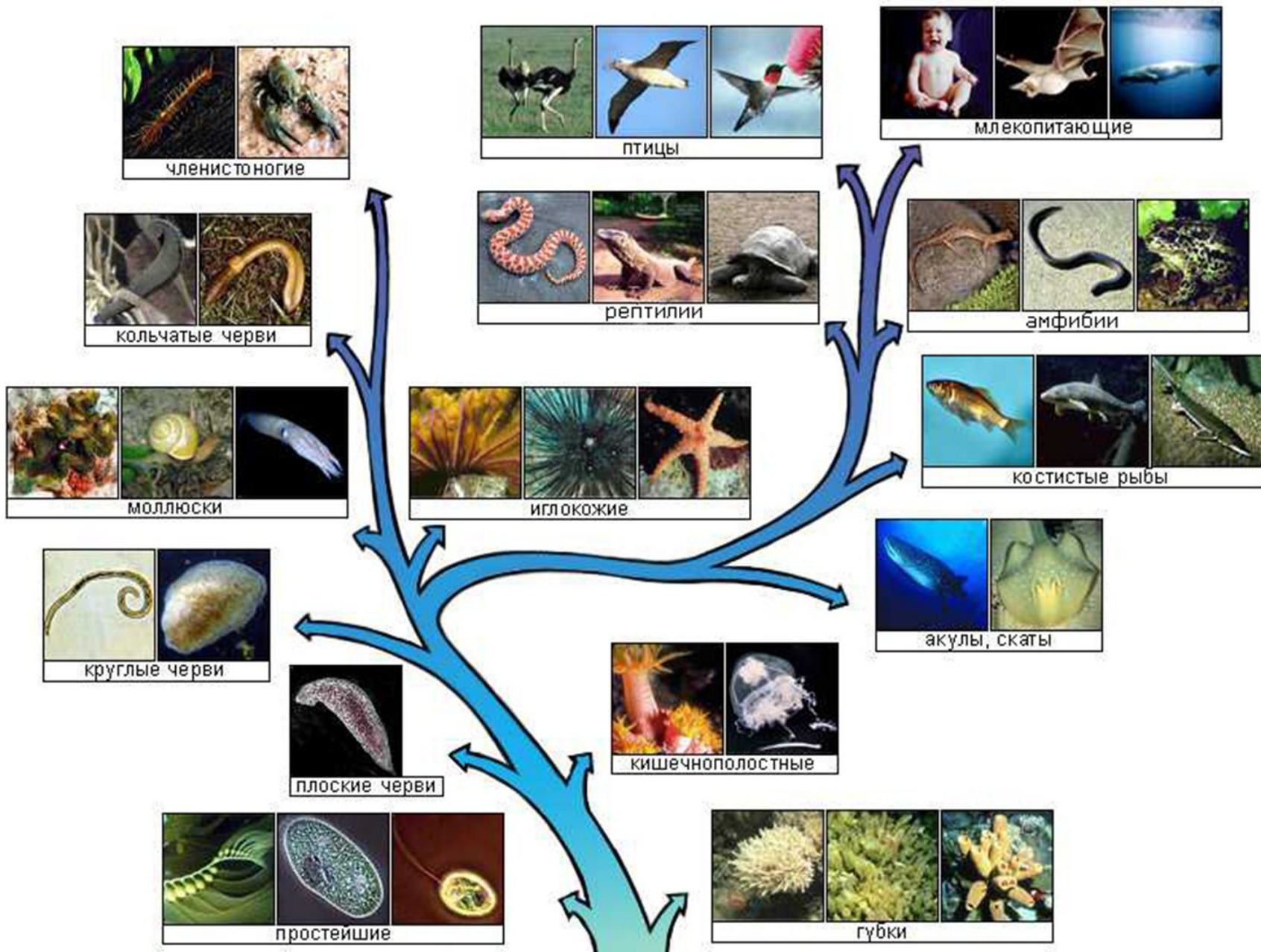
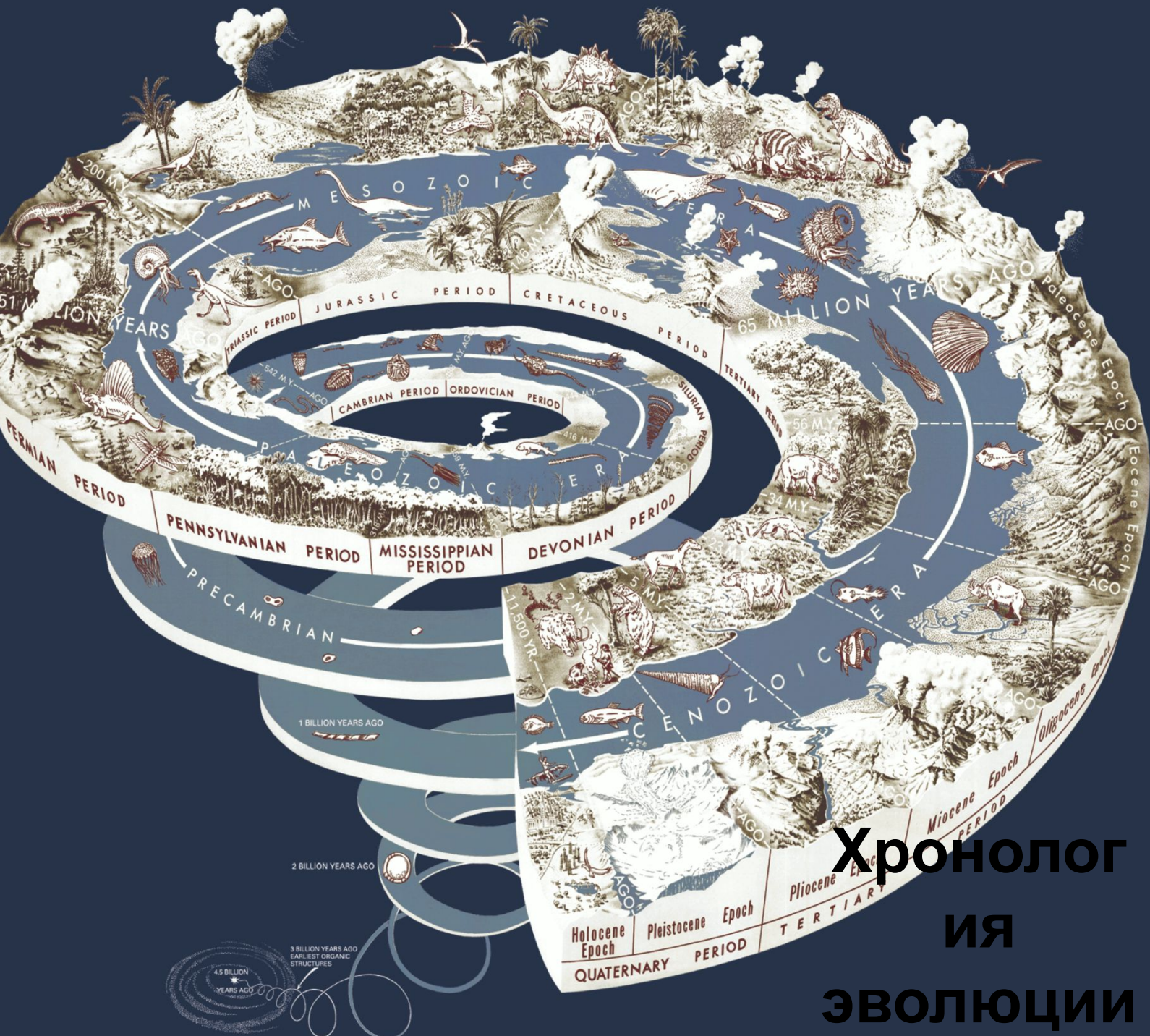
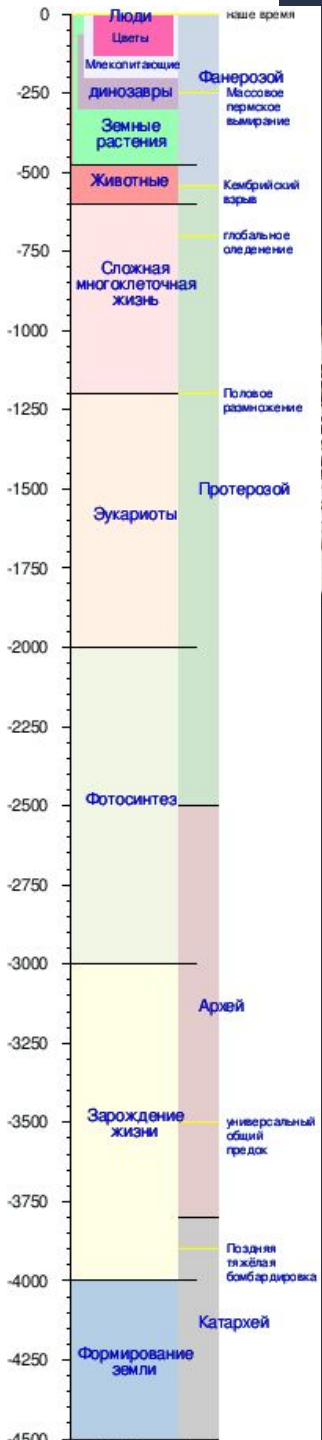


