



Рождённые ползать

Часть первая

Плоские черви

Тип
Плоские черви
(*Plathelminthes*)

История Земли:

1. Эра Катархей
(«ниже древнейшего»)

2. Эра Архей
(«древнейший»)

3. Эра Протерозой
(«первичная жизнь»)

Эон Криптозой
(«скрытая жизнь»)

В конце Криптозоя всплеск видообразования в животном мире.

4. Эра Палеозой
(«древняя жизнь»)

5. Эра Мезозой
(«средняя жизнь»)

6. Эра Кайнозой
(«новая жизнь»)

Эон Фанерозой
(«явная жизнь»)

Загадочная эдиакарская фауна (около 635—542 млн лет назад)

- Эры делятся на периоды.
- Последний период Протерозоя – Эдиакарий— последний геологический период протерозоя, непосредственно перед Палеозойской эрой.
- Старое название Эдиакария – Венд, или Вендский период.



Кишечнополостные могут поедать донную органику?

- Медузы плавают в толще воды.
- У полипов пищеварительное отверстие направлено вверх: питаются планктоном и взвесью.

Плоские черви – поедатели донной органики



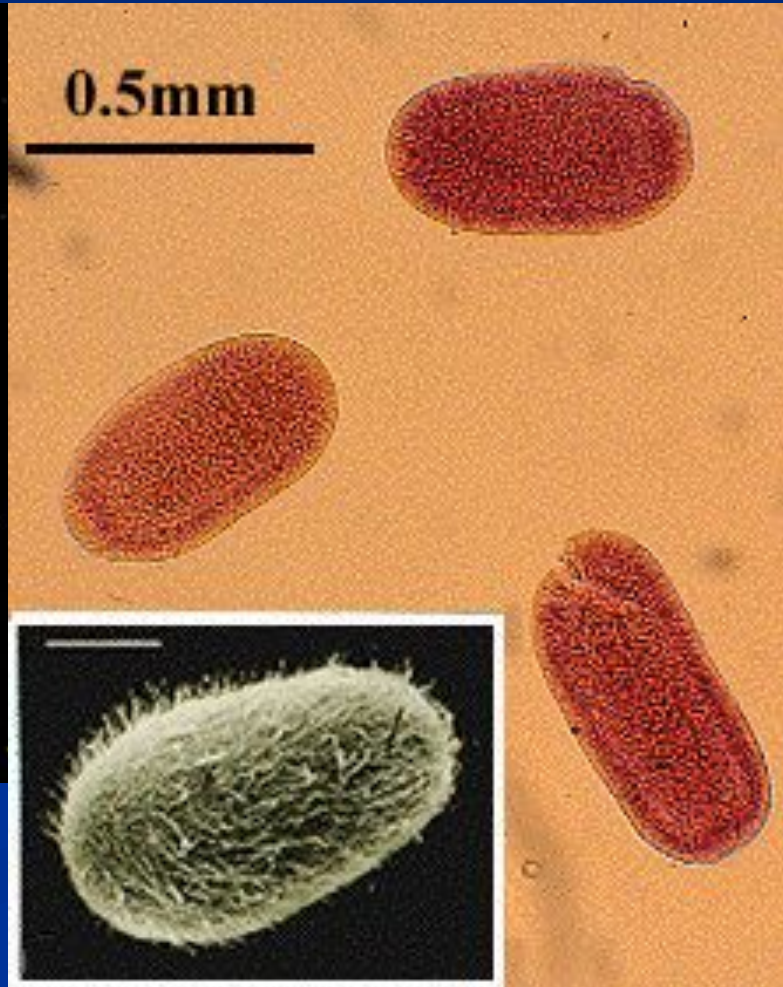
Zubi.04

- Накопление донной органики привело к тому, что появилась ценная экологическая ниша для ползающих животных, у которых



Что такое планула?

- Планула – это личинка кишечнополостных.



