

# БЛОК 3

---

Тип Плоские черви

Составила учитель биологии и химии Сафина Л.Р.

# Содержание

- Тип Плоские черви
  - *Строение*
    - Покровы и мускулатура
    - Пищеварительная система
    - Нервная система и органы чувств
    - Выделительная система
    - Половая система
  - *Классификация*
    - Класс Ресничные черви (*Turbellaria*)
    - Класс Сосальщнки (*Trematoda*)
    - Класс Ленточные черви (*Cestoidea*)



# Плоские черви

- — тип наиболее примитивных трехслойных животных. В отличие от кишечнополостных, у них формируется третий (средний) зародышевый листок – мезодерма.
- Описано более 26000 видов, ведущих как свободный, так и паразитический образ жизни. Свободноживущие виды населяют пресные и солёные водоёмы, некоторые способны жить во влажной наземной среде. Длина животных варьирует от нескольких миллиметров до 20-30 метров.

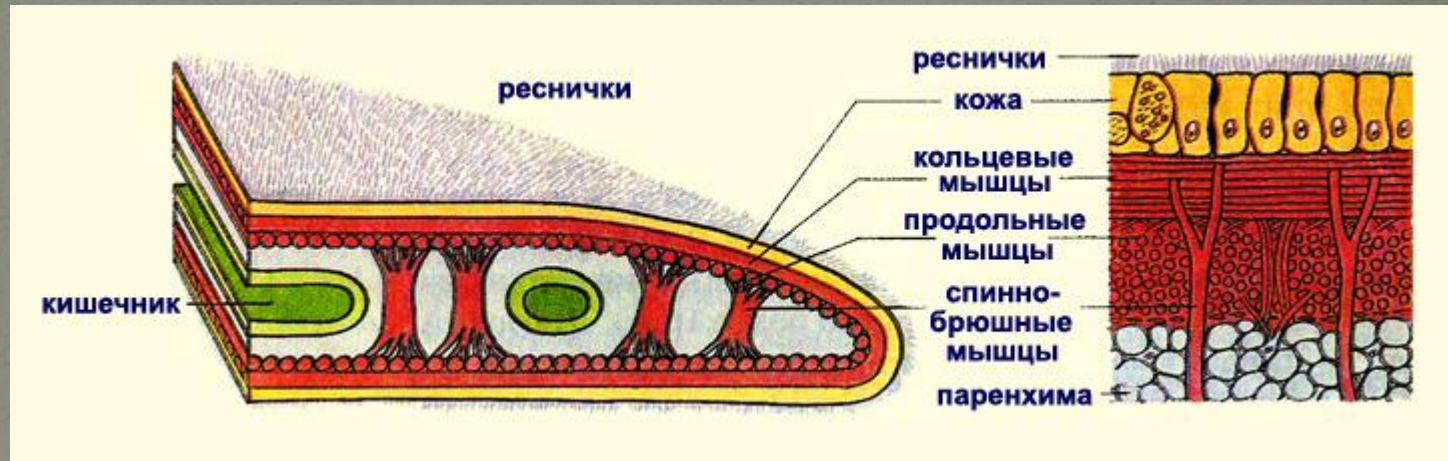
# Строение

- Форматела плоских червей, как следует из названия типа, уплощённая. Они билатерально симметричны, то есть через тело можно провести только одну плоскость симметрии. Этот тип симметрии впервые появляется в ходе эволюции именно у плоских червей.
- Тело не сегментировано, на переднем конце находится ротовое отверстие, которое ведёт в кишечную полость. В этом плоские черви схожи с кишечнополостными. Однако, в отличие от них, в теле плоских червей можно выделить не просто диффузно разбросанные клетки разных типов, а уже чётко сформированные ткани. Ткани образуют органы, органы составляют системы: *пищеварительную, выделительную, нервную и половую.*
- Органы дыхания и кровеносная система отсутствуют. Обмен газов осуществляется непосредственно через покровы тела, поэтому плоская форма тела выгодно увеличивает площадь поверхности газообмена.
- Пространство между внутренними органами и стенкой тела заполнено **паренхимой** – неспециализированной тканью из среднего зародышевого листка, мезодермы. Паренхима служит для запасания и транспорта веществ, поддерживает форму тела червя и служит опорой для внутренних органов.