# Спираль эволюции

от простейших к высокоорганизованным, от простого к сложному

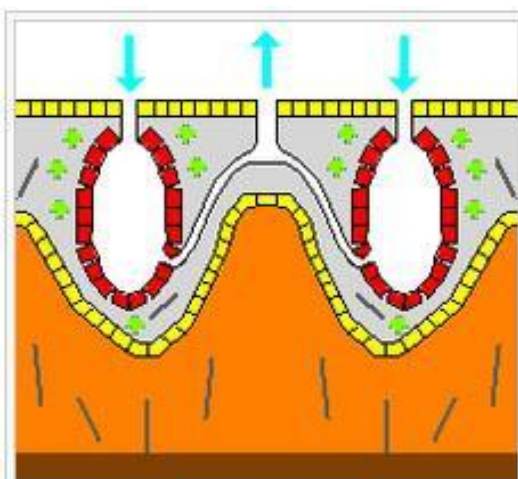




# Хронология Эволюции

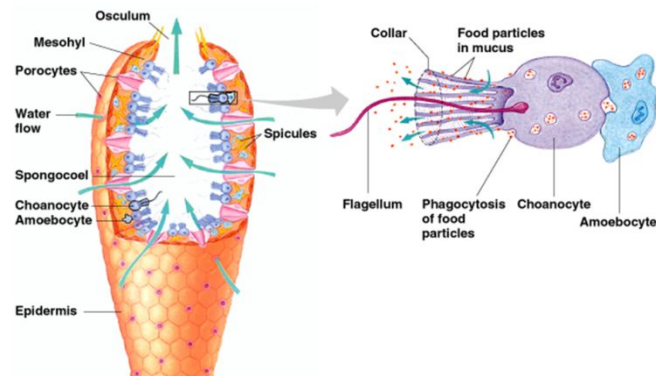
# ТИП Губки (Porifera)