Плануле предшествует личинка без зачаточной кишечной полости - паренхимула

- Паренхимула есть и у губок



Зигота



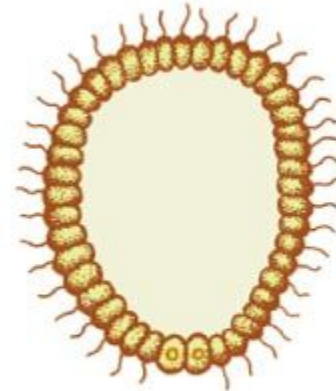
Деление
зигота



Начало
дробления



Образование
шарика
из клеток

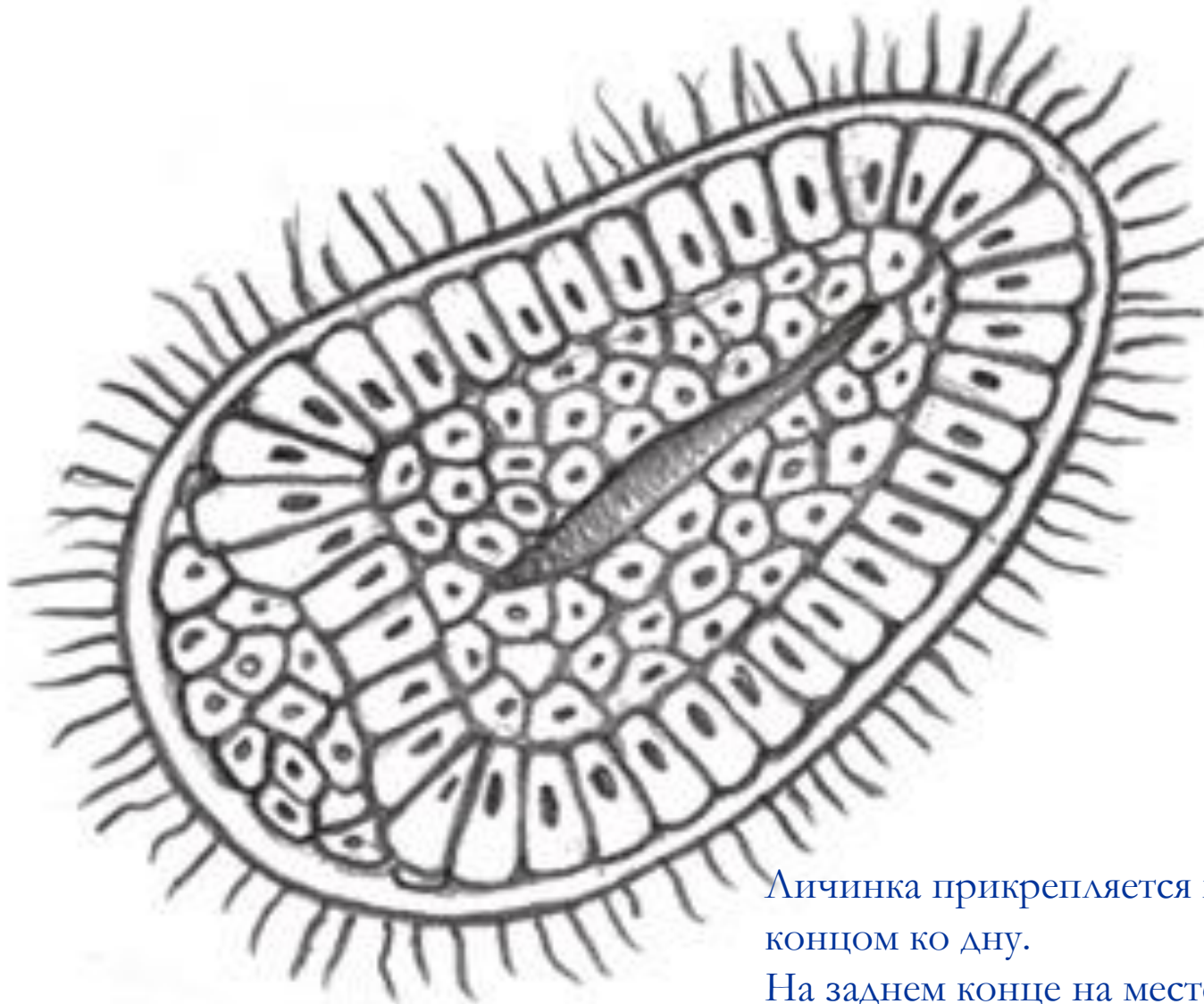


Личинка
целобластула



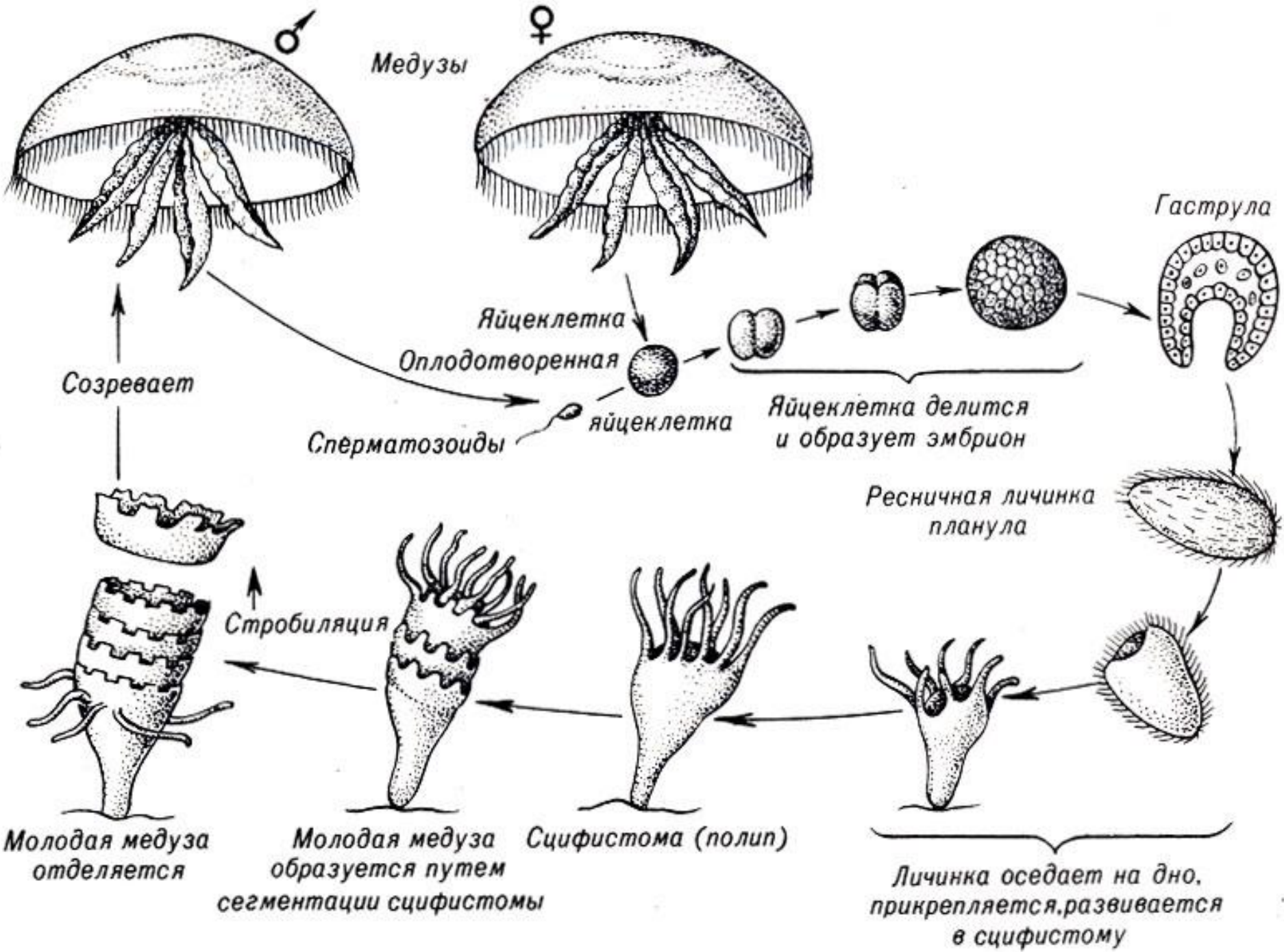
Личинка
паренхимула

- Развившаяся личинка медузы - паренхимула - напоминает паренхимулу губок. В дальнейшем часть энтодермальных клеток личинки дегенерирует и на их месте возникает небольшая полость - зачаток будущей гастральной полости. На этой стадии, характерной для кишечнополостных, личинка называется планулой.



Личинка прикрепляется передним
концом ко дну.
На заднем конце на месте небольшой
ямки возникает кишечная полость

Planula



Медузы

Гаструла

Яйцеклетка
Оплодотворенная

Яйцеклетка делится
и образует эмбрион

Ресничная личинка
планула

Стробилиция

Личинка оседает на дно,
прикрепляется, развивается
в сцифистому

Созревает

Сперматозоиды

яйцеклетка

Молодая медуза
отделяется

Молодая медуза
образуется путем
сегментации сцифистомы

Сцифистома (полип)

Почему они возникли плоские черви?

- В начале палеозойской эры на дне океанов накапливалось большое количество органики.
- Бактерии, фораминиферы, губки не справлялись с накапливаемой органикой: они поедают только микрочастицы.



Происхождение

Плоские черви вероятнее всего произошли от предков, подобных планулообразной личинке некоторых кишечнополостных.

Систематика Плоских червей

Класс Ресничные (*Turbellaria*)

Класс Сосальщикои, или дигенети (*Trematoda*)

Класс Моногенеи (*Monogenea*)

Класс Ленточные (*Cestoda*)

Внешнее строение.

- Большинство имеет листообразную или лентовидную двусторонне-симметричную форму тела.
- Что даёт плоская форма тела?