# Покровы и мускулатура

Эпителиальная и мышечная ткани обособлены, их разделяет прослойка соединительной ткани. Вместе эти три ткани образуют стенку тела червей, которая называется **кожно-мускульным мешком**. Обычно наружные слои мышечных клеток являются кольцевидными, то есть при их сокращении тело червя сужается и вытягивается. Внутренние слои мышц имеют продольное расположение, с их помощью червь может укорачиваться и изгибаться в разные стороны. Кроме того, имеются *дорзовентральные (спинно-брюшные) пучки* мышц – они соединяют брюшную и спинную части животного. При их сокращении тело уплощается.



Кожно-мускульный мешок служит для защиты и передвижения червей. С помощью такой высоко организованной мышечной системы плоские черви могут совершать более сложные (по сравнению с кишечнополостными) движения. У свободноживущих видов на эпителии расположены реснички, которые также помогают перемещению. У паразитических червей ресничек нет.

# Пищеварительная система

- Пищеварительная система состоит из передней кишки (глотки), образованной эктодермой, и средней энтодермальной кишки, в которой собственно и происходит пищеварение. Задней кишки и анального отверстия нет, поэтому остатки непереваренной пищи возвращаются в окружающую среду через ротовое отверстие.

- Форма кишечника зависит от размеров и сложности организации червя. У небольших особей он может иметь вид длинной замкнутой трубки. У более крупных червей кишечник ветвится, образуя сложную систему. У паразитических видов может не быть глотки, кишка может быть полностью редуцирована. В этом случае всасывание питательных веществ происходит через наружные покровы всей поверхностью тела.



# Нервная система и органы чувств

- Нервная система плоских червей устроена гораздо сложнее, чем у кишечнополостных. Вот её характерные отличия:
- нервные клетки собраны в ганглии, которые в свою очередь связаны в нервные стволы;
- нервные клетки расположены глубже в теле, что позволяет их обезопасить;
- происходит *цефализация*, то есть ганглии, расположенные ближе к голове, играют более важную роль в управлении телом;
- *олигомеризация* нервных центров, то есть уменьшение их количества по мере усложнения организма.

В переднем отделе тела располагается крупный мозговой ганглий, от которого кзади отходят два нервных ствола. Стволы соединяются поперечными перемычками, отчего такая система получила название ортогона (имеется в виду ортогональное, то есть перпендикулярное расположение нервных стволов).



Органы чувств развиты слабо.

Чем активнее образ жизни червя, тем совершеннее его осязание, зрение и хеморецепция (восприятие химических веществ).

У паразитических видов органы чувств обычно атрофированы.



# Выделительная система

- Продукты жизнедеятельности, часто токсичные для клеток, накапливаются в тканевой жидкости. В отличие от кишечнополостных, плоские черви не имеют возможности выделять продукты обмена непосредственно во внешнюю среду, для этого необходима отдельная система.
- Выделительная система состоит из ветвящихся канальцев эктодермального происхождения – **протонефридиев**. Каждый каналец заканчивается клеткой звёздчатой формы – **циртоцитом**.
- На циртоцитах находятся пучки ресничек. При биении ресничек, напоминающих *мерцающее пламя*, происходит движение тканевой жидкости в канальцы протонефридиев. Все канальцы впадают в более крупные протоки, которые открываются на поверхности тела *выделительными отверстиями*. Таким образом жидкость с продуктами обмена попадает наружу.

У некоторых видов в задней части тела выделительные каналы расширяются, образуя мочевой пузырь. В нём накапливаются и концентрируются продукты обмена. С помощью выделительной системы из тела червя может также выводиться лишняя жидкость, что особенно важно для пресноводных форм. Без этого механизма пресноводные черви просто не смогли бы поддерживать водно-солевой баланс.



