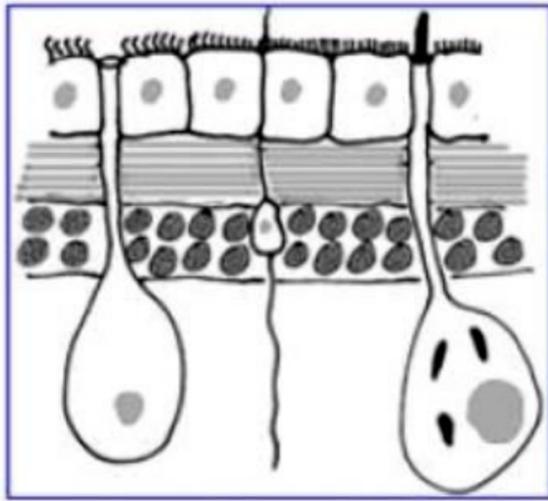


Таблица 17. Различные виды турбеллярий:

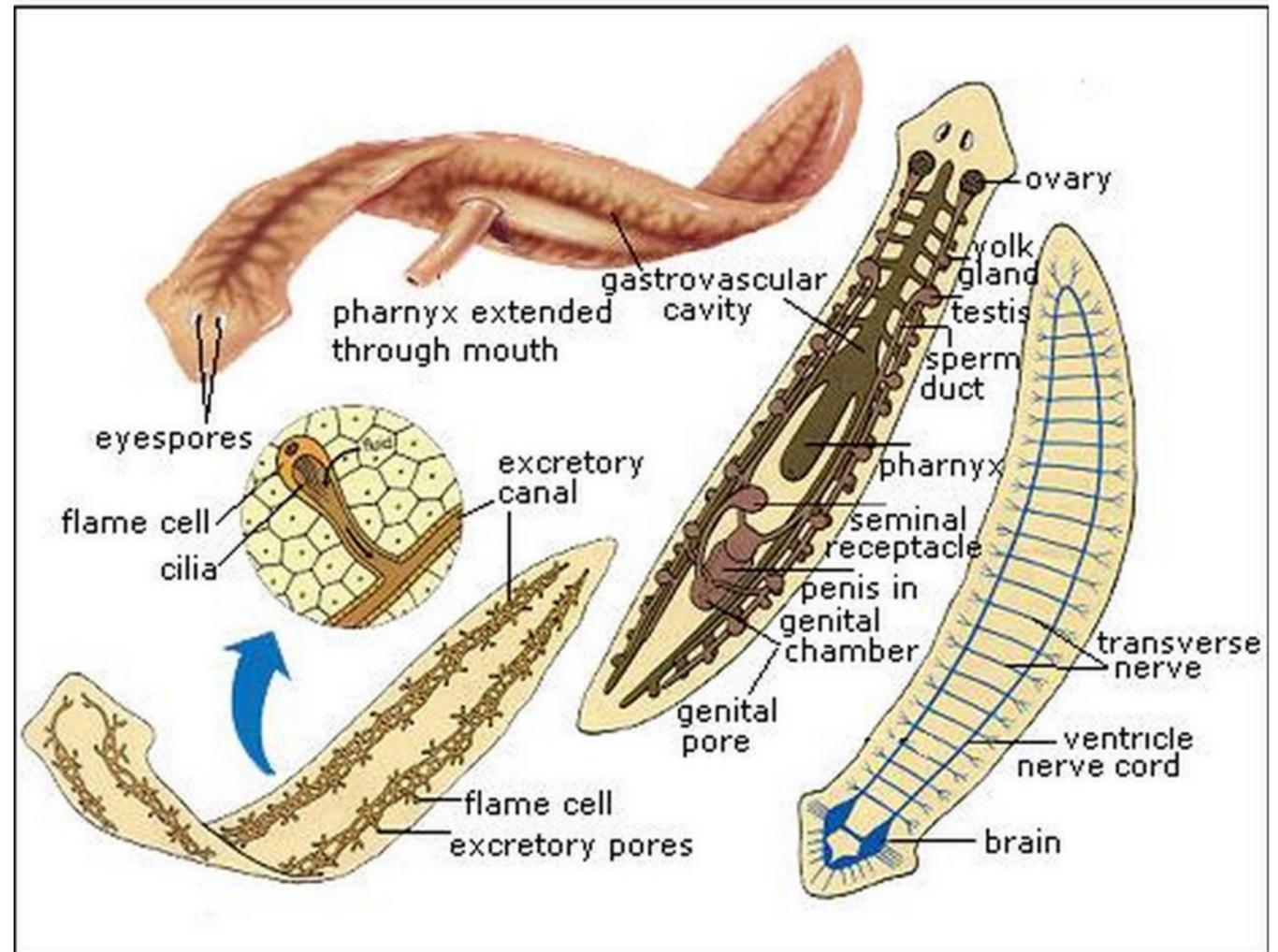
- 1 — *Lungia aurantiaca*;
- 2 — *Haploplana ornata*;
- 3 — *Bipalium strubelli*;
- 4 — *Rhynchodemus rubrocinctus*;
- 5 — *Pseudoceros maximus*;
- 6 — *Bipalium simrothi*.



Разбираем строение планарии



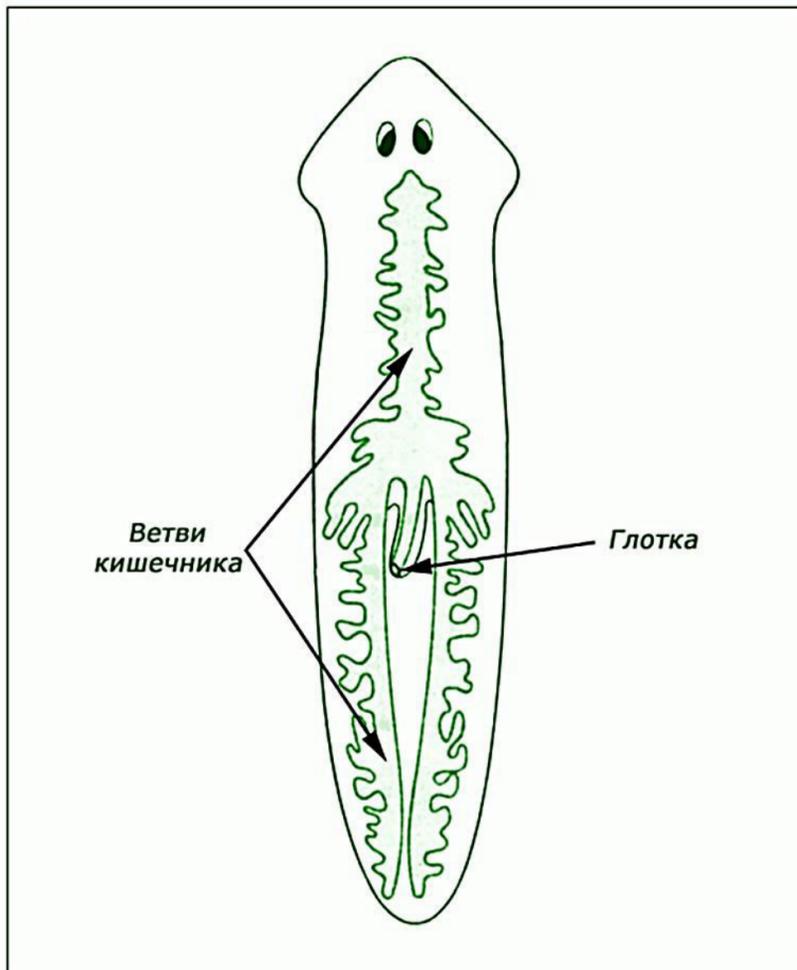
Стенка тела свободноживущих турбеллярий: ресничный эпителий, 2 слоя мышц, железистые клетки



Движение планарии

<https://www.youtube.com/watch?v=j-t9kGo4InY>

<https://www.youtube.com/watch?NR=1&v=w0QzSYQGsnA&feature=endscreen>



22. Расположение мышц у белой планарии.

Нервная система и органы чувств

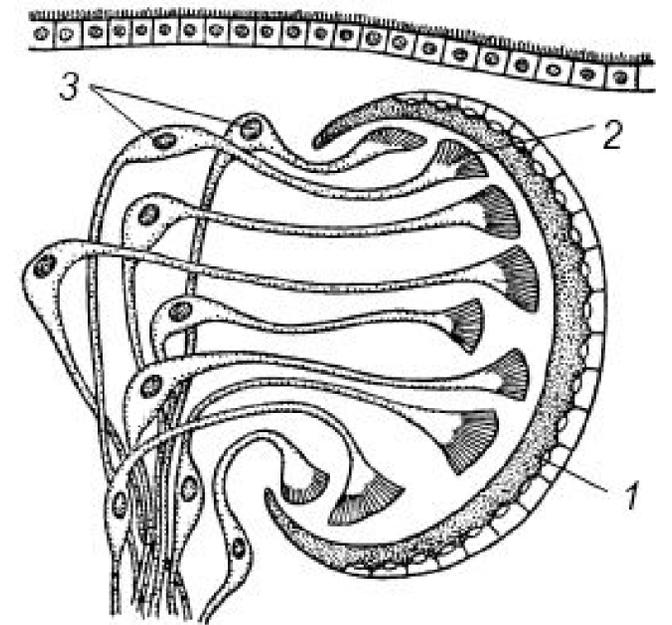
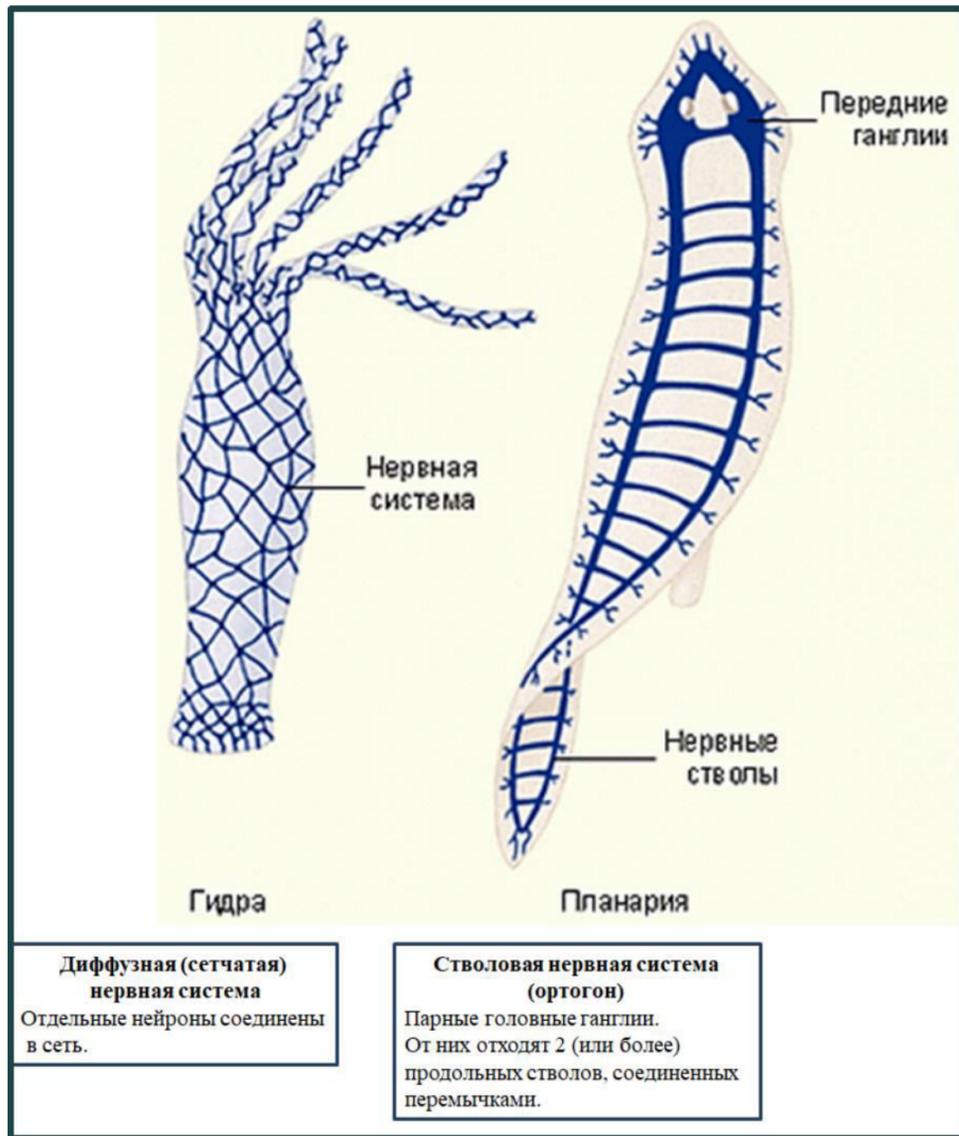


Схема строения глаза турбеллярии:

1 - пигментный бокал, 2 - светочувствительная часть рецепторных клеток,
3 - тела рецепторных клеток.