Турбеллярия
Pseudoceros dimidiatus



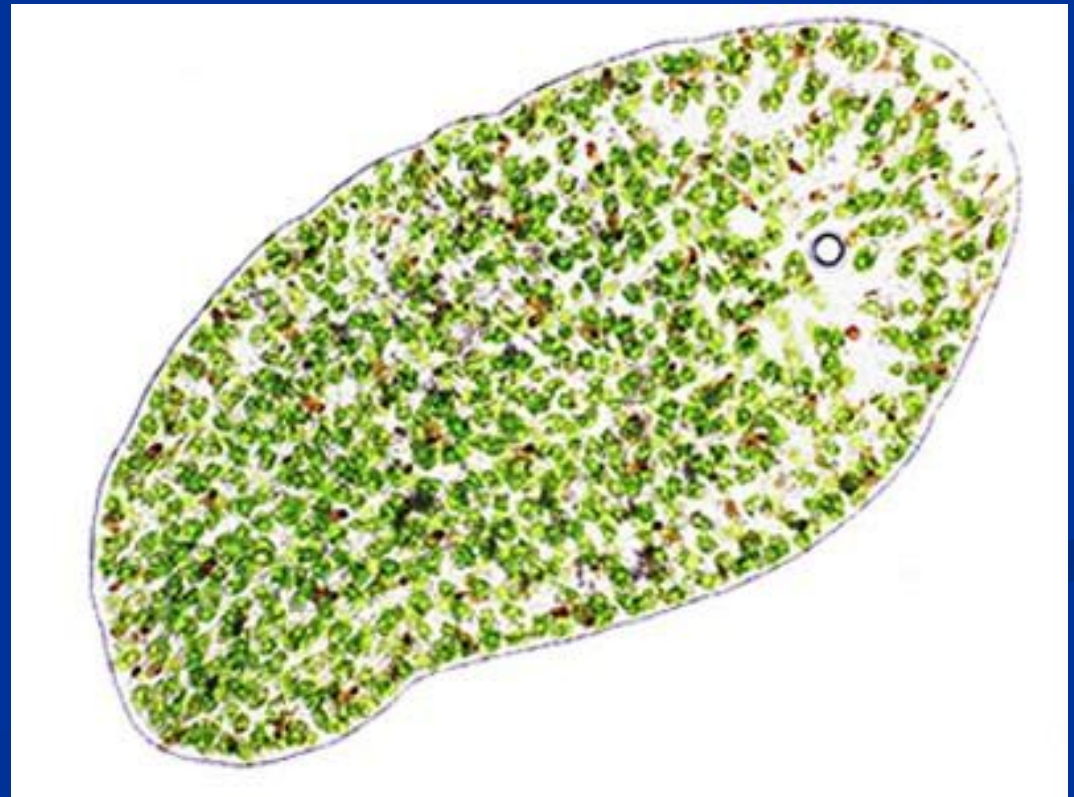
Zubi 05

Как могут питаться бескишечные турбеллярии?

- 2 способа:
 - Специальные пищеварительные клетки, образующие подобно простейшим пищеварительные вакуоли.

Как могут питаться бескишечные турбеллярии?

- 2 способа:
 - ...
 - Симбиотические водоросли







- Наземный плоский червь.
- Наземный образ жизни затруднён возможностью поддерживать форму тела.

Способы питания плоских червей

- У примитивных плоских червей пища переваривается только специальными пищеварительными клетками.
- Большинство плоских червей обзавелось замкнутым кишечником из энтодермы.

Внутриклеточное пищеварение

- Частицы пищи, предварительно подвергшиеся воздействию секрета глоточных желез, поступают в кишечник и захватываются клетками кишечного эпителия, в которых формируются пищеварительные вакуоли.
- У бескишечных ресничных червей, выраженная средняя кишка вообще отсутствует: глотка у них вдается в участок пищеварительной паренхимы, где и происходит внутриклеточное переваривание.