# Половая система

- Большая часть плоских червей – гермафродиты. Половые железы у них расположены в глубине тела, наружу половые клетки выводятся по протокам. Организация половой системы может значительно отличаться у представителей разных видов.
- Мужские половые железы – **семенники**. От них к совокупительному органу (**циррусу**) идут семяпроводы. В женской половой системе есть яичники, *желточники*, яйцеводы и влагалище, открывающееся в половую клоаку. Желточники схожи по строению с яичниками, но содержат *желточные клетки* – стерильные яйцеклетки с большим запасом питательных веществ для будущей яйцеклетки.
- Оплодотворение происходит в половой клоаке. Образовавшаяся яйцеклетка окружается желточными клетками и покрывается скорлупой. Некоторые плоские черви, особенно паразитические виды, могут откладывать одновременно огромное количество яиц.

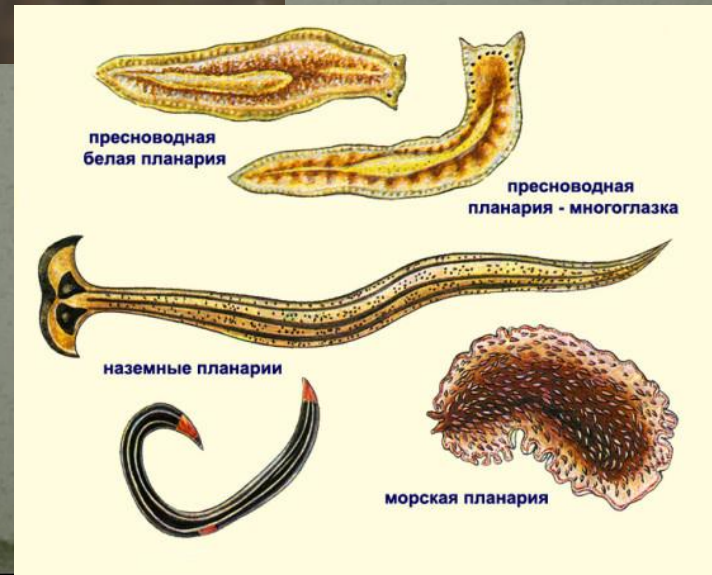


# Классификация

- К плоским червям относят пять классов, из которых в школьном курсе рассматривают только три.

# Класс Ресничные черви (Turbellaria)

В классе насчитывается более 3500 видов. В отличие от других плоских червей, большинство турбеллярий свободноживущие. Характерные представители класса – планарии (молочная, бурая, траурная, чёрная и т. д.). Они живут в пресной воде, в большом количестве водятся в стоячих и медленно текущих водоёмах, скрываются под камнями или листьями растений. Размеры ресничных червей – от 2-3 мм до 30 см.





- Тело плоское, утолщенное в середине. На переднем конце могут находиться выросты. С помощью ресничек и кожно-мышечного мешка черви могут ползать по различным поверхностям или плыть. Ротовое отверстие обычно находится в средней части тела.
- В эпителии турбеллярий рассеяны одноклеточные железы, которые выделяют слизистый или белковый секрет. Слизь, вероятно, помогает перемещению и прикреплению к субстрату, служит для защиты. Белковый секрет может быть токсичен, что отпугивает других хищных животных.
- Большая часть ресничных червей – хищники. Они обладают выдвигающейся глоткой, с помощью которой можно заглатывать добычу или отрывать от неё куски. Если тело жертвы покрыто хитиновым панцирем, червь выбрасывает пищеварительные ферменты наружу и размягчает жёсткие покровы. Интересно, что планарии могут использовать «оружие» кишечнополостных: когда червь поедает гидру, её стрекательные клетки не расщепляются, а мигрируют через стенку тела, оказываясь в эпителии червя, защищая его от врагов.