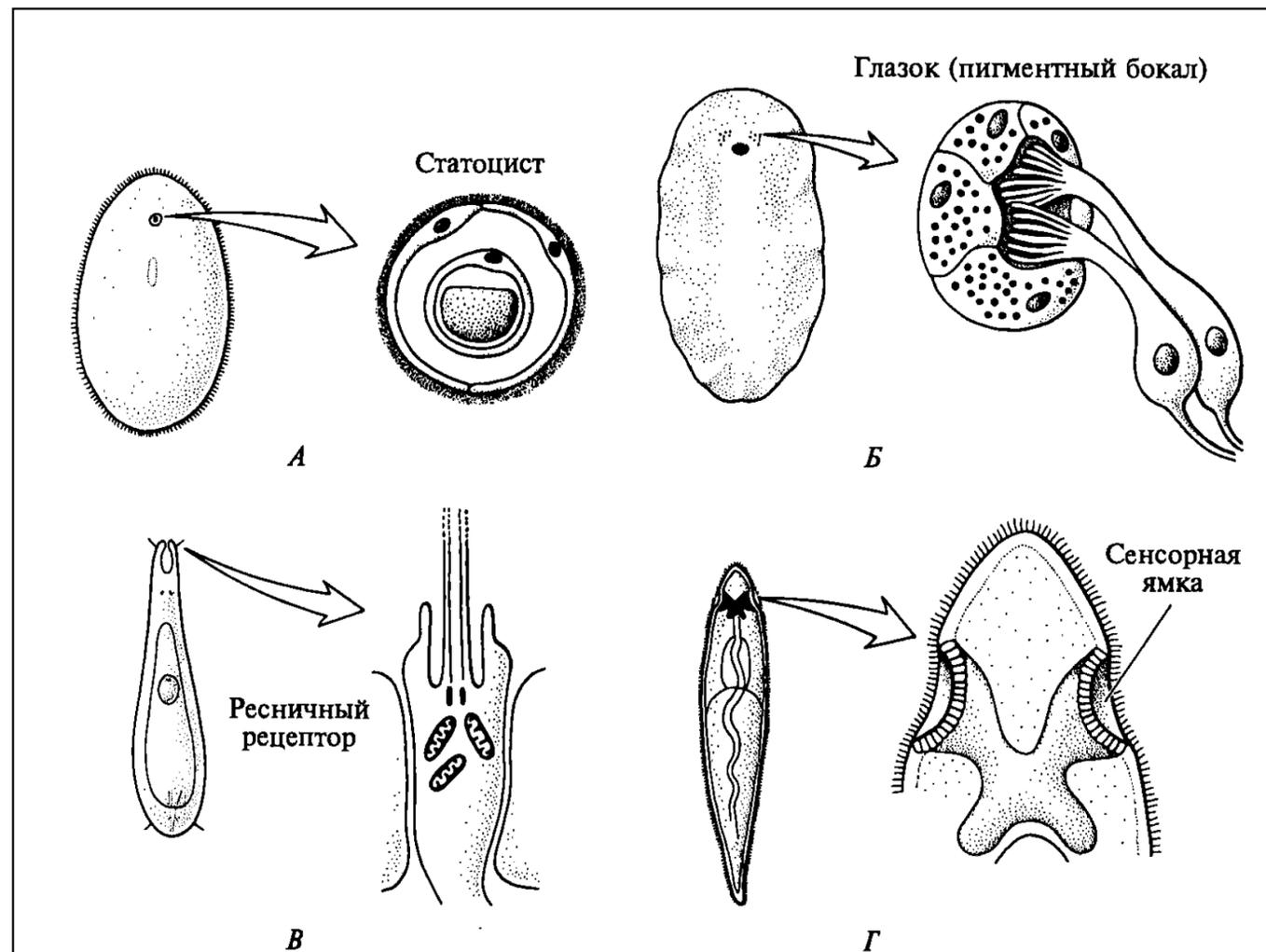
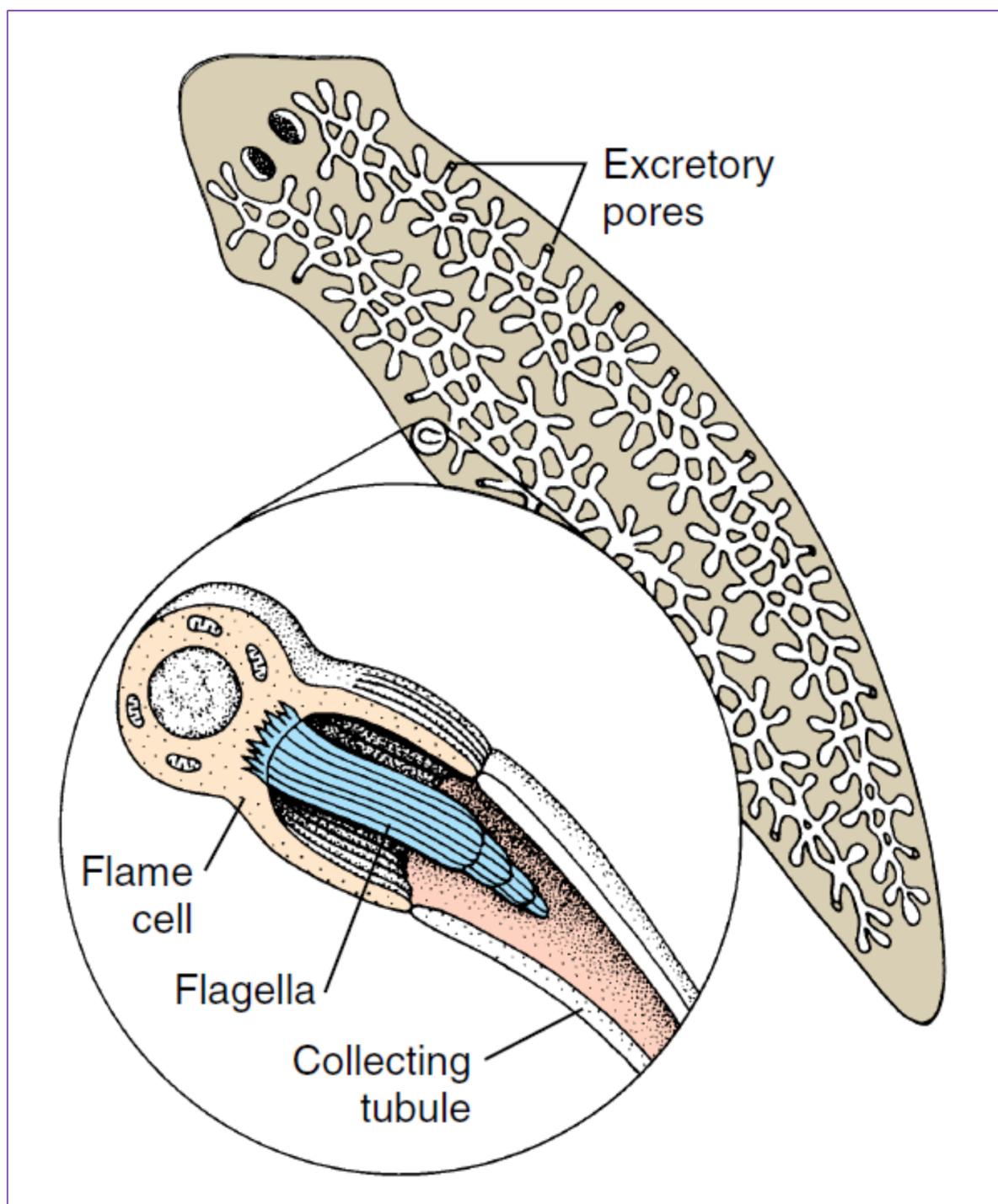
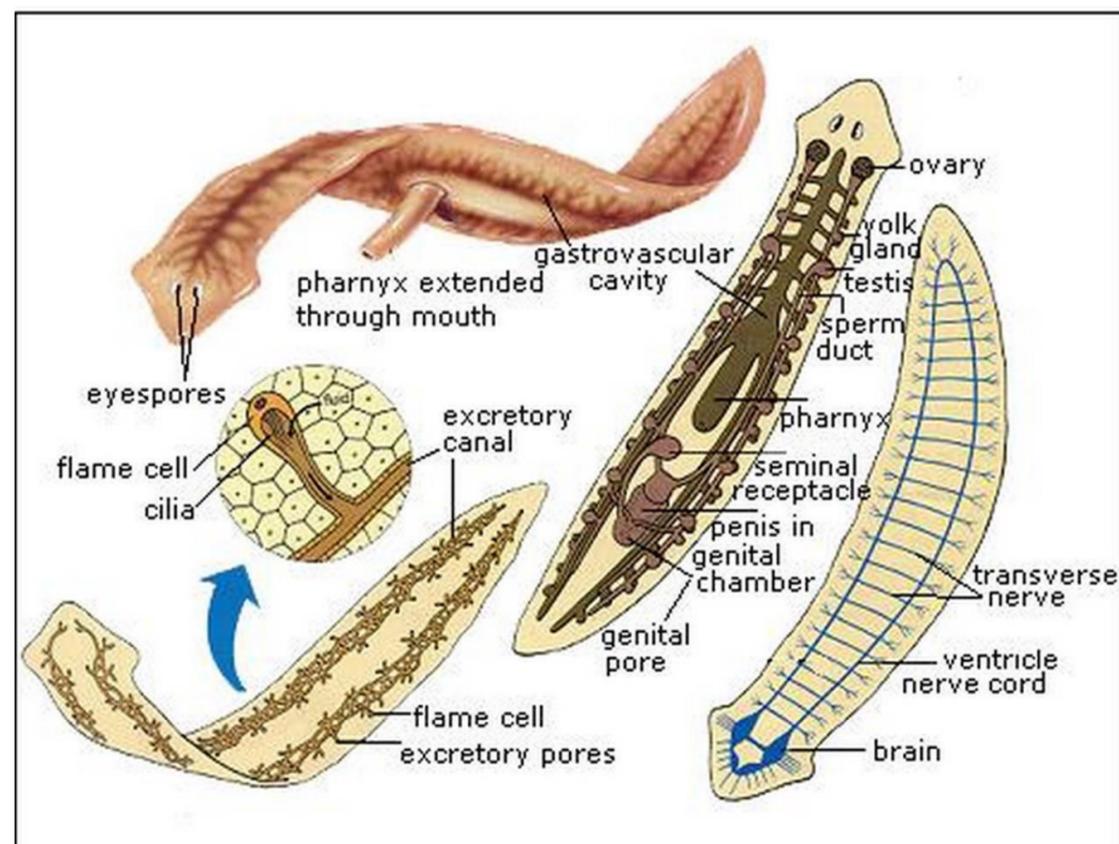


Рис. 10.12. Turbellaria, органы чувств:

A — статоцист (Acoela); *Б* — глазок типа пигментного бокала (Polycladida); *В* — простой ресничный рецептор (вероятно, хеморецептор) (Rhabdocoela); *Г* — сенсорная ямка (вероятно, хеморецептор) (Catenuclida) (*A—B* — из Rieger R. M., Tyler S. III et al. 1991. *Platyhelminthes; Turbellaria*. В кн.: Harrison F. W. and Bogitsh B. (Eds.): *Microscopic Anatomy of Invertebrates*. Vol. 3. Wiley-Liss, Inc. New York. Pp. 7—140, с изменениями; *Г* — из Nuttycombe J. W. and Waters A. J. 1938. *The American species of the genus Stenostomum*. *Proc. Am. Philos. Soc.* 79: 213—300, с изменениями)

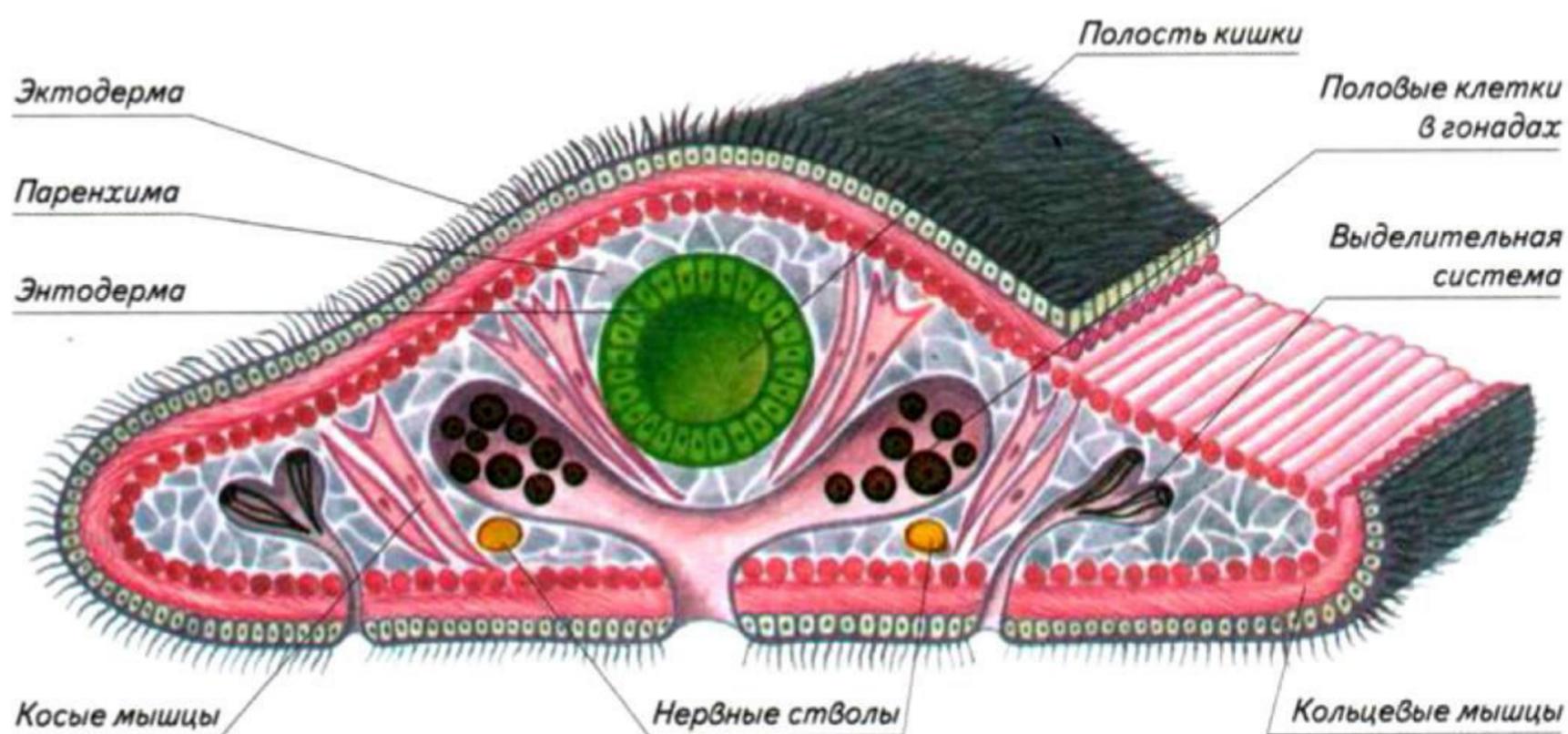
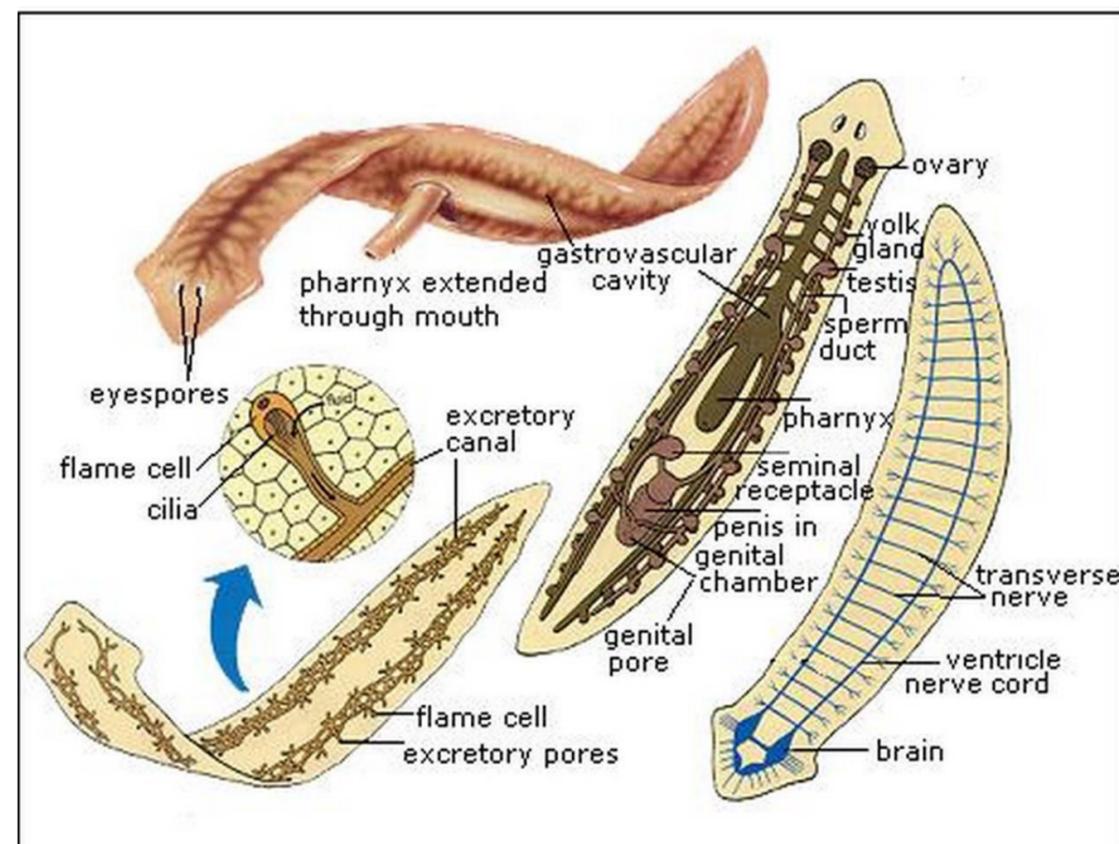
Разбираем строение планарии

Протонефридии



Микроворсинки пламенной клетки и прилегающей к ней канальцевой клетки чередуются, образуется общее сито для ультрафильтрации. Сквозь сито не проходят только молекулы белков и другие крупные молекулы. В канальцах происходит обратное всасывание (реабсорбция) нужных веществ.