Водные (преимущественно морские) многоклеточные животные. Губок характеризует модульное строение, зачастую сопряжённое с образованием колоний, а также отсутствие настоящих тканей и зародышевых листков. В отличие от настоящих многоклеточных животных (Eumetazoa) губки лишены мышечной, нервной и пищеварительной систем. Тело составлено покровным слоем клеток, подразделяющимся на пинакодерму и хоанодерму, и желеобразным мезохилом, пронизанным каналами водоносной системы и содержащего скелетные структуры и клеточные элементы. Скелет в разных группах губок представлен различными белковыми и минеральными (известковыми или кремнекислыми) структурами. В настоящее время описано около 8000 видов губок, большинство из которых питается путём фильтрации воды через водоносную систему. Наиболее известные пресноводные губки — бадяги



**Гистология известковой губки**

- пинакоциты
- хоаноциты
- археоциты и другие типы клеток в мезохиле
- мезохил
- спикулы
- карбонатные элементы
- субстрат
- направление тока воды



Известковые губки



Дальнейшее развитие живых организмов в ходе эволюции привело к возникновению подцарства животных - Эуметазои, или настоящие многоклеточные (Eumetazoa), в которое входят все виды, обладающие настоящей многоклеточной структурой. Все представители характеризуются дифференцированными тканями, наличием настоящей нервной системы, резко выраженной индивидуальностью отдельных особей.

## Настоящие многоклеточные (Eumetazoa)

Лучистые, или двухслойные (Radiata, s. Diploblastica)

тип Кишечнополостные  
тип Гребневики

Билатеральные, или трехслойные (Bilateria, s. Triploblastica)

подцарство первичнополостные или нецеломические (Acoelomata)

тип Плоские черви  
тип Круглые (первичнополостные) черви  
тип Скребни  
тип Немертины

подцарство целомические (Coelomata)

Первичноротые

тип Кольчатые черви  
тип Моллюски  
тип Членистоногие  
тип Онихифоры

Вторичноротые

тип Иглокожие  
тип Полухордовые  
+ тип Хордовые

# Основные отличия разделов

## РАЗДЕЛ ЛУЧИСТЫЕ (Двуслойные, Radiata, s. Diploblastica)

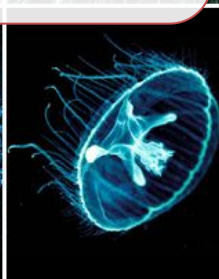
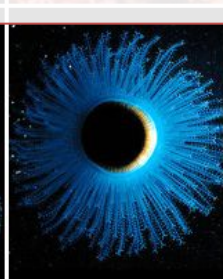
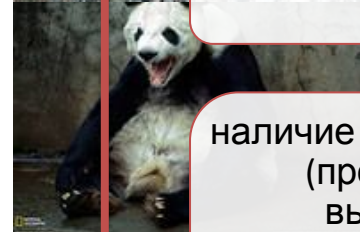
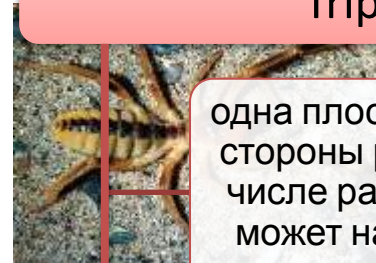
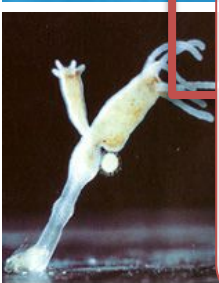
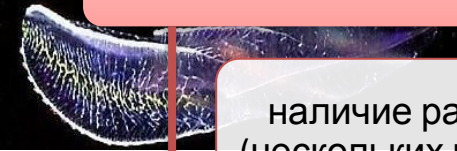
наличие радиальной симметрии (нескольких плоскостей симметрии, радиальное расположение органов вокруг главной оси тела)

наличие двух зародышевых листков (энтодермы и эктодермы) тогда как третий зародышевый листок - мезодерма - находится в зачаточном состоянии. Между двумя слоями клеток располагается желеобразная соединительнотканная прослойка — мезоглея

## РАЗДЕЛ БИЛАТЕРАЛЬНЫЕ (Трёхслойные, Bilateria, s. Triploblastica)

одна плоскость симметрии (по обе стороны располагаются в парном числе различные органы, иногда может нарушаться - брюхоногие моллюски)

наличие трёх зародышевых листков (производные эктодермы выполняют покровную, чувствительную и двигательную функции; энтодерма образует выстилку кишечной полости; мезодерма осуществляет связь между частями зародыша и выполняет опорную и трофическую функции, у позвоночных образует также скелет)