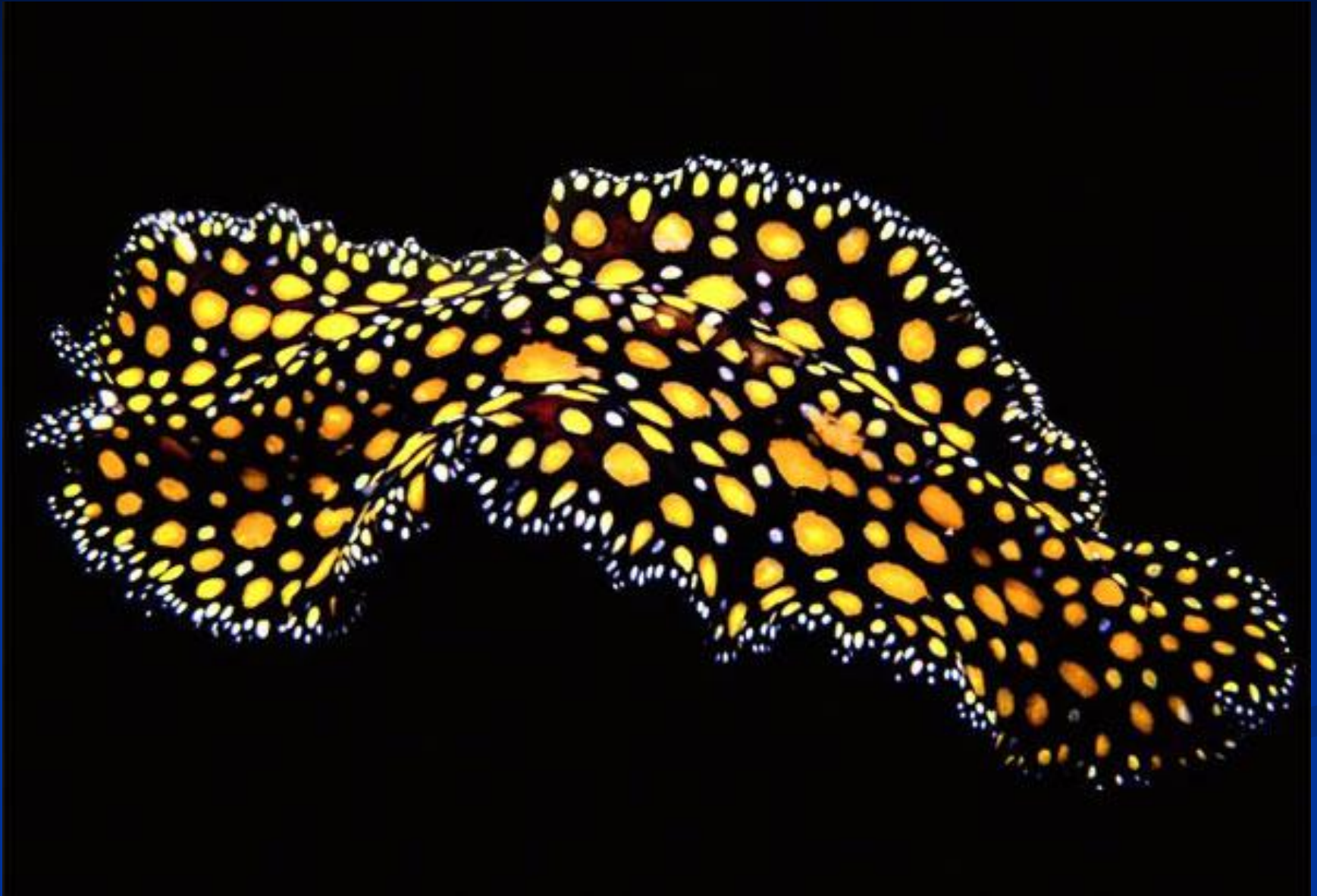
Для чего появилась мезодерма

- Упругий наполнитель – паренхима.
- Мышцы образовали кожно-мускульный мешок вместе с эктодермой.

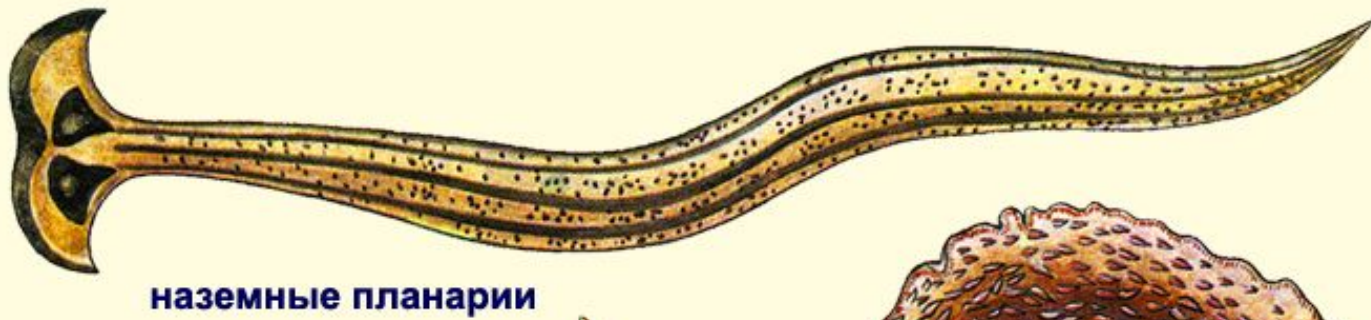
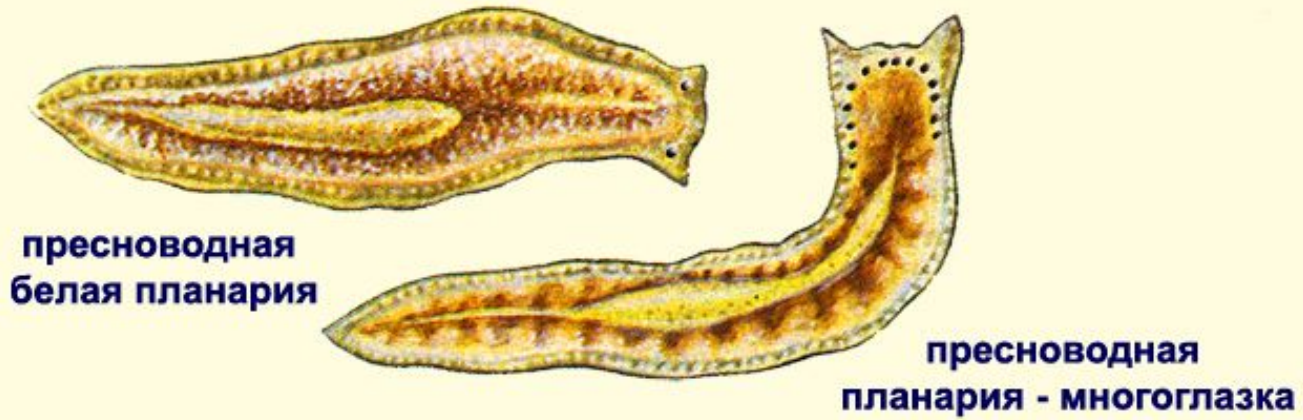
Почему появилась выделительная система

- Многие клетки лежат далеко от поверхности.