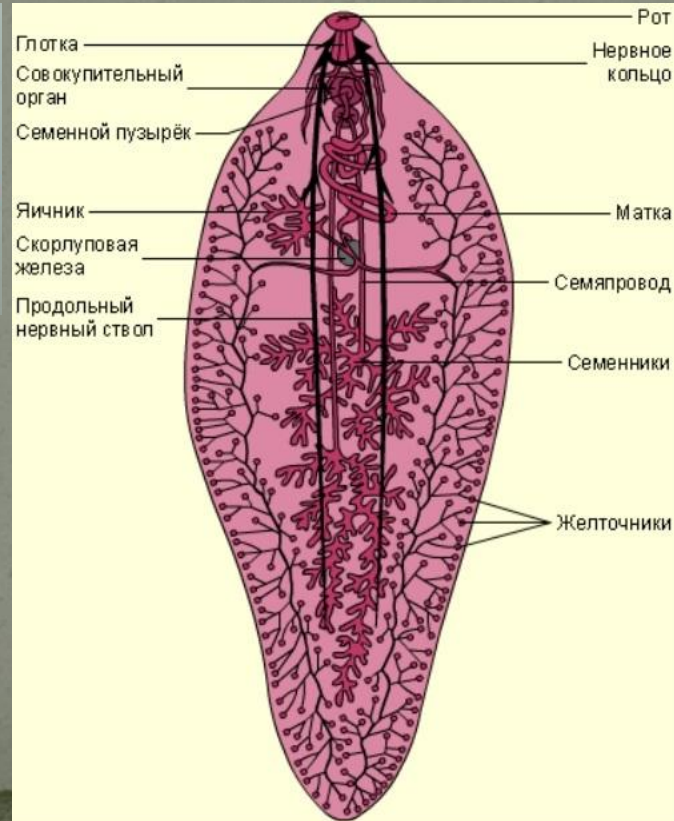


- Так как турбеллярии ведут активный образ жизни, у них достаточно хорошо развиты органы чувств. Всё тело покрыто специальными длинными чувствительными ресничками, **сенсиллами**. Они воспринимают механические или химические раздражения. Также почти у всех ресничных есть органы равновесия и два или более *светочувствительных* *глазка*, которые расположены в области головы или равномерно по краю тела.
- Ресничные черви гермафродиты, оплодотворение внутреннее, чаще всего перекрёстное, то есть партнёры по очереди оплодотворяют друг друга. Сперма обычно вводится в половую клоаку, но иногда и непосредственно в тело червя (в этом случае совокупительный орган протыкает покровы партнёра). После этого сперматозоиды движутся к яйцеклеткам и оплодотворяют их.
- Развитие может быть прямым (из яйца выходит особь, похожая на взрослую) или с превращением (из яйца выходит личинка с ресничками).
- Турбеллярии хорошо регенерируют: из небольшого куска тела может развиться полноценный взрослый организм. При наступлении неблагоприятных условий планарии имеют обыкновение распадаться на части и в таком виде пережидать длительное время. После улучшения условий из кусков регенерируют новые организмы. Это пример бесполого размножения ресничных червей.



# Класс Сосальщики (Trematoda)

- В классе около 4000 видов, все они паразитируют в беспозвоночных и позвоночных животных.
- Тело листовидное, размеры небольшие. Печёночный сосальщик достигает иногда 5-7 см в длину, паразиты рыб – до 1,5 м. На брюшной стороне тела расположены присоски: ротовая и брюшная. Снаружи трематоды покрыты слоем слизи, который защищает их от пищеварительных ферментов. Эпителиальные клетки имеют небольшие шипики, с их помощью червь крепится к органам хозяина.