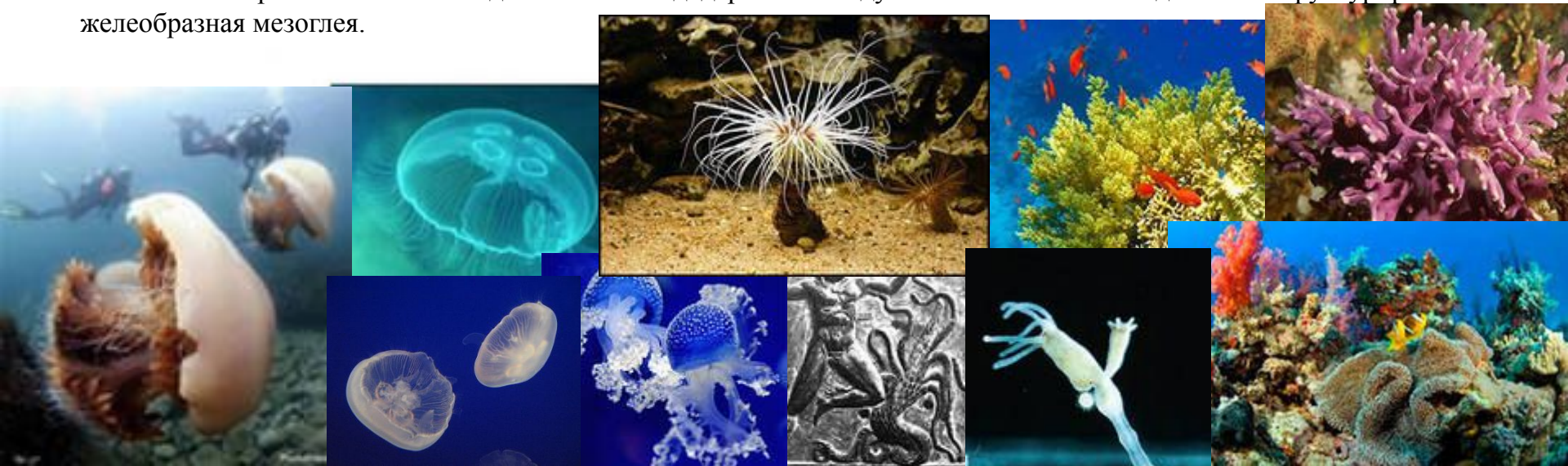
# ТИП КИШЕЧНОПОЛОСТНЫЕ (COELENTERATA, ИЛИ CNIDARIA)

В наиболее простом случае тело кишечнopolостных имеет вид открытого на одном конце мешка. В полости мешка, выстланной энтодермой, происходит переваривание пищи, а отверстие служит ртом. Последний обычно окружен несколькими или одним венчиком щупалец, захватывающих пищу. Непереваренные остатки пищи удаляются из тела через ротовое отверстие.

В зависимости от образа жизни эта схема строения может несколько изменяться. Наиболее близки к ней сидячие формы, которым дано общее наименование - полипы: свободноплавающие кишечнopolостные испытывают обычно сильное уплощение тела по направлению главной оси - это медузы. Деление на полипов и медуз не систематическое, а чисто морфологическое; иногда один и тот же вид кишечнopolостных на различных стадиях жизненного цикла имеет строение то полипа, то медузы. В медузоидном состоянии кишечнopolостные, как правило, одиночные животные. Полипы лишь в редких случаях бывают одиночными. Громадное большинство их, начиная жизнь как одиночный полип, образует затем посредством почкования, не доходящего до конца, колонии, состоящие из сотен и тысяч особей. Колонии состоят из вполне одинаковых особей, или же из особей, имеющих различное строение и выполняющих различные функции (полиморфные колонии).

Характернейшая черта типа - наличие стрекательных клеток . Движение осуществляется путем мускульных сокращений.

Кишечнopolостные ( медузы , кораллы , морские анемоны ) - двухслойные многоклеточные, обладающие истинно тканевыми образованиями в виде экто- и энтодермы. Между этими слоями находится неструктурированная желеобразная мезоглея.



## ТИП Гребневики (Stenophora)

Это морские, преимущественно планктонные животные (реже ползающие или сидячие. Размеры колеблются от 2—3 мм до 3 метров. Известно от 100 до 150 видов (точный подсчет затруднен из-за слабой разработанности системы гребневиков). Гребневики обладают двулучевой радиальной симметрией, по сути приближающейся к билатеральной. Тело, как и у кишечнополостных, состоит из двух слоев клеток - эктодермы и энтодермы, между которыми имеется толстый слой мезоглеи. Характерная черта типа - наличие клейких клеток. Мелкие морские организмы при соприкосновении с щупальцами оказываются приклеенными к ним липкими полушариями. Если добыча пытается вырваться, то липкие клетки отделяются от поверхности щупальца, но остаются соединенными с ним посредством эластичной спиральной нити. Жертва прочно удерживается многочисленными клейкими клетками, нити которых служат своеобразными пружинками, смягчающими рывки пойманного животного. Запутавшуюся в щупальцах добычу гребневик захватывает краями рта и поедает. Движение осуществляется работой видоизмененных ресничек.