Разбираем строение планарии



Принцип работы протонефридия

<http://www.biology.ualberta.ca/facilities/multimedia/uploads/zoology/Excretion.html>

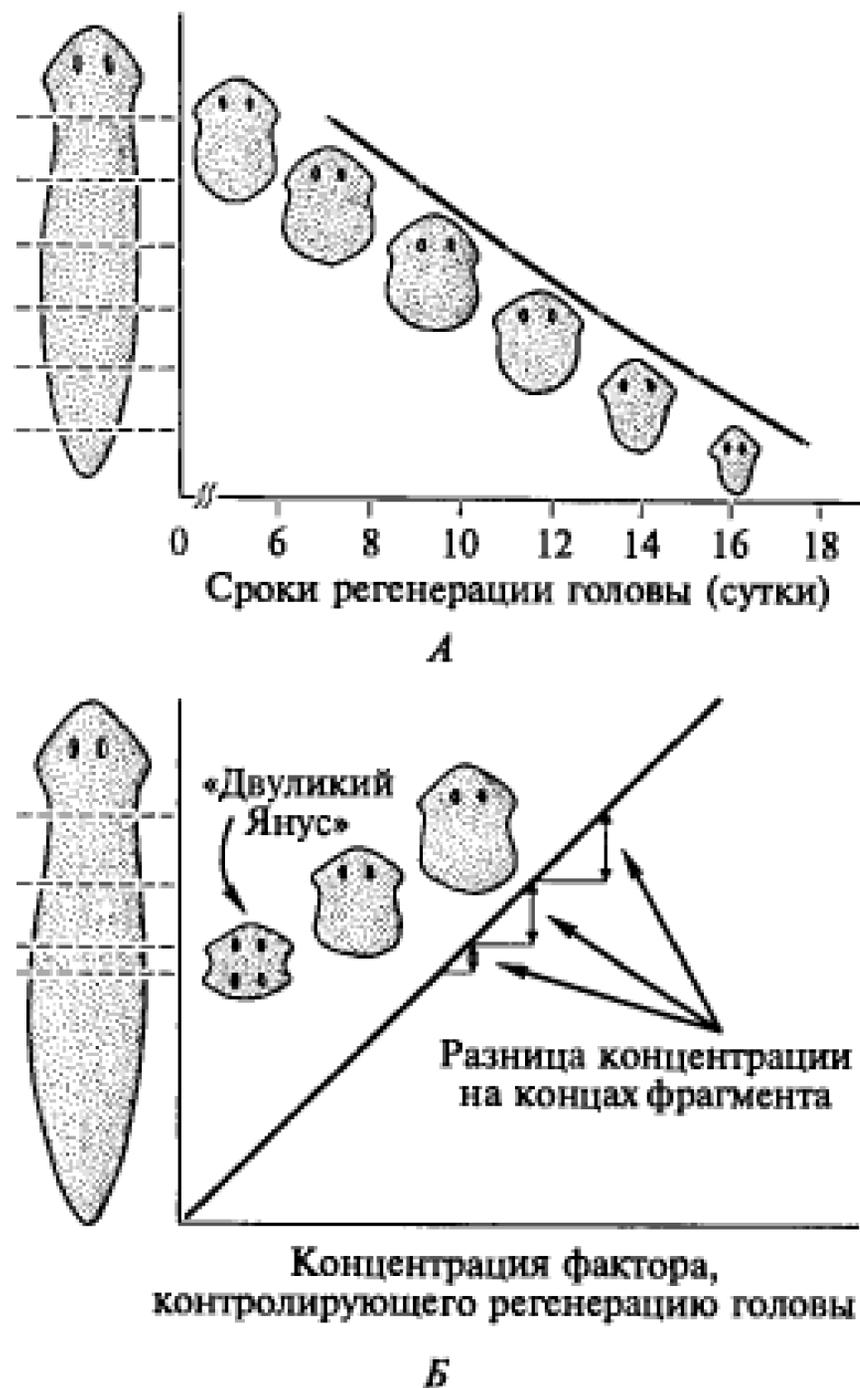


Рис. 10.21. Turbellaria, регенерация:

A — скорость регенерации головы планарии на разных участках тела; *B* — толщина фрагмента влияет на сохранение переднезадней полярности («голова—хвост»). Очень узкие фрагменты теряют полярность и становятся «двуликими Янусами» (*A* — адаптировано из *Dubois F. 1949. Contribution a l'étude de la régénération chez planaires dulcicoles. Bull. Biol. 83: 213—283*; *B* — адаптировано из *Goss R. 1969. Principles of regeneration. Academic Press, New York*)

Сосальщики (Trematoda)

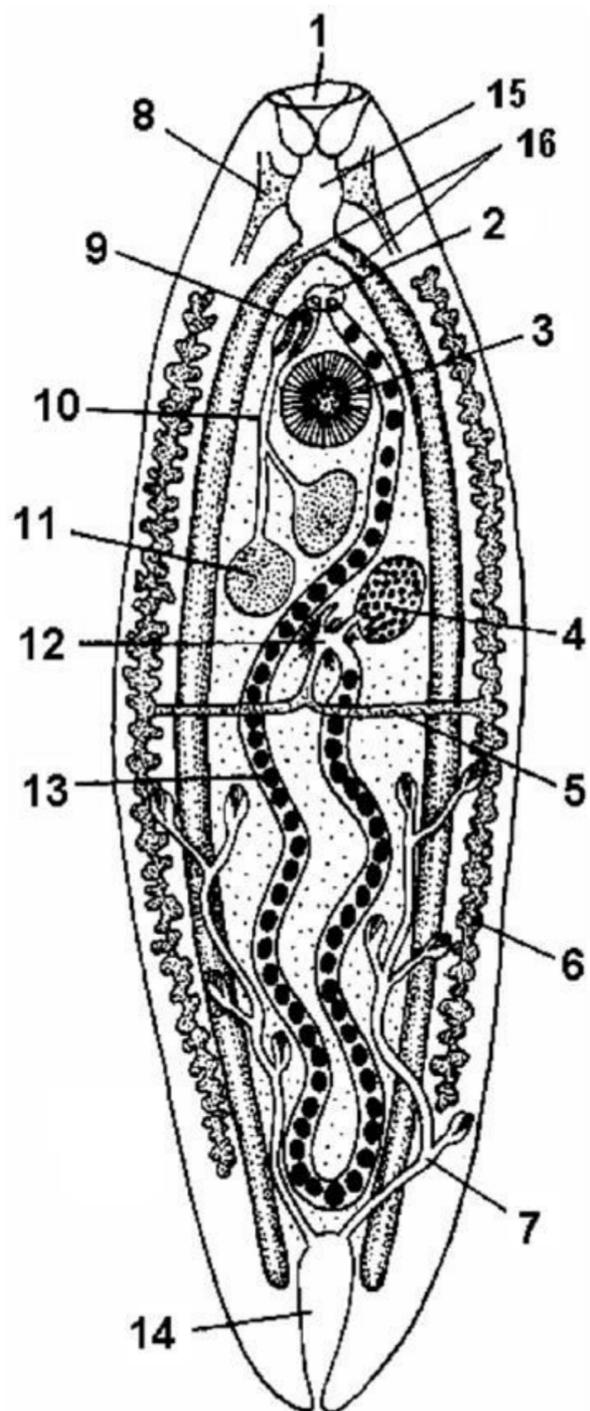
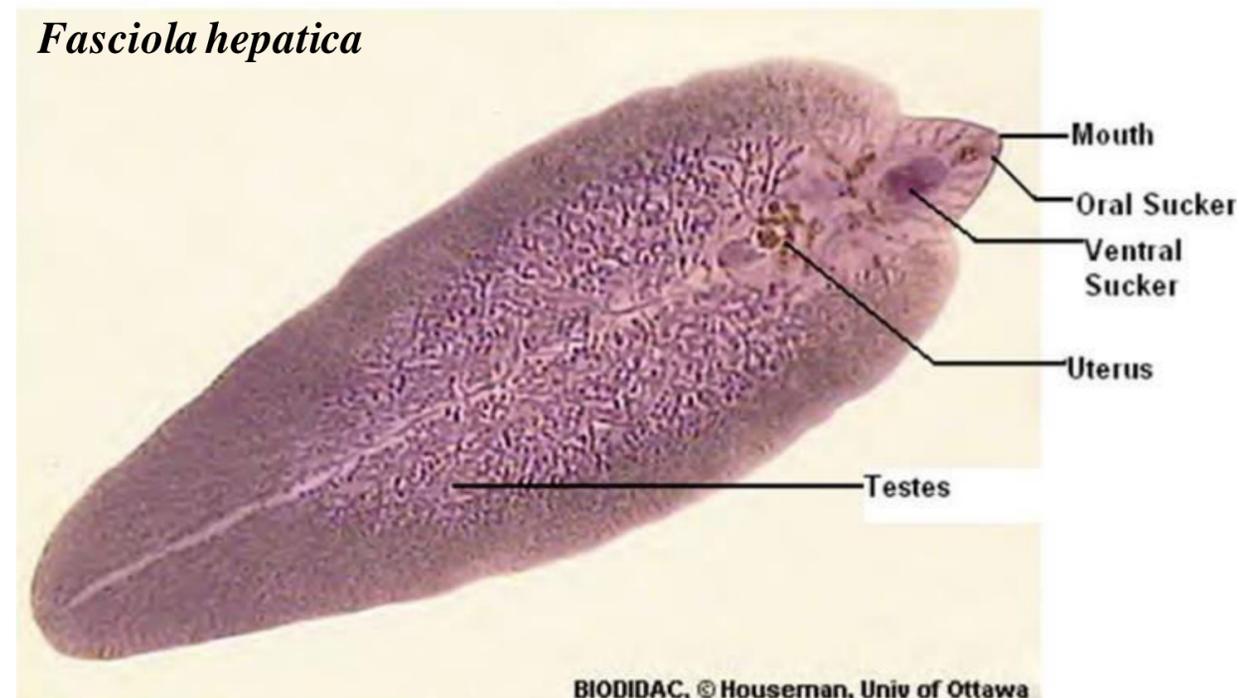
эндопаразиты позвоночных

Отличия от турбеллярий

1. Две присоски
2. Тегумент (неодермис)
3. Одна выделительная пора
4. Двухветвистый кишечник
5. Сверхразвитая половая система

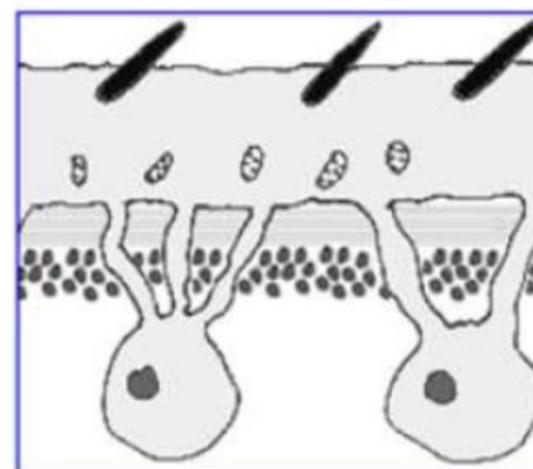


Fasciola hepatica



Строение сосальщика:

- 1 — ротовая присоска; 2 — половое отверстие;
3 — брюшная присоска; 4 — яичник;
5 — желточный проток; 6 — желточник;
7 — протонефридий; 8 — мозговой ганглий; 9 — пенис;
10 — семяизвергательный канал; 11 — семенник;
12 — скорлуповая железа; 13 — матка;
14 — мочевого пузыря; 15 — глотка; 16 — ветви кишечника.