Почему плоские черви плоские?



Внешнее строение ресничных червей





Всё-таки черви толще стенок тела кишечноплостных. К чему это приводит?

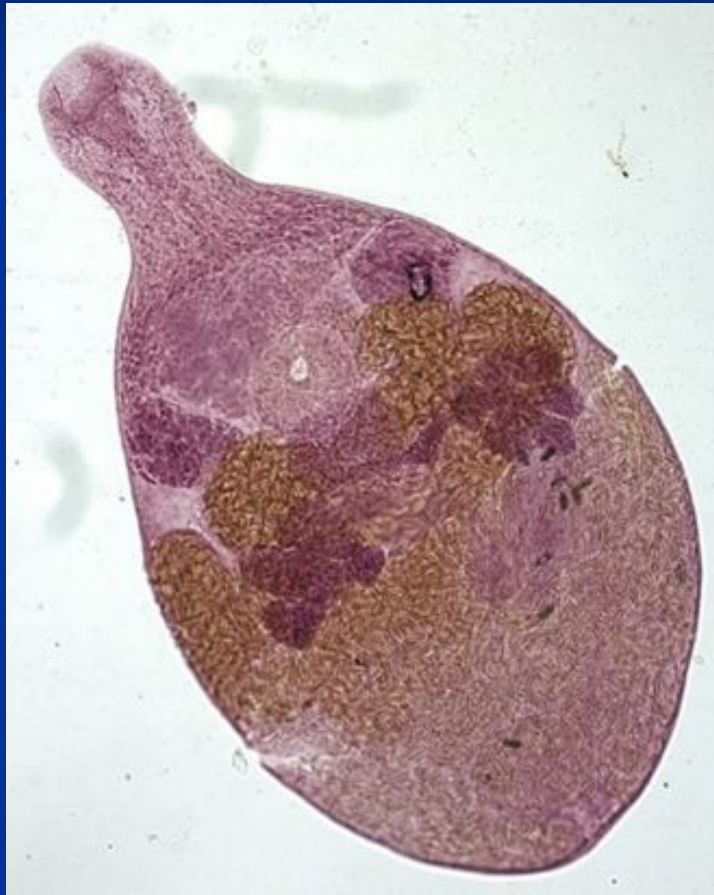
- Разветвление кишечника.



Отсутствует полость тела

- Отсутствуют органы дыхания
- Интенсивность газообмена пропорциональна площади поверхности тела.
- Цестоды не имеют кишечника и интенсивность поглощения растворённой пищи также пропорциональна площади поверхности тела.