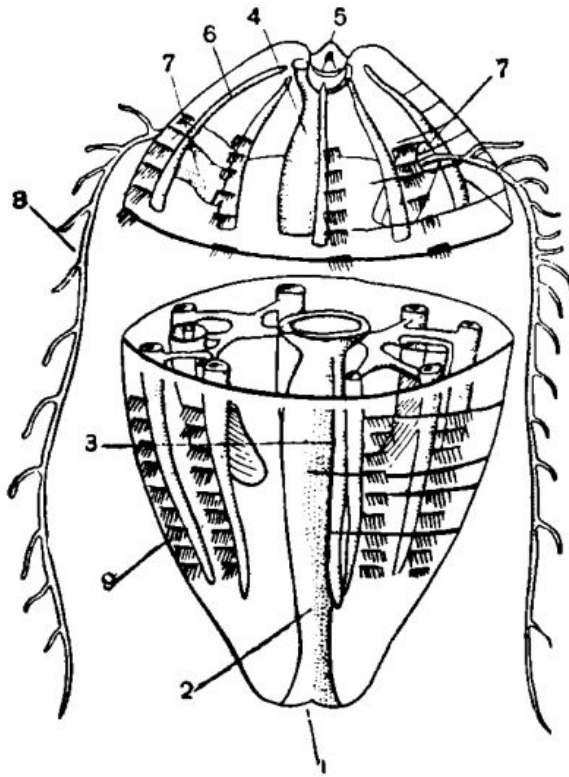
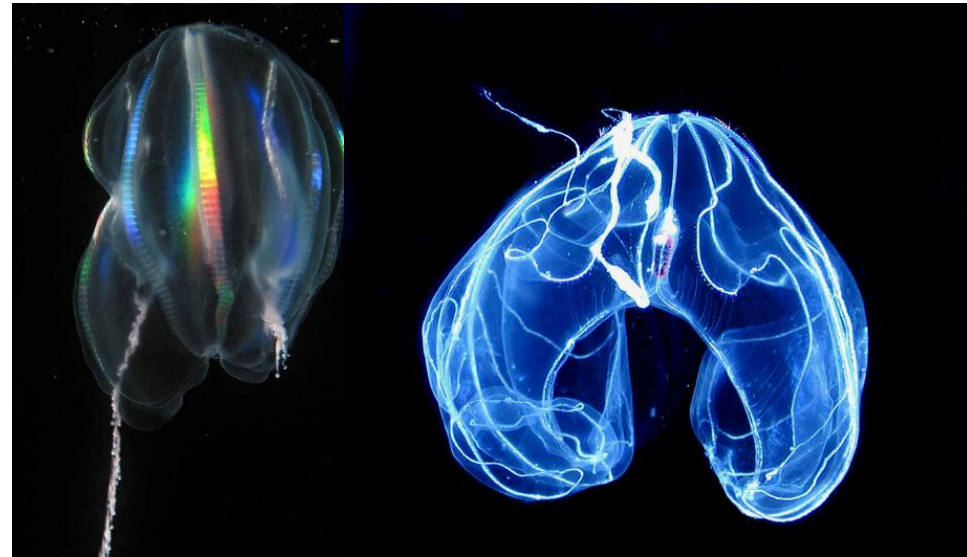


Рис. 188. Схема строения гребневика:

1 — ротовое отверстие; 2 — глотка; 3 — желудок; 4 — аборальный канал гастроваскулярной системы; 5 — аборальный орган; 6 — меридиональный канал гастроваскулярной системы; 7 — карман щупальца; 8 — щупальце. 9 — ряд гребных пластинок.



# ТИП ПЛОСКИЕ ЧЕРВИ (PLATHELMINTHES, ИЛИ PLATODES)

Тип Platyhelminthes демонстрируют эволюционный прогресс по сравнению с Кишечнополостными, поскольку их тела построены из трех слоев клеток: экто-, мезо- и эндодермы. Полость тела по-прежнему отсутствует, но это уже билатерально симметричные животные с выраженными передним и задним концом. Свободно живущие формы развили "лестничную" центральную нервную систему, в которой на головном конце наблюдается аккумуляция нервных клеток, где и концентрируются органы чувств, включая пигментированные глаза.

Включают три класса: класс Turbellaria (свободно живущие хищные плоские черви, напр. планария), класс Trematoda (паразитические трематоды печени) и класс Cestoda (ленточные черви).

Большинство зоологов полагают, что формы, сходные с современной планарией, появились в результате дивергенции от общего предка, из которого 600 - 700 миллионов лет назад возникли также истинно многоклеточные.

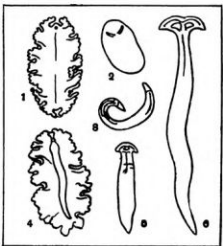
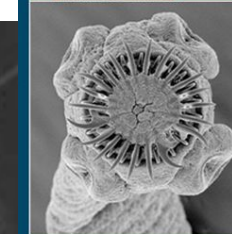
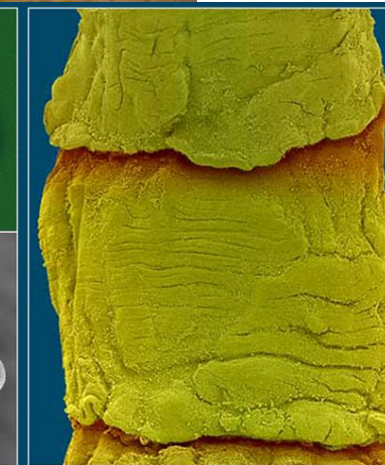
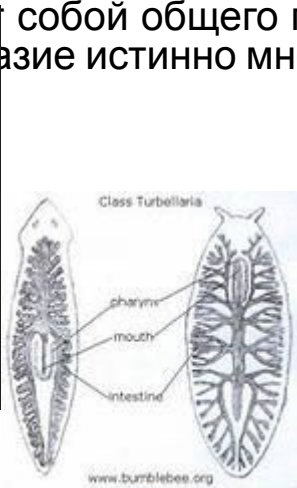


Таблица 17. Различные виды турбелларий:  
 1 - Longia aurantiaca;  
 2 - Haploplana ornata;  
 3 - Bipellium strubelli;  
 4 - Rhynchodemus rubroinctus;  
 5 - Pseudoceros maximus;  
 6 - Bipellium simrothi.