Стенка тела трематод:
синцитий, микроворсинки
2 слоя мышц,
погруженные тела клеток

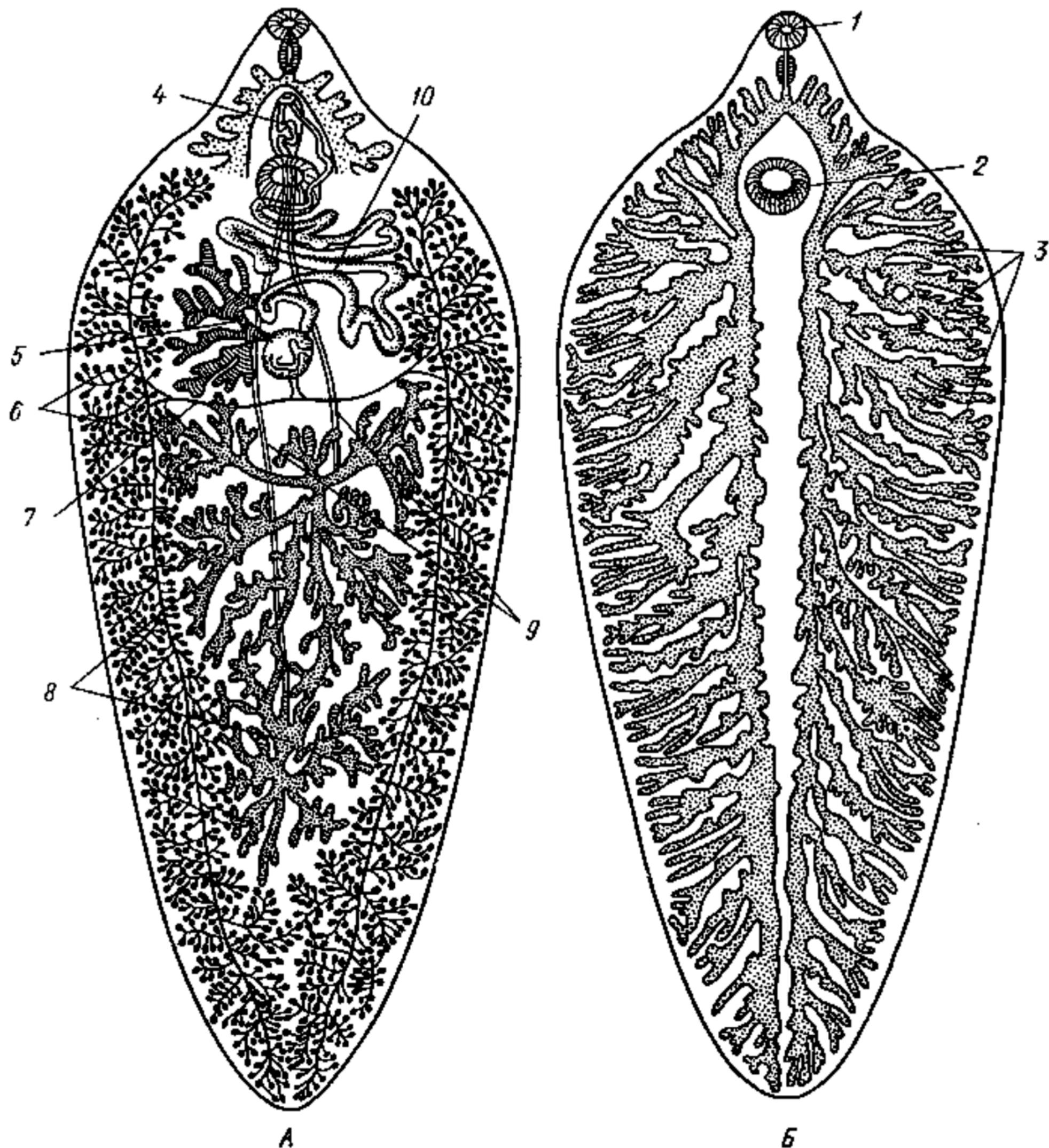


Рис. 139. Печеночная двуустка *Fasciola hepatica* (из Чендлера). А — строение половой системы; Б — пищеварительная система:

1 — ротовая присоска, 2 — брюшная присоска, 3 — разветвленный кишечник, 4 — совокупительный орган, 5 — яичник, 6 — желточники, 7 — желточные протоки, 8 — семенники, 9 — семяпровод, 10 — матка

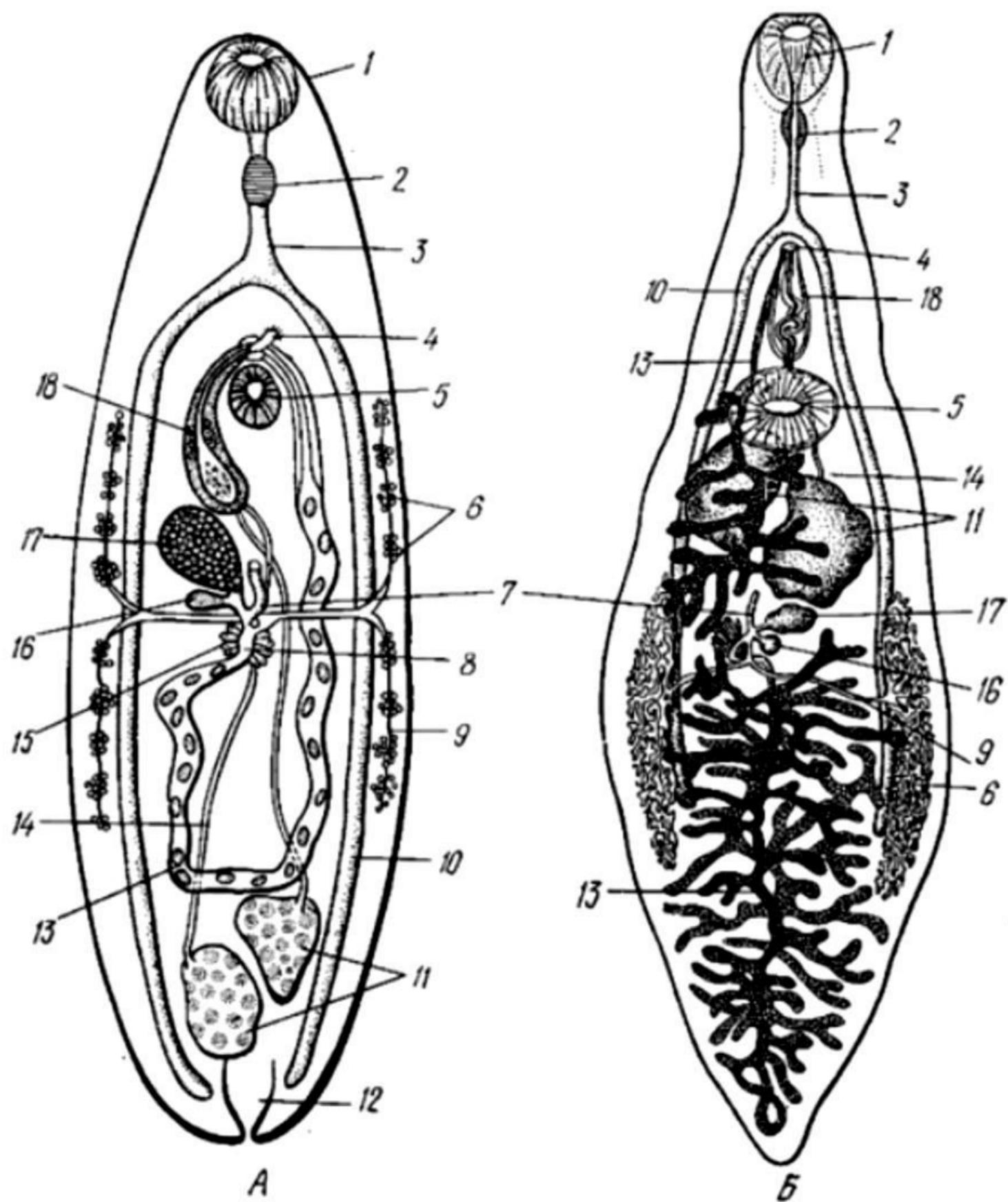


Рис. 137. Организация дигенетических сосальщиков. А — схема строения сосальщика (по Смит); Б — организация ланцетовидной двуустки (*Dicrocoelium dendriticum*) (по Кестнеру):

1 — ротовая присоска, 2 — глотка, 3 — пищевод, 4 — половое отверстие, 5 — брюшная присоска, 6 — желточники, 7 — лауреров канал, 8 — оотип, 9 — желточный проток, 10 — ветви кишечника, 11 — семенники, 12 — экскреторный пузырь, 13 — матка, 14 — семяпроводы, 15 — скорлуповые железы, 16 — семяприемник, 17 — яичник, 18 — совокупительный орган

Плоские черви – паразиты человека Трематоды (дигенетические сосальщики)

Половая система достигает исключительного развития и очень сложно устроена.

Все трематоды, за исключением шистозом, гермафродиты.

Мужская половая система состоит из двух компактных семенников, от каждого из которых отходят семяпроводы. На переднем конце тела они соединяются и образуют непарное соединение - семенной пузырь, переходящий в семяизвергательный канал. Дистальный отдел этого канала проходит внутри совокупительного органа - цирруса. Мужские половые клетки образуются в семенниках, затем по семяпроводам поступают в циррус. Во время спаривания червей циррус выпячивается наружу и вводится во влагалище другого червя.

Женская половая система устроена сложно. Все ее органы связаны между собой в единую систему. Содержит:

Яичник (один), от него короткий яйцевод ведет в оотип.

Оотип или центральная камера - небольшая полость, куда открываются протоки всех органов женской половой системы и где происходит процесс оплодотворения и формирования яиц. Из оотипа яйца перемещаются в матку и выводятся наружу через половое отверстие.

Матка представлена узкой трубкой, образующей многочисленные петли. Один ее конец открывается в оотип, другой заканчивается на переднем конце тела женским половым отверстием рядом с отверстием цирруса. В матке происходит развитие в яйце зародыша. Кроме того, у сосальщиков матка одновременно выполняет и функцию влагалища - через нее в оотип поступают мужские половые клетки.

Семяприемник - располагается рядом с яичником, также открывается в оотип. В нем собирается сперма, которая в дальнейшем периодически поступает в оотип и оплодотворяет яйцеклетки. У некоторых сосальщиков оплодотворение происходит в семяприемнике.

После оплодотворения яйцеклетка окружается желточными телами и покрывается плотной скорлуповой оболочкой.

Желточники - округлые пузырьки, располагающиеся в боковых частях тела и открывающиеся протоками в оотип. В желточниках образуются богатые желтком клетки - желточные тела, которые используются развивающимся зародышем.

Тельце Мелиса - мелкие одноклеточные железы, расположенные около оотипа. Жидкий секрет, выделяемый ими, заполняет оотип и, возможно, участвует в образовании оболочки (скорлупы) яйца.

Лауреров канал - отходит от оотипа на спинную сторону. Предполагают, что он служит для удаления избытка половых продуктов.

Оплодотворение и формирование яйца. Оплодотворение, как правило, перекрестное, т. е. при размножении черви соединяются попарно и обмениваются мужскими половыми клетками.

Сперматозоиды из цирруса поступают в матку партнера и проходят в оотип, где соединяются с яйцеклетками. Оплодотворенное яйцо окружается желточными клетками, которые прилипают к его поверхности, после чего снаружи образуется оболочка. Сформированное яйцо поступает из оотипа в матку и продвигается к наружному половому отверстию, в то время как в яйце развивается зародыш. Созревшее яйцо выходит через отверстие матки наружу.

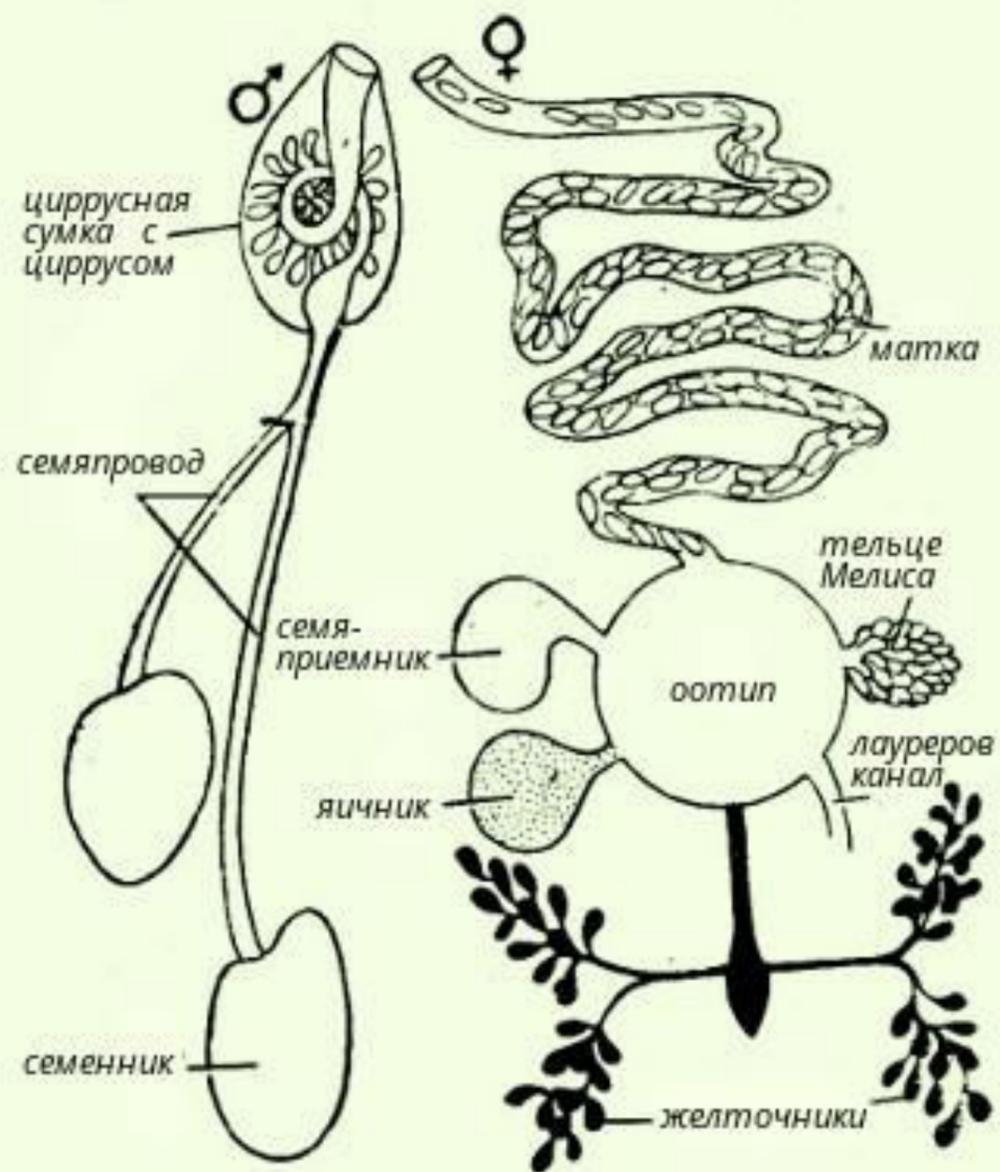
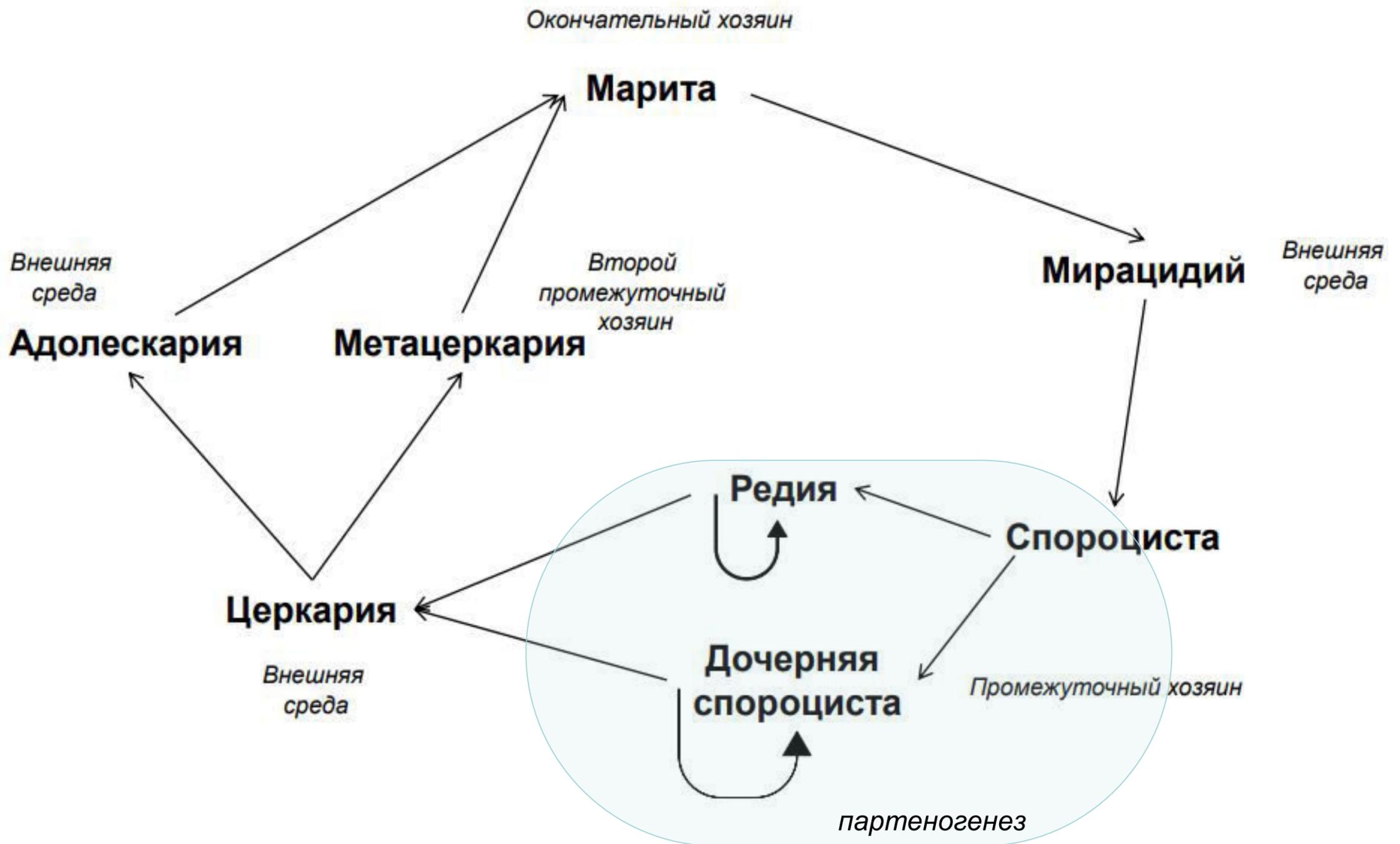