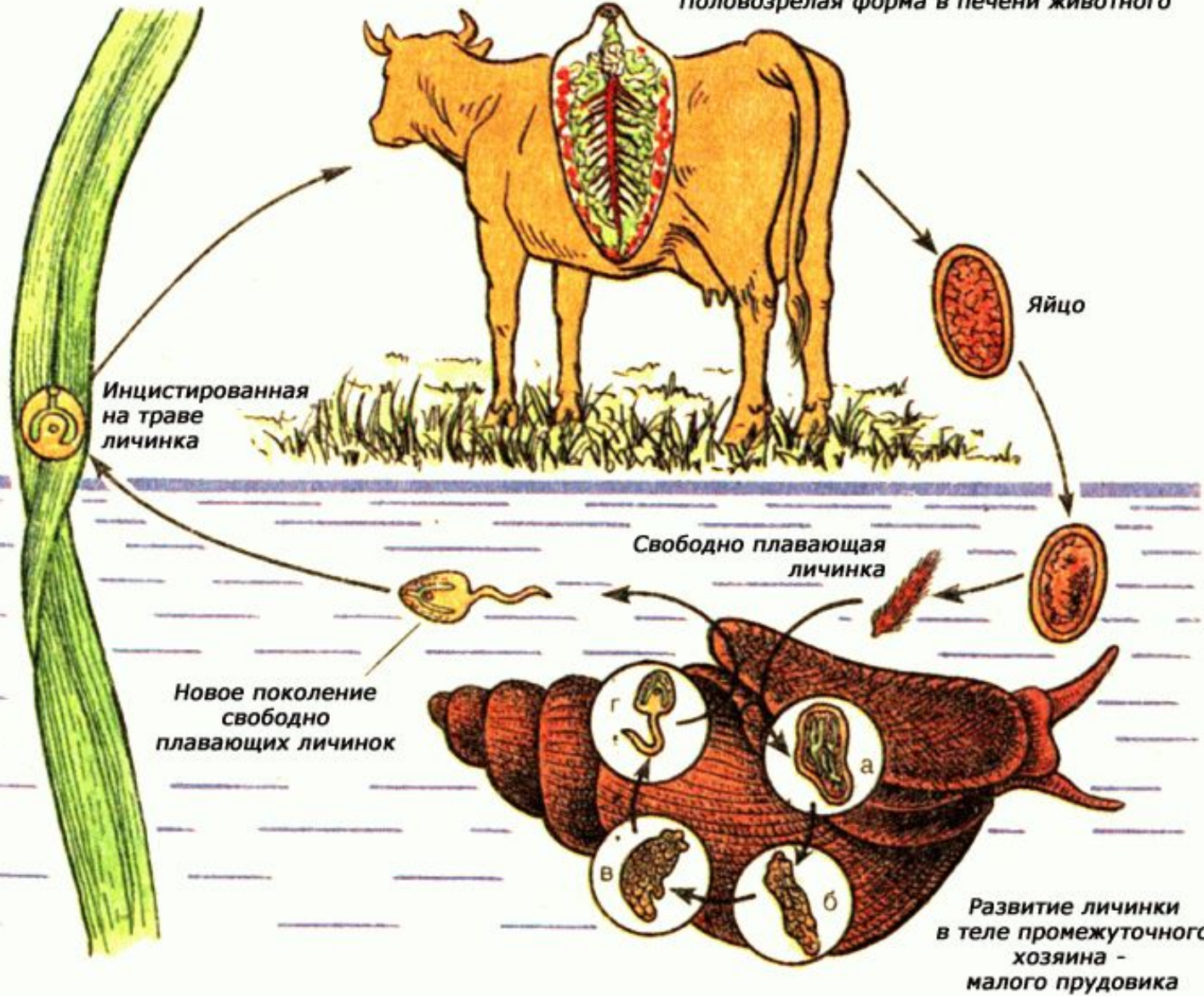


- Характерный представитель класса – *печёночная двуустка*, или *печёночный сосальщик* (*Fasciola hepatica*), паразит млекопитающих, в том числе и человека. Он обитает в желчных протоках и питается желчью и слизью. При этом разрушается слизистая, может развиваться воспаление протоков, атрофия печеночной ткани, затрудняется отток желчи.
- Нервная система образована парой головных ганглиев. Две перемычки, соединяющие ганглии, образуют окологлоточное нервное кольцо. От кольца вперёд и назад отходят нервные стволы.
- Трематоды гермафродиты. У всех сосальщиков женская половая система представлена одним ветвящимся яичником, желточниками и *скорлуповыми железами*. Их протоки впадают в мешкообразную полость, которая переходит в матку. Матка открывается в половую клоаку. Рядом расположен совокупительный орган, куда поступают сперматозоиды из двух семенников (редко из одного).