# КЛАСС РЕСНИЧНЫЕ ЧЕРВИ (TURBELLARIA)

Свободноживущие морские или пресноводные, редко наземные, черви, все тело которых покрыто мерцательным эпителием. Число видов турбеллярий достигает 3000.

Тело вытянуто в длину, листовидно. Величина незначительна и варьирует от миллиметра до нескольких сантиметров. Тело в редких случаях бесцветно или сплошного белого цвета; обычно животное окрашено в разные, иногда очень яркие цвета зернами залегающего в коже пигмента. Тело покрыто однослойным мерцательным эпителием, который имеет вид высоких цилиндрических клеток, несущих по свободному краю реснички.

В покровах имеются многочисленные кожные железы. Одной из разновидностей желез являются рабдитные клетки, содержащие блестящие, сильно преломляющие свет палочки - рабдиты. При раздражении животного они легко выбрасываются из эпителия наружу и, сильно разбухая в воде, образуют на поверхности тела червя сгустки слизи, возможно, играющей защитную роль.

Под эпителием находится эластичная основная, или базальная мембрана - продукт выделения оснований эпителиальных клеток; она служит для придания телу определенной формы и для прикрепления мышц.

Под базальной мембраной помещается сложная мышечная система, состоящая из нескольких слоев гладких мышечных волокон. Наиболее поверхностно располагается слой кольцевых мышц, несколько глубже - продольных и, наконец, диагональных мышечных волокон, идущих в двух направлениях и перекрещивающихся между собой под углом. Совокупность мышц вместе с эпителием образует кожно-мышечный мешок.

Нервная система слагается из мозгового ганглия и отходящих от него нервных стволов. Главной особенностью этой системы, по сравнению с таковой кишечнополостных, является концентрация нервных элементов у переднего конца тела, сопровождающаяся формированием двойного узла - мозгового ганглия. Это примитивный мозг, выполняющий роль регулирующего нервного центра. От ганглия отходят стволы, состоящие из нервных волокон и рассеянных на их протяжении нервных клеток.

Органы чувств развиты сравнительно богато. Для осязания служит вся кожа тела. Механические и химические раздражения, поступающие из внешней среды, непосредственно воспринимаются длинными неподвижными ресничками, рассеянными по телу турбеллярий. Глаза имеются почти всегда. Глаз может быть одна пара, и они лежат непосредственно над мозгом; или же их больше (несколько десятков), причем они могут окаймлять края всей передней половины тела. Глаз обычно состоит из пигментного бокала, образованного одной или несколькими пигментными клетками.

Пищеварительная система состоит из передней и средней кишки, замыкающейся слепо. Рот служит не только для проглатывания пищи, но и для выбрасывания непереваренных твердых остатков. Рот помещается обычно на брюшной стороне тела: на небольшом расстоянии от переднего конца тела, посередине брюшной стороны, или ближе к заднему полюсу. Рот ведет в эктодермальную глотку, которая, в свою очередь, переходит в среднюю кишку.

Органов дыхания нет. Кислород, растворенный в воде, поступает в тело червя путем диффузии через всю поверхность.

Выделительная система как отдельная система органов впервые появляется у ресничных червей. Она представлена двумя или несколькими каналами, каждый из которых одним концом открывается наружу. От этих главных каналов в глубь тела отходят многочисленные побочные ветви. Самые концевые участки всей системы представляют собой очень тонкие каналы, проходящие внутриклеточно (они пронизывают несколько расположенных в ряд клеток).

# КЛАСС СОСАЛЬЩИКИ (TREMATODA)

Целиком состоит из паразитов, поселяющихся во внутренних органах беспозвоночных и позвоночных животных. К сосальщикам относится около 4000 видов.

Форма тела чаще всего листовидная. Характерно наличие присосок, от которых происходит и название самого класса. Обычно имеется одна присоска на переднем конце тела и одна присоска на брюшной стороне. Это органы прикрепления, с помощью которых сосальщики удерживаются в теле животного - хозяина. Рот, находящийся на переднем конце тела, ведет в мускулистую эктодермальную глотку, а та продолжается в узкий пищевод. Энтодермальная средняя кишка чаще всего слагается из двух ветвей, отходящих от пищевода и тянущихся по бокам тела кзади, где обе ветви заканчиваются слепо.

Покровы трематод представлены погруженным эпителием, но в отличие от такового турбеллярий лишены ресничек.

Нервная система состоит из парного мозгового ганглия, от которого вперед отходят нервы к переднему концу тела и ротовой присоске, а назад - три пары продольных нервных стволов. Сильнее всего развиты брюшные стволы, достигающие значительной толщины. Все продольные стволы соединены кольцевыми перемычками, образуя нервную систему типа ортогона .

Органы чувств развиты крайне слабо в связи с паразитическим образом жизни.

Выделительная система состоит обычно из пары главных собирательных каналов, от которых расходятся в разные стороны многочисленные веточки. Главные каналы открываются на заднем конце тела в общий резервуар - мочевой пузырь, а последний - выделительным отверстием наружу.

Половая система в деталях варьирует. Мужской отдел образован двумя округлыми семенниками, лежащими позади брюшной присоски. От них идут вперед два семяпровода, сливающихся впереди брюшной присоски и образующих извитой семяизвергательный канал. Яичник всегда один и в данном случае лежит несколько позади семенников. Короткий яйцевод ведет от него к небольшому мешочку - оотипу, в который впадает большинство протоков женской половой системы. Сформированные яйца поступают из яичника в оотип, где и происходит их оплодотворение.