Схема строения гермафродитной половой системы сосальщиков

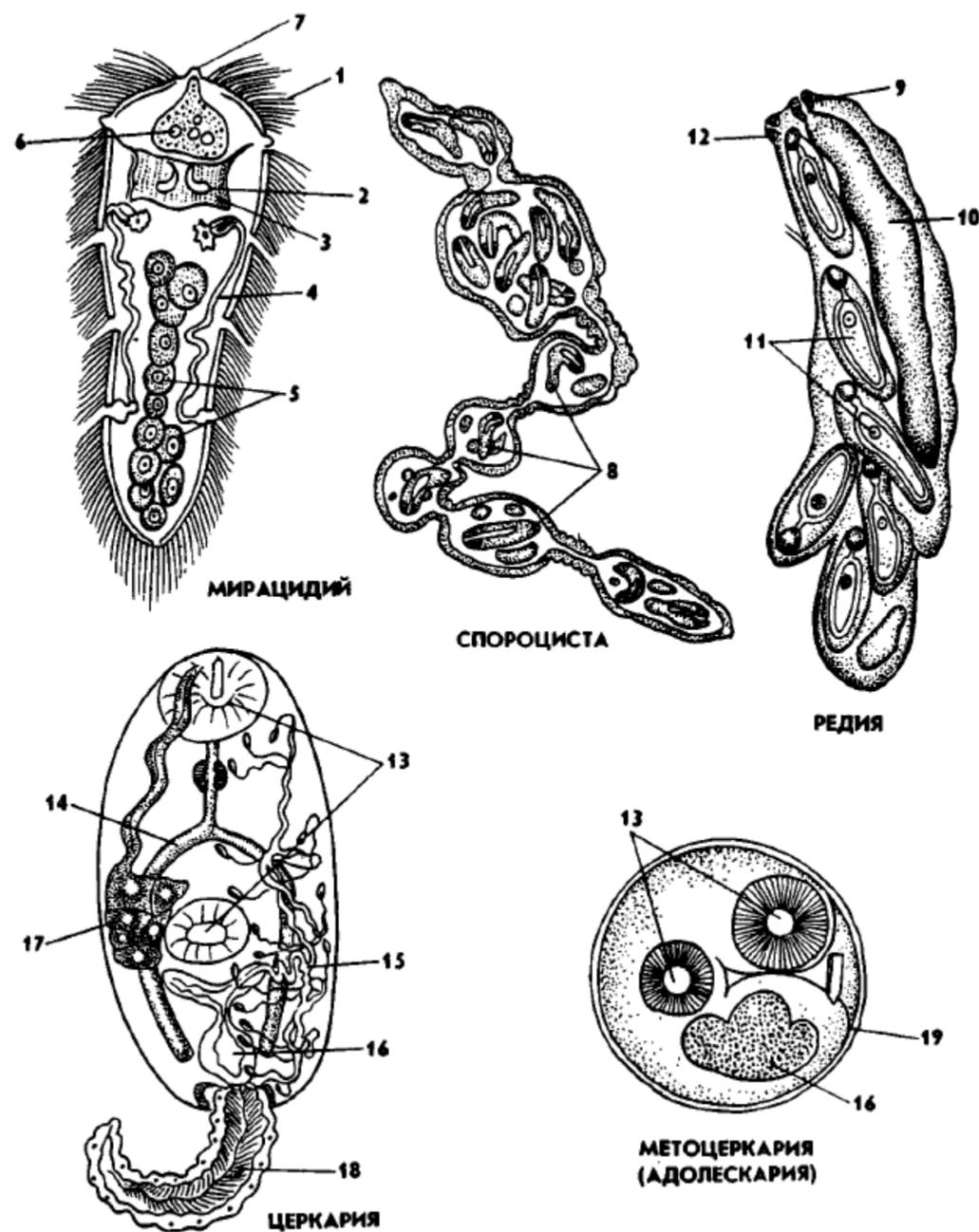
Trematoda

Жизненный цикл



Жизненный цикл печеночного сосальщика

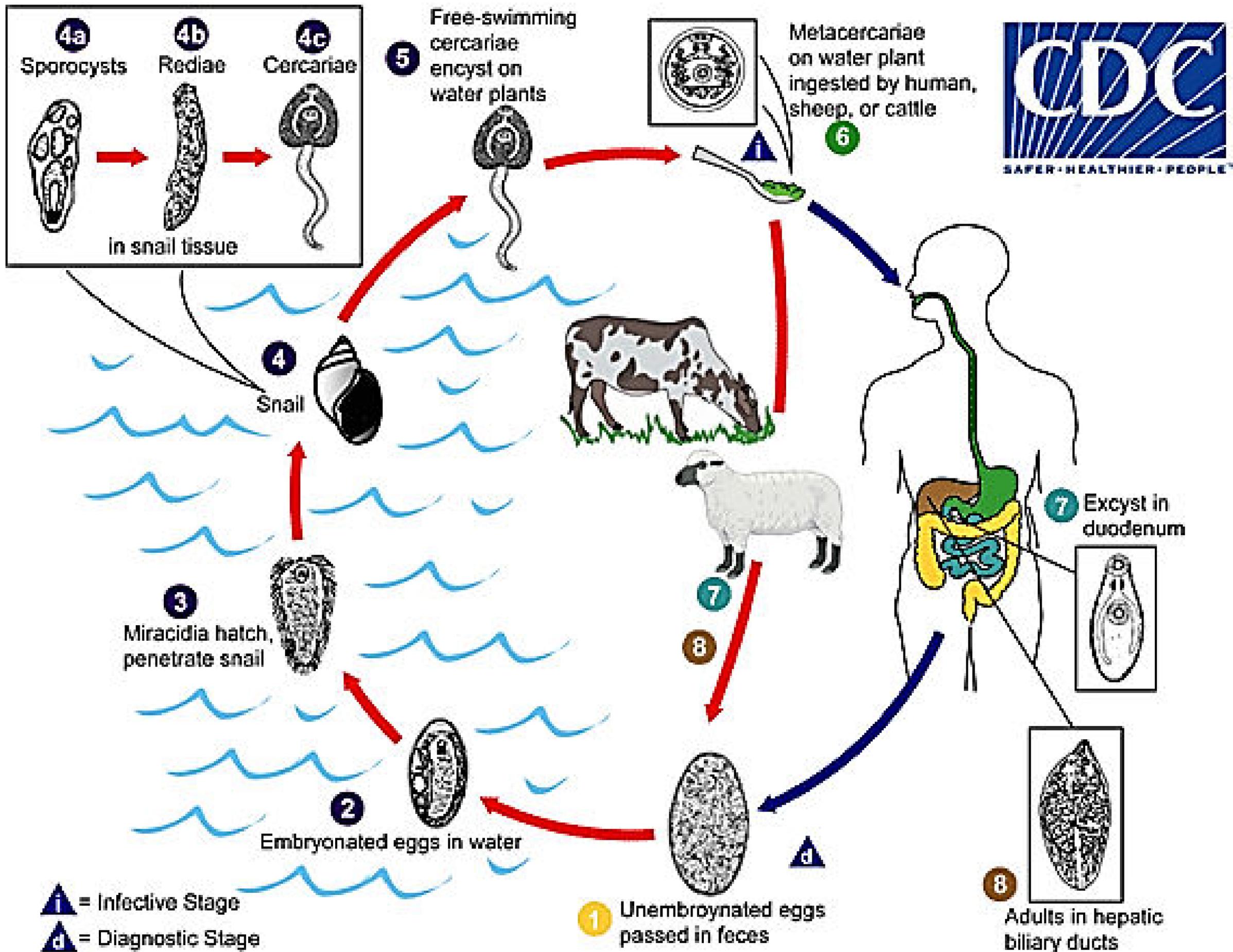
1. **Яйца** откладываются либо в воду, либо в кишечнике окончательного хозяина
2. **Мирацидий** - это свободно живущая подвижная форма, она покрыта ресничками, у нее есть глаза, хеморецепторы, хоботок (стилет для прокалывания) и железы с протеолитическим секретом. Задача мирацидия – найти моллюска (малого прудовика) и проникнуть в него. Проникнув, мирацидий сбрасывает ресничный эпителий, на его месте возникает тегумент. Мирацидий превращается в спороцисту. Мирацидий – личинка спороцисты.
3. **Спороциста** - удлиненный мешок с зародышевыми шарами (яйцеклетками), производит либо редии, либо спороцисты предположительно путем партеногенеза
4. **Редии** – следующее поколение червя, производит либо других редий, либо церкарий предположительно путем партеногенеза
5. **Церкарии** – свободноплавающая личинка взрослого паразита, она развивается из зародышевых клеток спороцист или редий. Имеет 2 присоски, кишечник и хвост. У церкарий конусообразная головка с большими железами проникновения. Церкарии находят подходящее место и оседают, где превращаются либо в половозрелую особь, либо в метацеркарию (зависит от вида)
6. **Метацеркария** - это инцистированная покоящаяся форма церкарии. Развивается из церкарии во втором промежуточном хозяине.
Адолескарии – это тоже инцистированная церкария, но адолескарии прикрепляются к водной или прибрежной растительности, просто лежат на дне.
7. **Взрослая, половозрелая гермафродитная особь или марита**



Плоские черви – паразиты человека

Трематоды (дигенетические сосальщики)

1. Паразит – печеночный сосальщик. Болезнь – фасциолез (поражение печени и желчевыведительной системы)
Питаются кровью и тканями печени



Мирацидий – личинка «дочки» марты, первой спороцисты.

Редия (если образуется прямо из первой спороцисты) – «внучка» марты.

Церкария – правнучка марты, личинка новой марты.