- При оплодотворении семя попадает в половую клоаку, откуда сперматозоиды движутся к яйцеклеткам. Оплодотворённые яйцеклетки окружаются желточными клетками, покрываются скорлупой и начинают движение из матки наружу.
- Жизненный цикл сосальщиков сложный: червь проходит несколько стадий развития со сменой хозяев. Взрослое животное (**марита**), способное к половому размножению, живёт в основном хозяине – позвоночном. После оплодотворения яйца выходят во внешнюю среду и попадают в воду (чаще всего с фекалиями хозяина). В воде из яйца выходит **мирацидий**, личинка с ресничками.
- Мирацидий активно плавает и ищет себе промежуточного хозяина, моллюска определённого вида. Например, для печёночного сосальщика промежуточный хозяин – *малый прудовик*. Проникнув внутрь моллюска с помощью специального хоботка, личинка теряет реснички и становится неподвижной **спороцистой**. Спороциста делится бесполом путём, в результате образуется множество личинок нового поколения. Они питаются тканями моллюска и продолжают размножаться. В итоге из моллюска выходят **церкарии** – личинки с хвостиками, похожие на взрослых марит. Церкарии прикрепляются к листьям прибрежных растений и инцистируются. **Циста** может длительное время ожидать, пока его не съест животное-хозяин. Человек может заразиться, если выпьет сырую воду с оторвавшимися цистами.

Половозрелая форма в печени животного





- *Кровяные сосальщики (шистосомы)* отличаются тем, что они раздельнополы и паразитируют в кровеносных сосудах, вызывая **шистосомозы**. Их церкарии не образуют цист, а самостоятельно ищут основного хозяина. Личинки червей способны проникать через слизистые или повреждённые покровы животных. Человек может заразиться при купании. Шистосомоз – опасное заболевание, так как черви инициируют нарушения иммунных реакций.

# Класс Ленточные черви (Cestoidea)

- В этом классе более 3000 видов, все ленточные черви предельно адаптировались к паразитированию.
- Тело напоминает тонкую ленту, состоит из головки, шейки и множества члеников. Из-за членистого строения ленточных червей также называют *цепнями*. Длина червей может достигать 20-30 м. Такие крупные особи называются *солитёрами*, потому что встречаются обычно только по одиночке.
- На головке расположены присоски и крючья, с помощью которых червь крепко цепляется к стенке кишечника. За шейкой следует множество члеников, каждый из которых живёт и развивается самостоятельно.