# Жизненный цикл печеночного сосальщика (*Fasciola hepatica*)

Распространенный и опасный паразит рогатого скота . Промежуточный хозяин только один - это улитка малый прудовик (*Lymnaea truncatula*), в теле которой проходят свое развитие спороцисты и редии . Развивающиеся в редиях церкарии покидают прудовика, выходят в воду и плавают некоторое время. Затем они оседают у берега водоема на траву или водоросли, отбрасывают хвост и выделяют вокруг себя цисту, внутри которой некоторое время сохраняют жизнеспособность. Эта стадия называется адолескарией . Во время водопоя скот щиплет прибрежную траву, а вместе с ней заглатывает и адолескарий. В кишечнике скота оболочка цисты растворяется и молодая двуустка через полость тела проникает в желчные ходы печени, где постепенно достигает половой зрелости.

**За всю жизнь печеночный сосальщик производит около 40 000 яиц.**

1. Взрослый червь
2. Яйца
3. Личинка с ресничками
4. Личинки 2 и 3 порядка

*Размножаются на личиночной стадии:*

**Личинок 1 порядка – 40 000**

**Личинок 2 порядка –  $40\,000 \times 8 = 320\,000$**

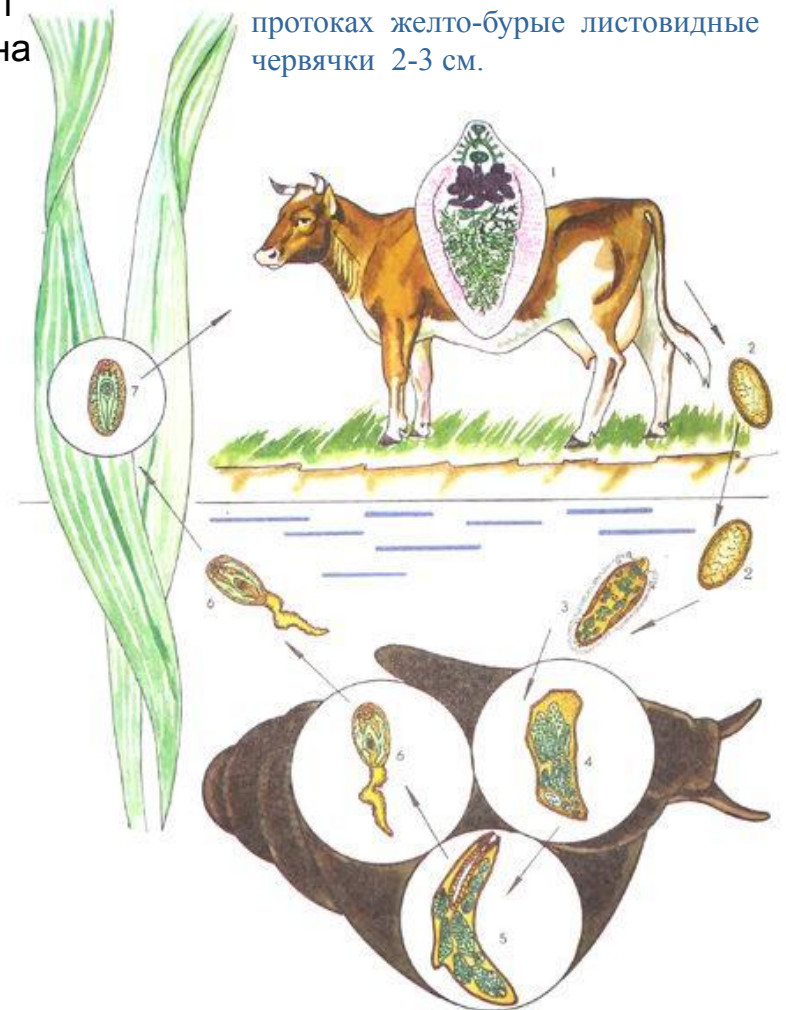
**Личинок 3 порядка –  $320\,000 \times 15 = 4\,800\,000$**

5. Личинка с хвостиком

**Личинок с хвостиком -  $4\,800\,000 \times 15 = 72\,000\,000$**

**Фасциолез.** В простонародье болезнь называют «гниением печени».

К осени животное – овца или корова – худеет, страдает лихорадкой, отеками. Гибнет от 50 до 100% стада. Печень уменьшена, протоки ее расширены, в протоках желто-бурые листовидные червячки 2-3 см.



# КЛАСС ЛЕНТОЧНЫЕ ЧЕРВИ (CESTODA)

В половозрелом состоянии цестоды встречаются в кишечнике позвоночных животных; молодые стадии цестод живут в полости тела и внутри различных органов как беспозвоночных, так и позвоночных. Число видов превышает 3000. Величина взрослых ленточных червей колеблется между 1 мм и 10 м.

Тело обыкновенно бывает сильно вытянутым в длину, лентовидным и в большинстве случаев поделено на значительное число члеников, или проглоттид. Редко тело бывает цельным, нерасчлененным. Передний конец образует небольшую головку, или сколекс, за которым следует нерасчлененная шейка, а за ней идут проглоттиды. Головка несет органы прикрепления, построенные по типу присосок или по типу крючков.

Во все время жизни червя происходит рост и увеличение числа члеников. Рост идет в области шейки: она удлиняется, и от заднего конца ее отшнуровываются все новые членики.

Цестоды обладают типичным кожно-мышечным мешком. Их покровы построены по тому же типу, что и погруженный эпителий турбеллярий.