Источник

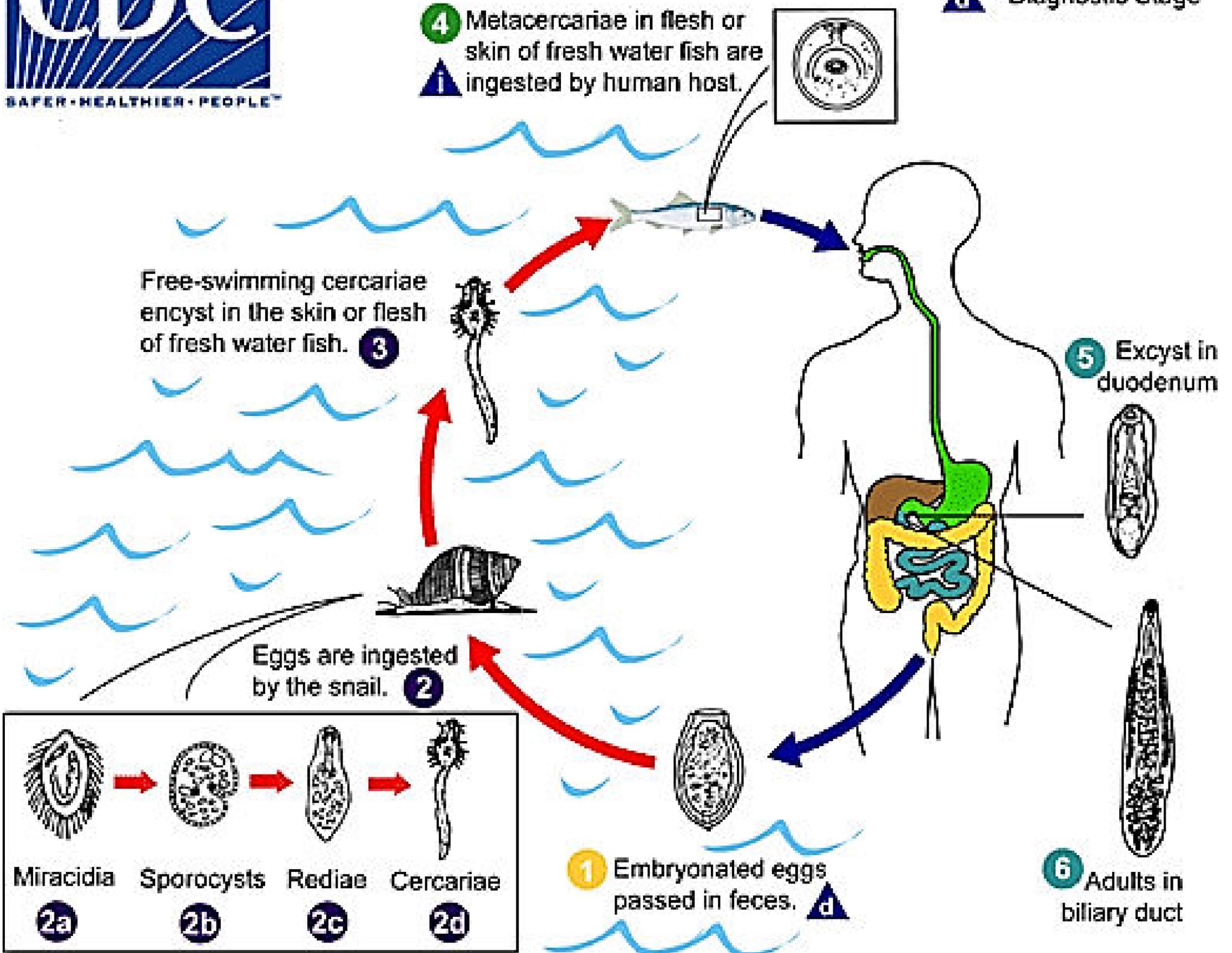
Плоские черви – паразиты человека

Трематоды (дигенетические сосальщики)

2. Паразит – кошачья двуустка. Болезнь – описторхоз (поражение протоков печени, желчного пузыря и протоков поджелудочной железы)



i = Infective Stage
d = Diagnostic Stage

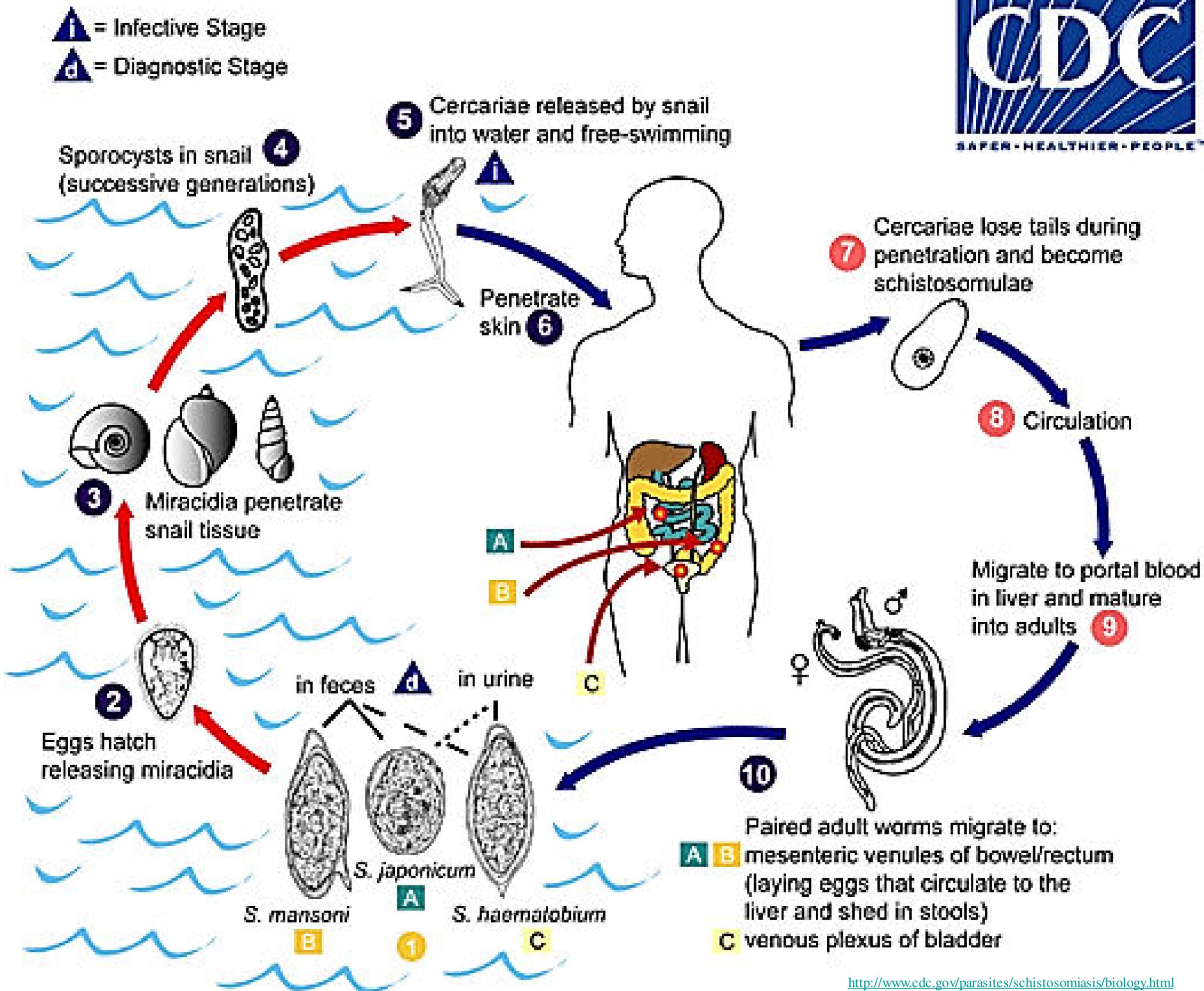


Случаи заболевания описторхозом (Оп) зарегистрированы на 87,6% административных территорий России, наибольшая распространенность отмечена в Обь-Иртышском бассейне. Среднефедеральный показатель заболеваемости Оп составляет 28,56 на 100 тыс. населения, в Ханты-Мансийском автономном округе – 787,8, в южных районах Тюменской области – 351,5, в Новосибирской области – 136–173,5.

Плоские черви – паразиты человека

Трематоды (дигенетические сосальщики)

3. Паразит - кровяная двуустка (шистосома). Болезнь - шистосомоз поражение печени, почек (вплоть до развития рака мочевого пузыря), половых органов



<http://www.cdc.gov/parasites/schistosomiasis/biology.html>

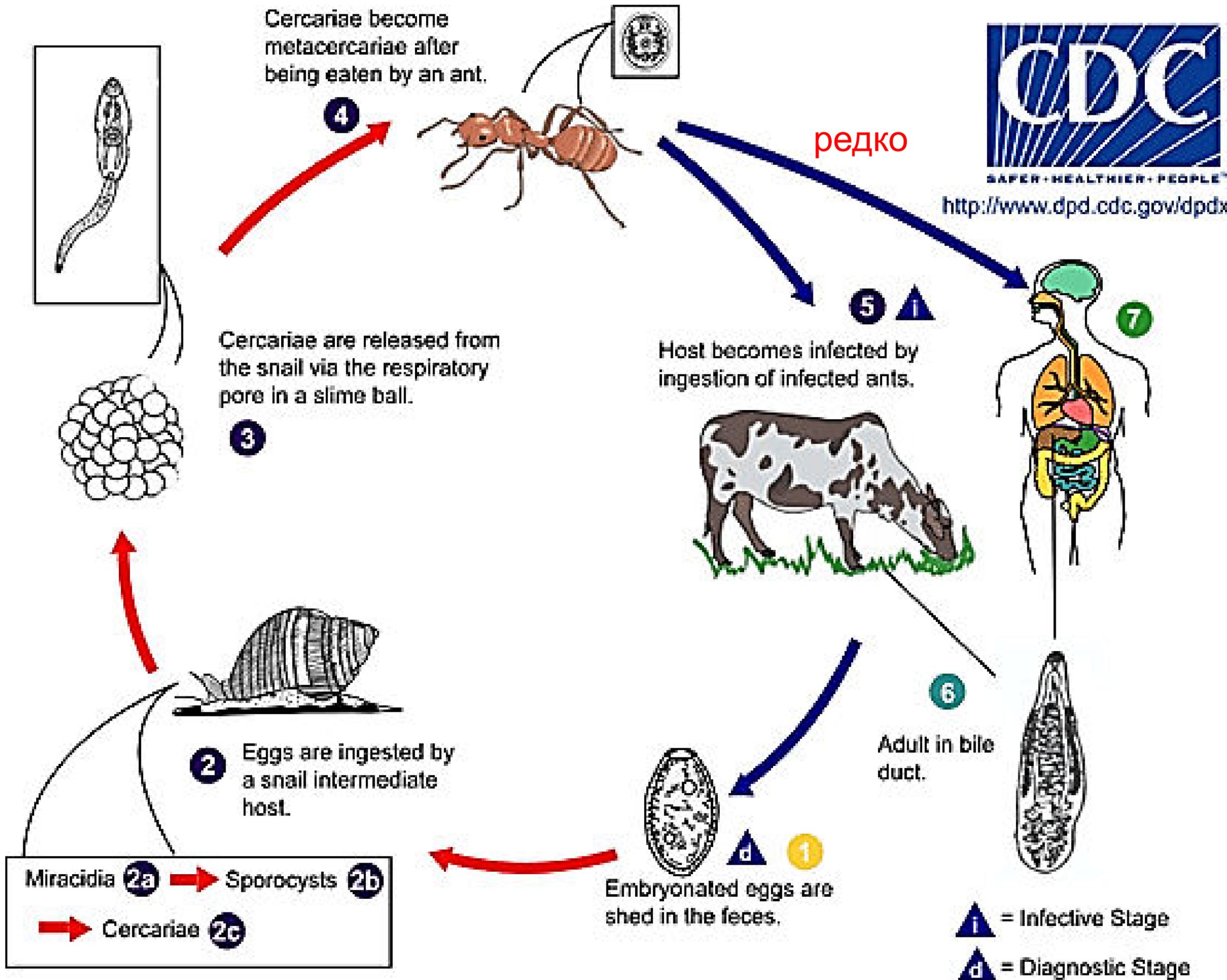
В 2010 шистосомоз был обнаружен у примерно 238 млн человек, 85% из которых жили в Африке

Анимация: <http://www.biology.ualberta.ca/facilities/multimedia/uploads/zoology/schistosoma.html>

Плоские черви – паразиты человека

Трематоды (дигенетические сосальщики)

4. Ланцетовидная двуустка



<http://www.dpd.cdc.gov> - http://www.dpd.cdc.gov/dpdx/html/ImageLibrary/A-F/Dicrocoeliasis/body_Dicrocoeliasis_il_th.htm

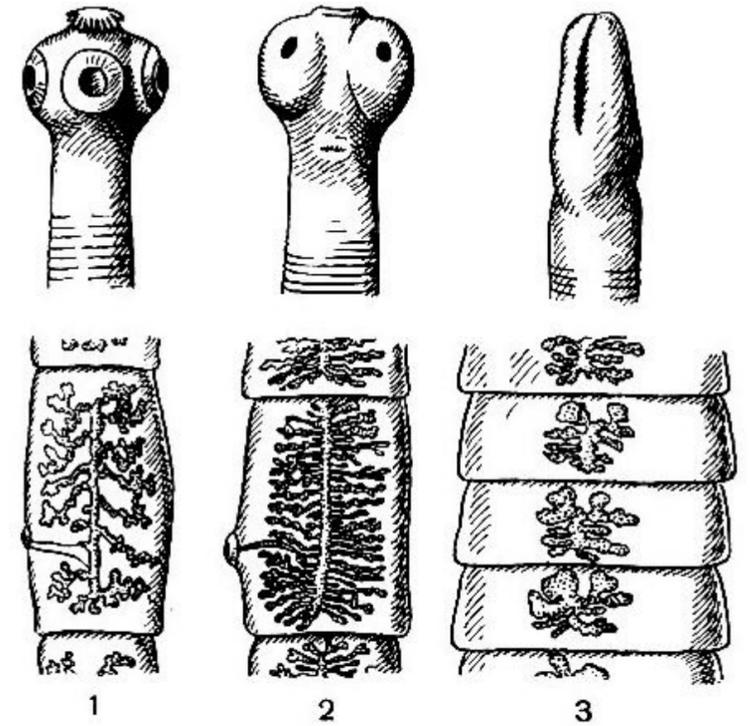


Ленточные черви (Cestoda)

Нет пищеварительной системы.
 Редуцирована нервная система и органы чувств
 Развита половая система



среднеразвитая проглоттида с мужскими и женскими половыми органами



Цестоды, паразитирующие во взрослой стадии в кишечнике человека:

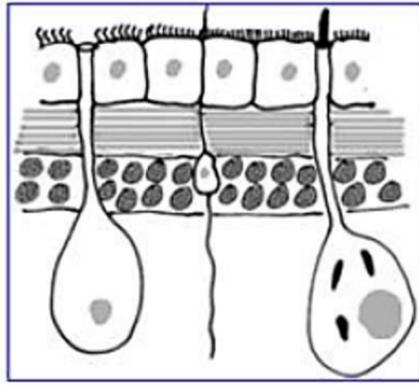
- 1 - цепень свиной (*Taenia solium*); 2 - цепень бычий (*Taeniarhynchus saginatus*);
- 3 - лентец широкий (*Diphyllobothrium latum*).