Форма тела

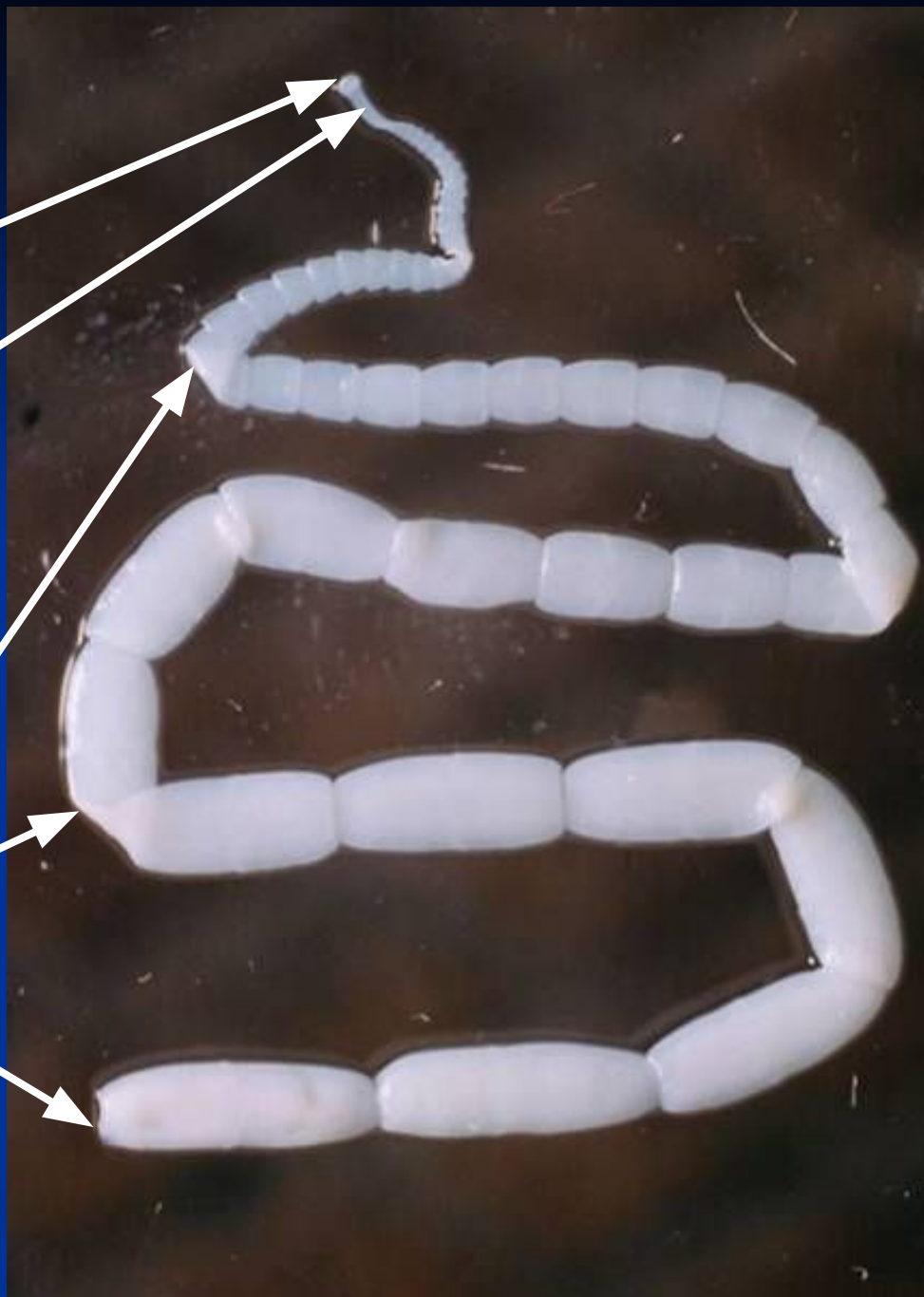


Строение тела цестоды.

Сколекс

Шейка

**Стробила,
состоящая из
члеников
(проглоттид)**



Размеры тела

Ресничные черви и трематоды
– 1 мм-6 см (один вид - до 35 см).

Моногенеи– 0,1-3 мм

Цестоды - 3 мм – 30 метров

Органы фиксации

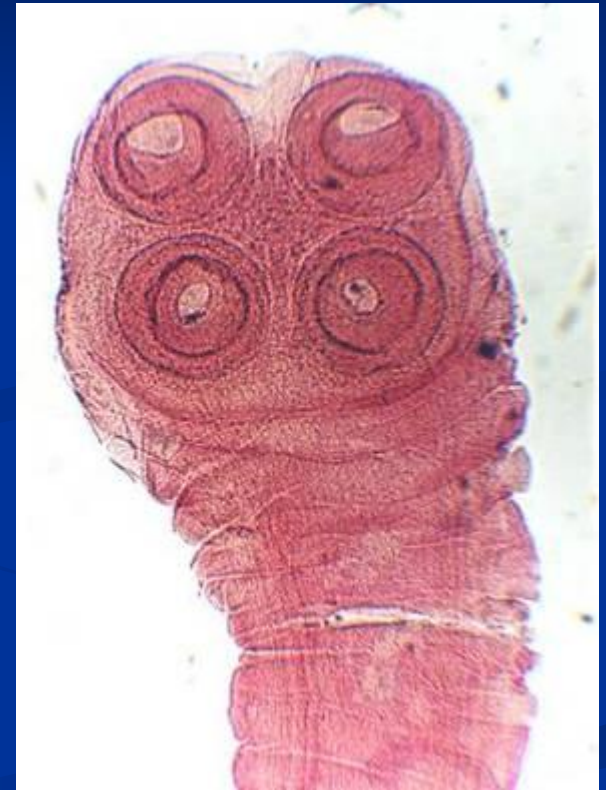
Присоска – округлое образование, имеющая собственную мускулатуру.