Наиболее характерный признак ленточных червей заключается в полном отсутствии у них пищеварительной системы. Уже в значительной мере переваренную пищу паразиты воспринимают всей поверхностью тела.

Нервная система развита слабо. Органы чувств представлены разбросанными по поверхности тела чувствительными клетками, наибольшее количество их концентрируется на сколексе.

Половая система ленточных червей гермафродитна. Мужской отдел состоит из многочисленных семенников, разбросанных в паренхиме. Тонкие семявыносящие протоки семенников соединяются вместе и образуют общий семяпровод. Женский отдел системы состоит из ветвистого яичника, проток которого, яйцевод, впадает в оотип.

Яйцеклетки поступают в оотип, куда проникают и спермин через влагалище. В оотипе яйца оплодотворяются, окружаются скорлупой и переводятся в матку, где проходят первую часть своего развития. У цепней вследствие отсутствия выводного отверстия яйца остаются в матке долго и выходят наружу лишь при разрыве стенок членика.

Паразитирующий в кишечнике человека невооруженный цепень (*Taeniarhynchus saginatus*) в среднем живет 18 - 20 лет и за год продуцирует до 600 млн. яиц, следовательно, за всю свою жизнь цепень производит около 11 млрд. яиц.

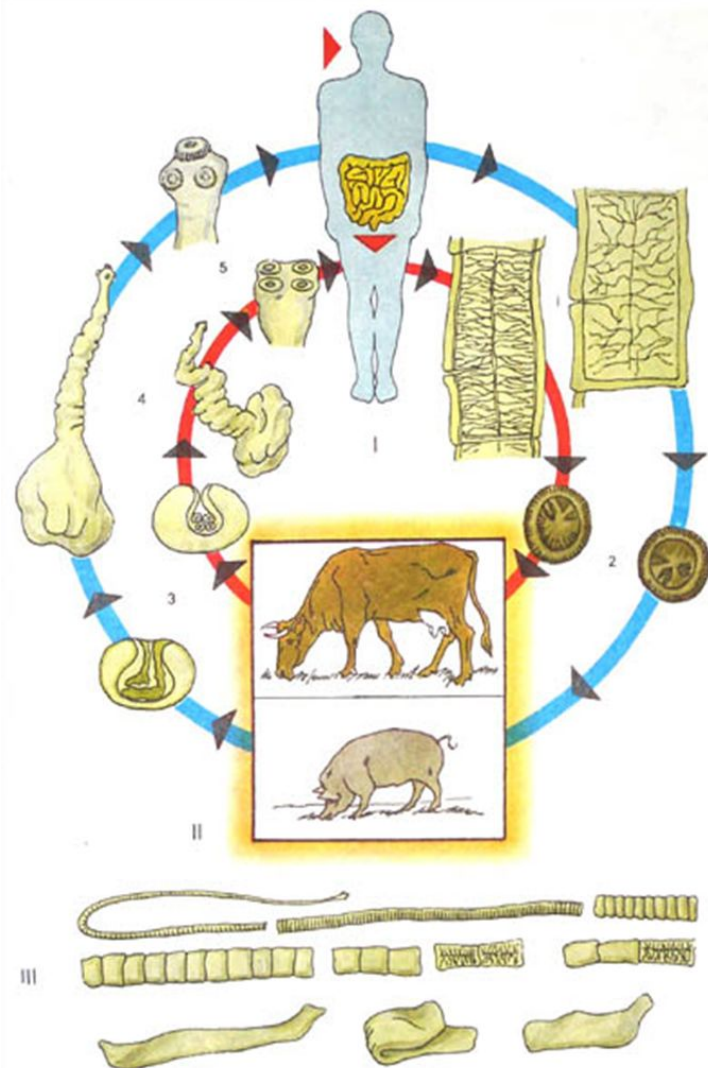
## Невооруженный цепень (*Taeniarhynchus saginatus*)

называется так потому, что сколекс его в качестве органов прикрепления снабжен 4 присосками, но лишен крючьев. Яйца солитера, попадая вместе с испражнениями человека на землю, могут случайно заглатываться крупным рогатым скотом. В кишечнике скота из яиц выходят шестикрючные зародыши, которые пробуравливают слизистую оболочку кишки, попадают в лимфатические сосуды и доставляются током лимфы в различные внутренние органы. Часть зародышей застревает в мышцах, где и превращается в финны типа цистицерков в горошину величиной. Таким образом, заражение человека невооруженным цепнем происходит при употреблении в пищу плохо стерилизованного говяжьего мяса.

Наиболее опасен для человека цепень ЭХИНОКОКК (*Echinococcus granulosus*).

Половозрелая форма эхинококка состоит всего из 3-4 члеников и достигает 5 мм длины, однако финны червя образуют пузырь, достигающий размеров яблока, а иногда детской головы (известны случаи, когда в печени коровы образовывались пузыри эхинококка массой в 60 кг). Сам цепень живет в тонкой кишке собаки, лисицы и волка, а стадию финны проходит в различных органах (особенно в печени и легких) крупного рогатого скота, овец, свиней, реже лошадей, кроликов, а также и человека. Человек заражается при неосторожном обращении с собаками. Вредное влияние эхинококка зависит в каждом случае целиком от его величины и местонахождения. Удаление

## Жизненный цикл лентецов



ТИП КРУГЛЫЕ, ИЛИ ПЕРВИЧНОПОЛОСТНЫЕ, ЧЕРВИ  
(NEMATHELMINTHES)