Верхний ряд - головки цестод, нижний - зрелые членики

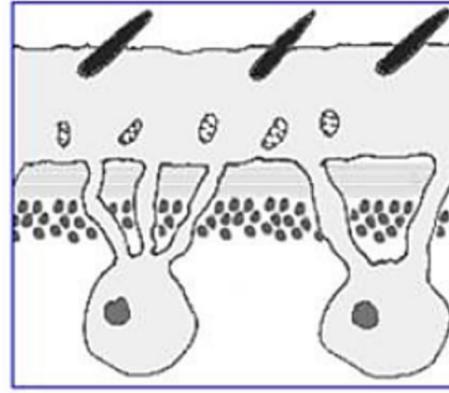
Сколекс==головка
 Шейка (зона роста)
 Членик (проглоттида)
 Членик (проглоттида)

 Членик (проглоттида)
 Членик (проглоттида)
 Членик (проглоттида)

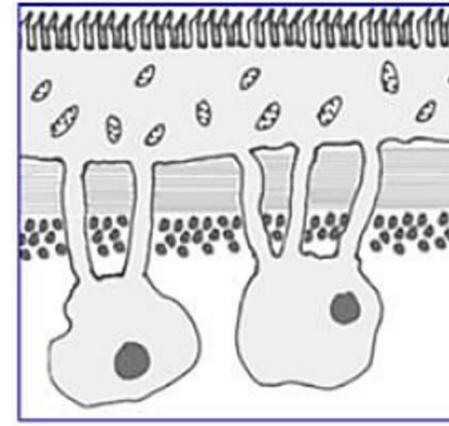
стробила



Стенка тела свободноживущих турбеллярий:
ресничный эпителий,
2 слоя мышц,
железистые клетки

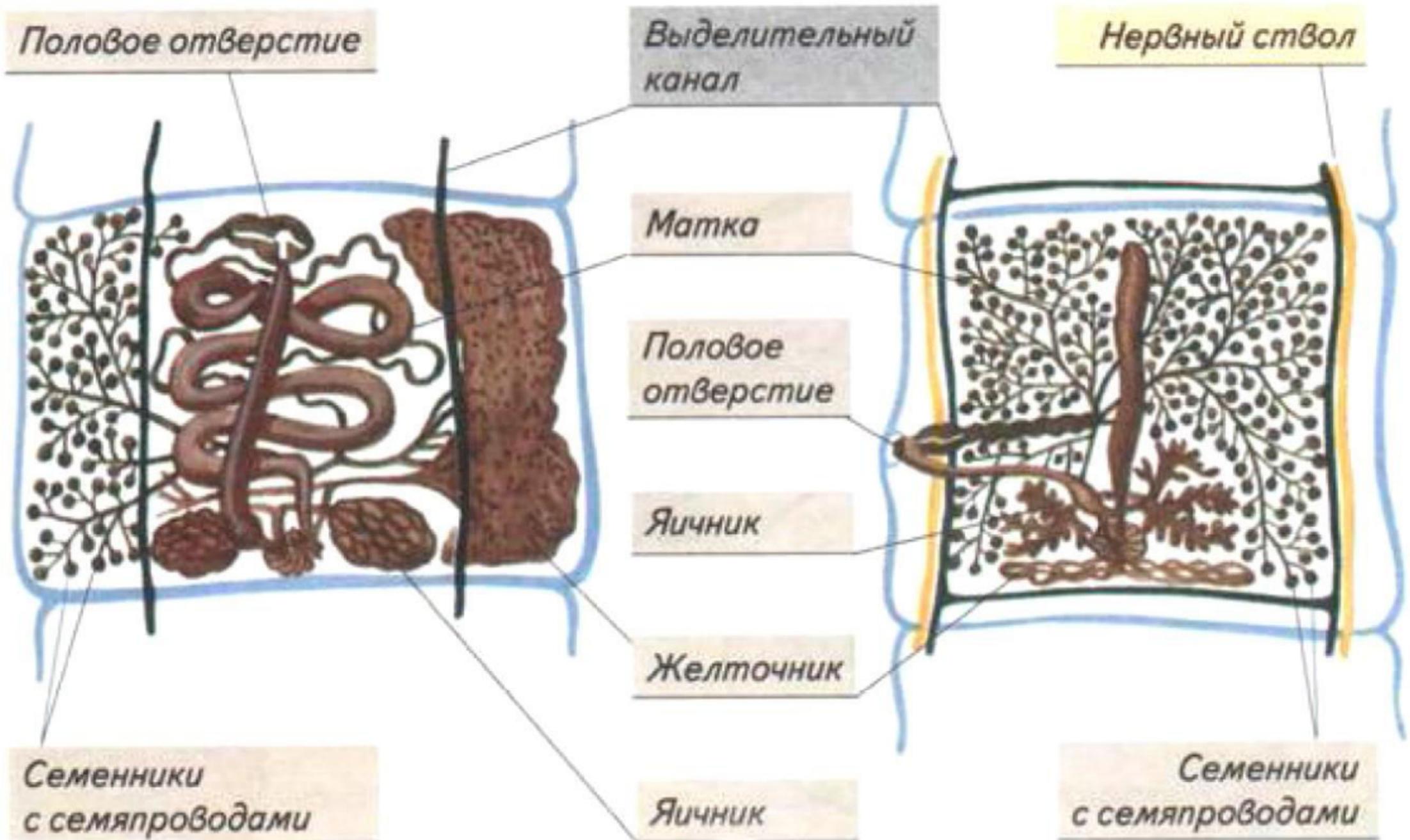


Стенка тела трематод:
синцитий, микроворсинки
2 слоя мышц,
погруженные тела клеток



Стенка тела лентецов:
синцитий, микроворсинки
2 слоя мышц,
погруженные тела клеток

ГЕРМАФРОДИТНЫЕ ЧЛЕНИКИ ЛЕНТОЧНЫХ ЧЕРВЕЙ



Дополнительно

Половая система по сравнению с другими системами органов достигает исключительного развития и отличается большой сложностью строения. Цестоды - гермафродиты. Характерной особенностью служит многократное повторение комплексов мужских и женских половых органов в каждом членике. Благодаря такому строению ленточные черви обладают огромной плодовитостью, вырабатывая колоссальное количество половых продуктов.

Мужская половая система состоит из большого числа пузыревидных округлых семенников. От них отходят тонкие семявыносящие каналы, которые соединяются между собой и образуют широкий семяпровод. Он направляется к половой клоаке (полость, куда открываются протоки мужской и женской половой систем) и там открывается мужским половым отверстием. Дистальный отрезок семяпровода выполняет функцию совокупительного органа или цирруса.

Женская половая система состоит в основном из тех же элементов, что и половая система сосальщиков. В отличие от последних влагалище и матка у цестод представлены отдельными органами. Яичник обычно один, но разделен на доли (две или больше) и имеет древовидную или сетевидную структуру. Яйцевод выносит яйцеклетки в оотип. Сетевидное строение имеет также желточник. Вагина (влагалище) одним концом соединена с оотипом, а другим открывается в половую клоаку рядом с мужским половым отверстием. Матка может иметь различную форму: иногда это трубка, свернутая в петли, заканчивающаяся выходным отверстием, через которое яйца выходят во внешнюю среду, иногда - это трубка, оканчивающаяся слепо; у некоторых - матка мешковидная. Следует отметить одну из особенностей строения матки, имеющую значение для диагностики цестодозов: у большинства цестод (цепни) матка замкнутая, и яйца, как правило, не поступают в кишечник хозяина, а выводятся вместе с отрывающимися члениками. Лишь у низших цестод (лентецы) матка открытая; через ее наружное отверстие яйца выходят в кишечник и могут быть обнаружены в каловых массах.

В гермафродитных члениках происходит процесс образования половых продуктов, оплодотворения и образования яиц, которые переходят в матку, где начинается их созревание. По мере поступления яиц матка увеличивается в размерах (за исключением форм, имеющих выходное отверстие в матке) и постепенно заполняет весь членик, вытесняя остальные органы половой системы. В результате у многих цестод происходит частичная атрофия органов половой системы, исчезают семенники и яичники. Такой членик, как уже было сказано, называется "зрелым", он способен отрываться от стробилы.

Оплодотворение у цестод, как правило, осуществляется между различными члениками одной особи или между разными особями.

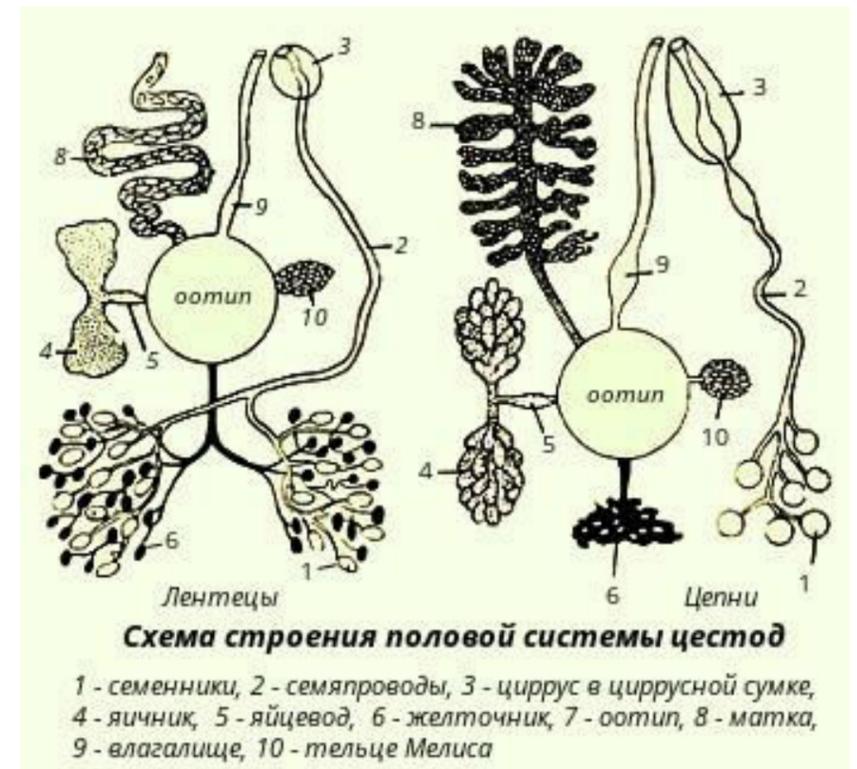
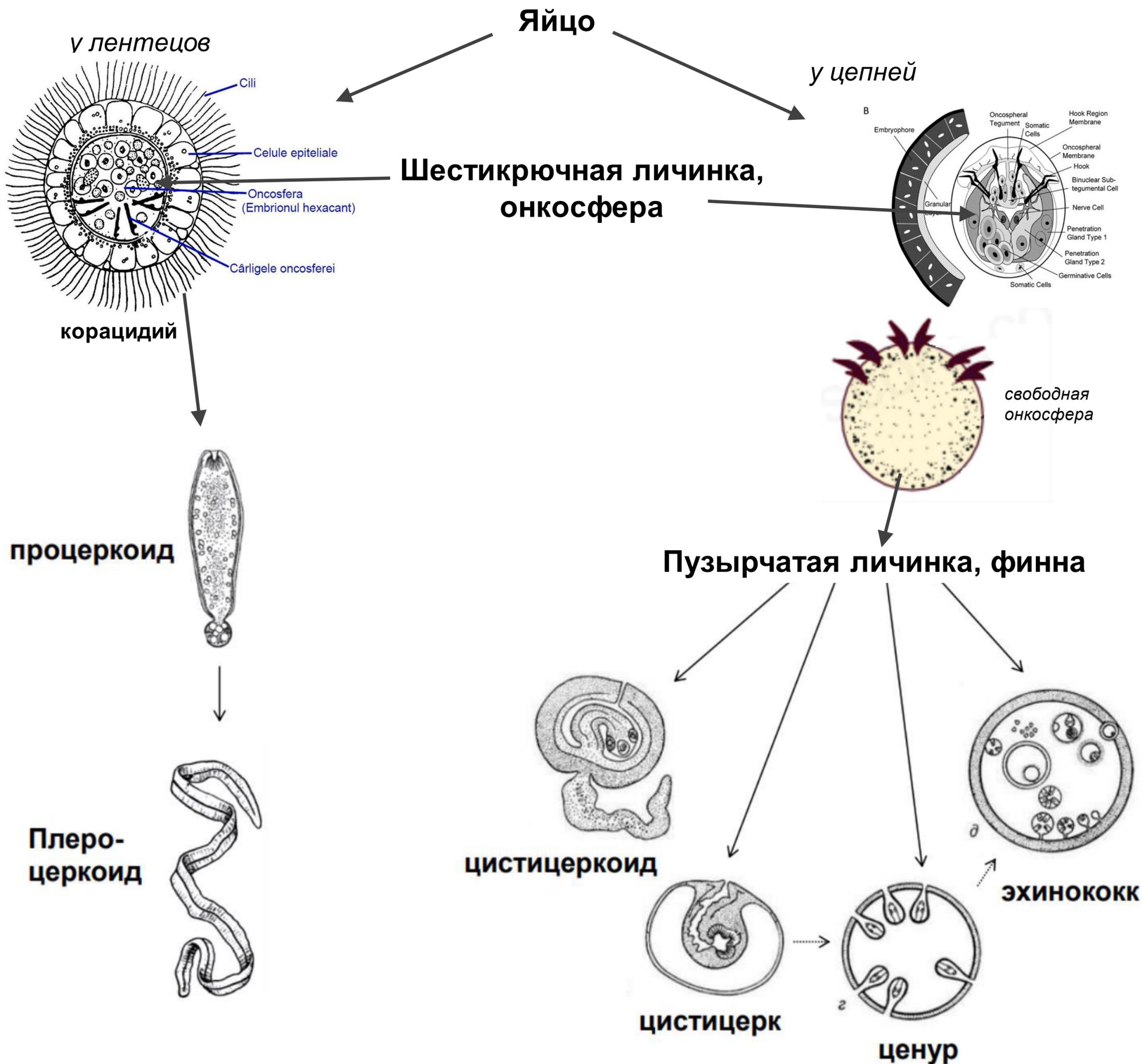