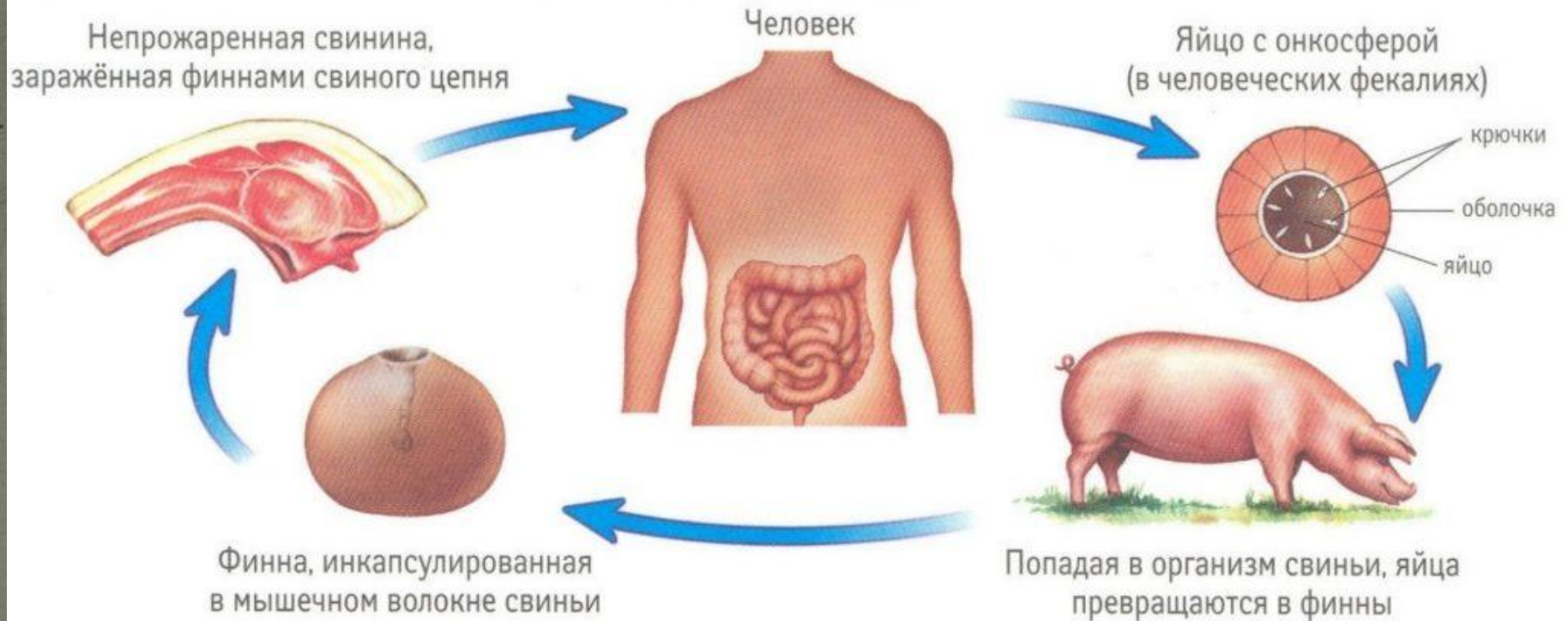


- Пищеварительная система у ленточных червей полностью редуцирована: животные обитают в кишечнике и всасывают поверхностью тела пищу, обработанную ферментами хозяина.
- Дыхание анаэробного типа, поэтому при окислении питательных веществ глюкоза расщепляется не полностью. Продукты неполного расщепления выводятся наружу и отравляют организм хозяина.
- В каждом членике червя находятся органы выделительной и половой систем. Нервная система развита крайне слабо: по бокам проходят два нервных ствола, а в эпителии разбросаны осязательные клетки.
- Ленточные черви гермафродиты. Половые органы развиваются постепенно: самые молодые членики, расположенные рядом с головкой, могут вообще не иметь их. В паренхиме формируется большое число семенников с протоками, которые сливаются в общий семяпровод. Яичник один, крупный, состоит из нескольких долек.
- Возможно как перекрёстное оплодотворение, так и самооплодотворение, при котором сперматозоиды вводятся во влагалище соседнего или даже своего членика. По мере созревания яиц членик созревает и в итоге может оторваться от тела червя. Яйца попадают наружу с фекалиями хозяина и могут оседать на листьях растений.

- Возможно как перекрёстное оплодотворение, так и самооплодотворение, при котором сперматозоиды вводятся во влагалище соседнего или даже своего членика. По мере созревания яиц членик созревает и в итоге может оторваться от тела червя. Яйца попадают наружу с фекалиями хозяина и могут оседать на листьях растений.
- Когда яйцо глотает промежуточный хозяин, из него выходит **онкосфера**, личинка с шестью крючьями. Для *бычьего цепня* (*Taeniarhynchus saginatus*) промежуточными хозяевами являются парнокопытные, для *свиного цепня* (*Taenia solium*) – свиньи, собаки, зайцы и кролики. Попадая в кишку животного, онкосфера пробуравливает её стенку и выходит в кровоток, оседая в каком-либо органе. Там личинка преобразуется в **финну** и дожидается, когда она попадёт в тело следующего хозяина. Обычно заражение происходит, когда основной хозяин поедает промежуточного. Человек может заразиться, употребляя в пищу плохо прожаренное мясо.
- В кишечнике из финны выворачивается головка червя и закрепляется на стенке кишки. Молодые членики обособляются от шейки, тело цепня растёт.



## Жизненный цикл свиного цепня



# Развитие бычьего цепня