Схема строения половой системы цестод

1 - семенники, 2 - семяпроводы, 3 - циррус в циррусной сумке, 4 - яичник, 5 - яйцевод, 6 - желточник, 7 - оотип, 8 - матка, 9 - влагалище, 10 - тельце Мелиса

http://bono-esse.ru/blizzard/A/Posobie/Bio/Cestoidea_ploskie_chervi.html

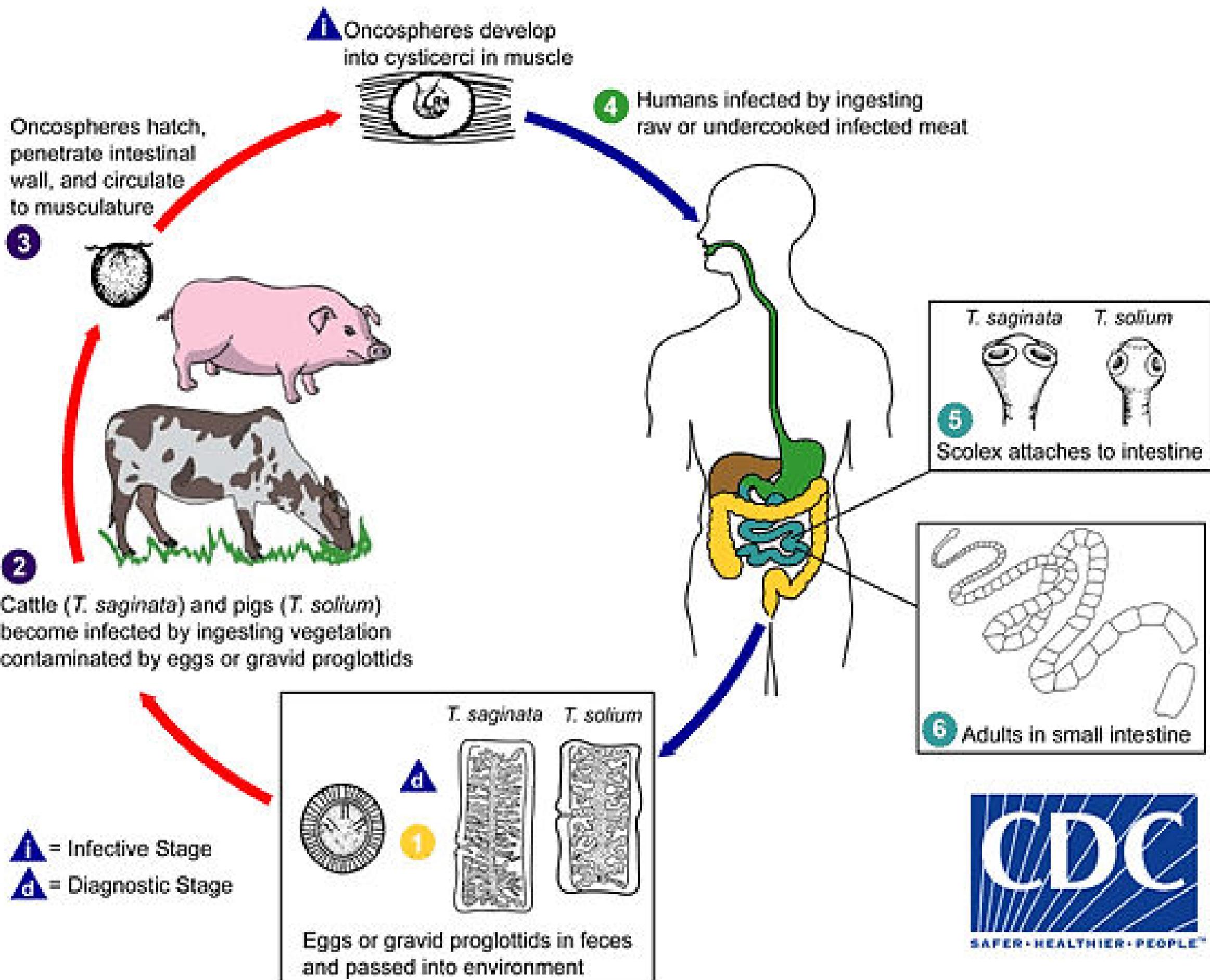
Этапы развития цестод



Плоские черви – паразиты человека

Цестоды (ленточные черви)

1. Паразиты – бычий цепень и свиной цепень. Паразиты живут в тонком кишечнике

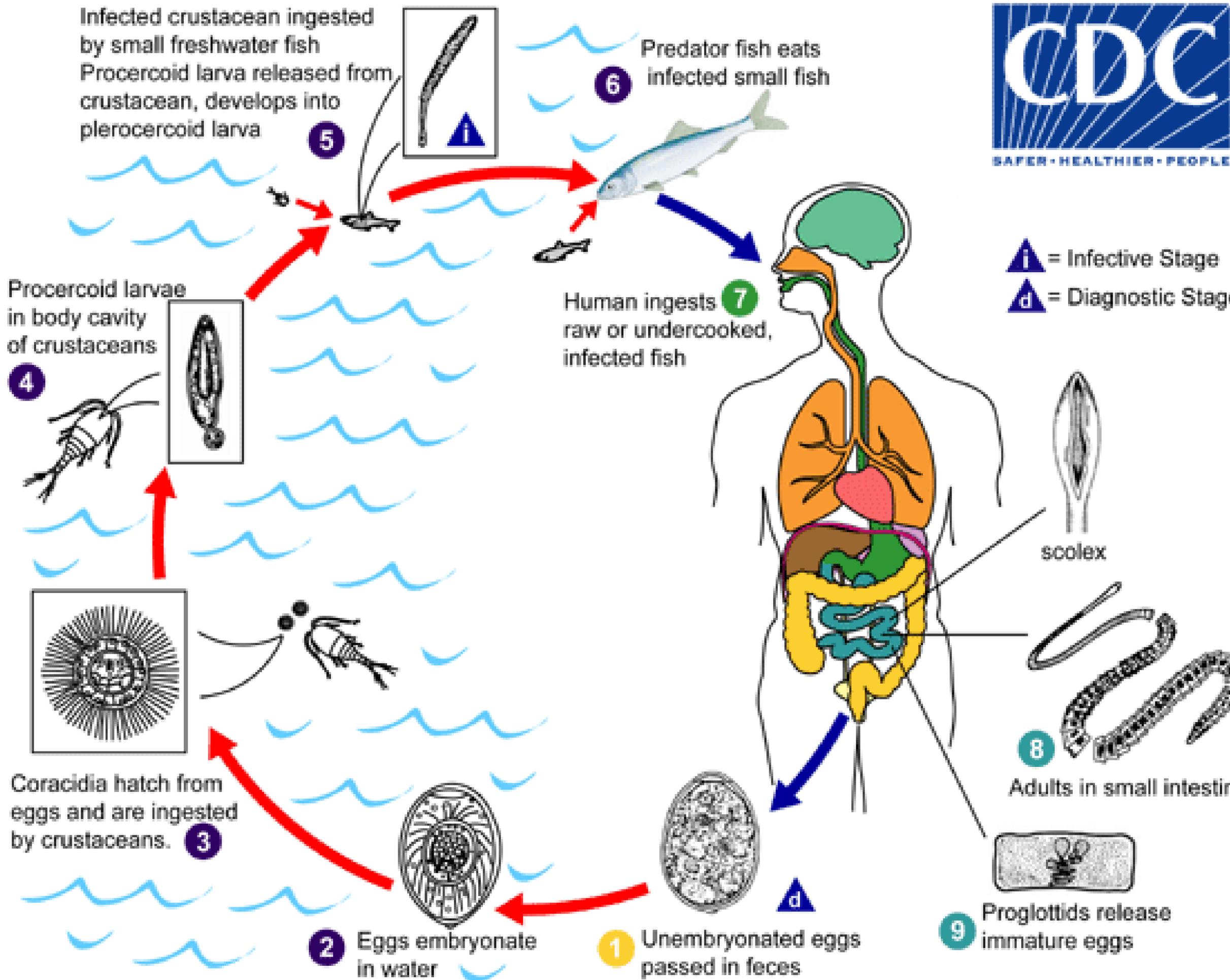


Плоские черви – паразиты человека

Цестоды (ленточные черви)

2. Паразит – широкий лентец. Болезнь – дифиллоботриоз.

Паразит живет в тонком кишечнике. Симптомы – боли в ЖКТ, анемия (дефицит В12)



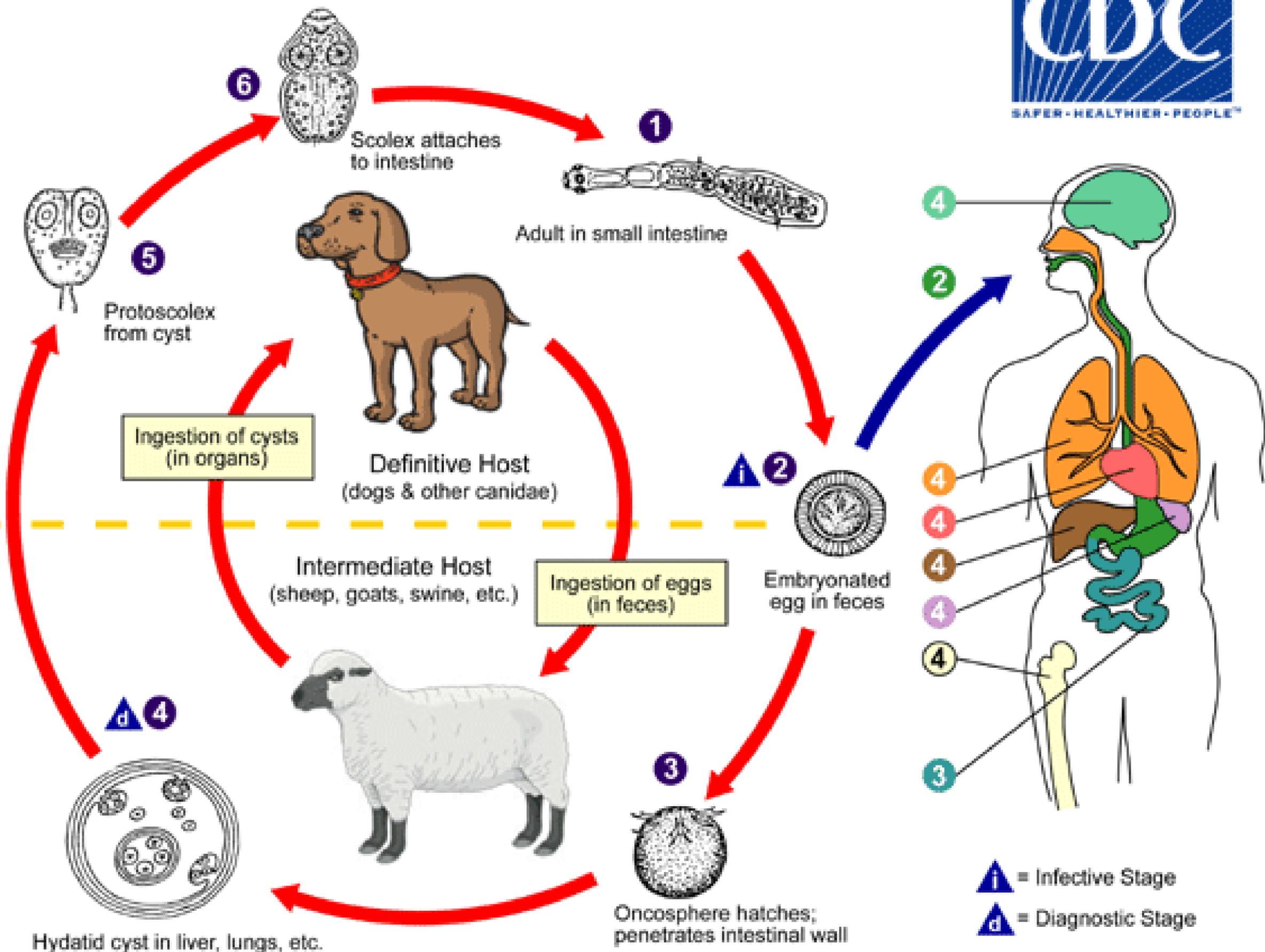
The cestode *Diphyllobothrium latum* (the fish or broad tapeworm), the largest human tapeworm (2-9m).

Плоские черви – паразиты человека

Цестоды (ленточные черви)

3. Паразит – эхинококк. Болезнь – эхинококкоз

Человек может быть как промежуточным, так и окончательным хозяином. Первый вариант очень опасен. Размер финн может достигать нескольких литров, удалить их можно только хирургическим путем

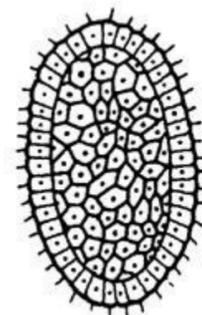


Происхождение плоских червей

Планула/фагоцителла



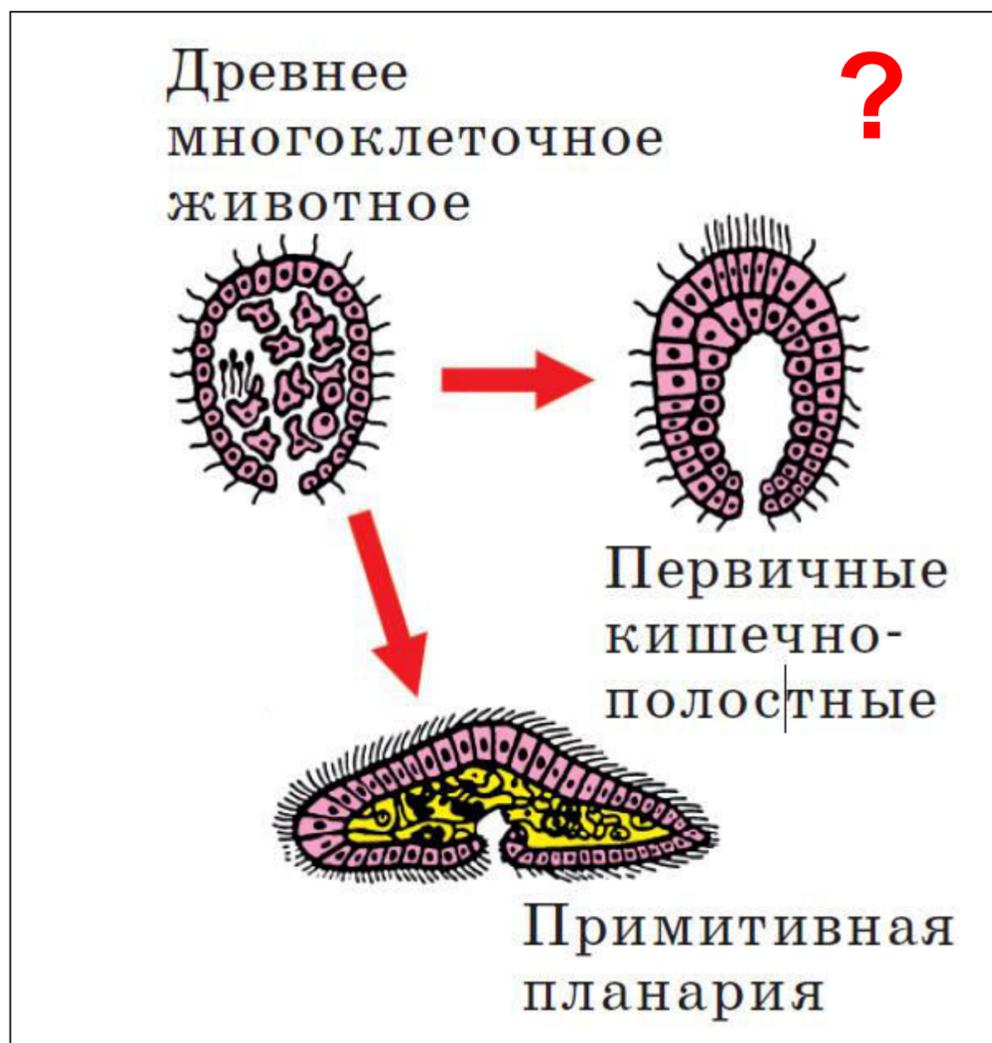
турбеллярии ?



паренхимула



планула



Гребневик
или полип



турбеллярии ?

Ключевое событие –
ползание по субстрату

Плоские черви – упрощение трохофорных животных ?

В происхождении сосальщиков и ленточных червей от турбеллярий никто не сомневается!!