Трематода



Моногенея



Цестода

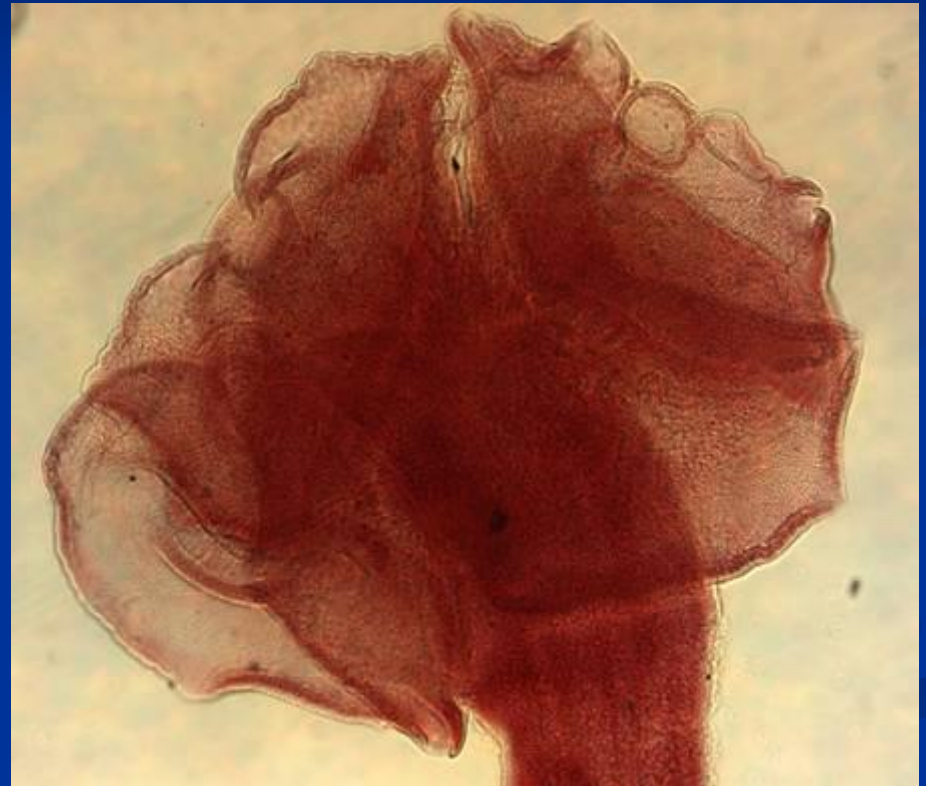
Органы фиксации

Ботрии – щелевидные присоски.



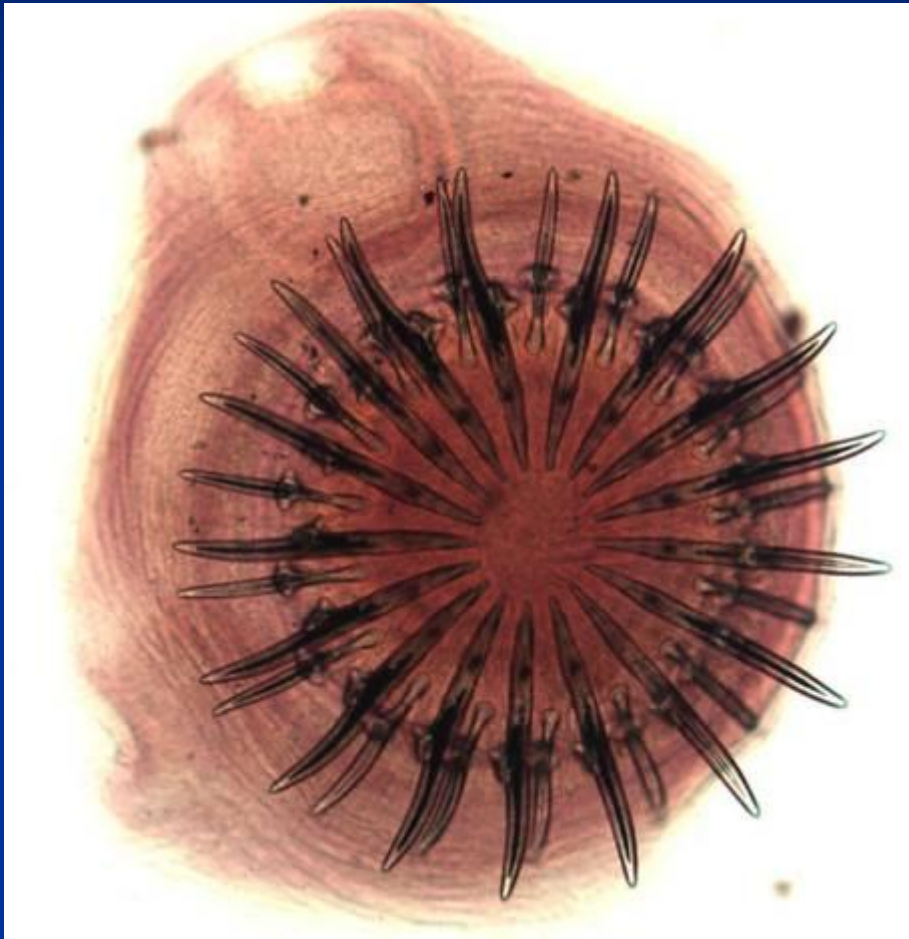
Органы фиксации

Ботридии – сложные выросты на сколексе некоторых цестод.



Органы фиксации

Крючья – хитиновые образования.
Характерны для цепней и моногеней

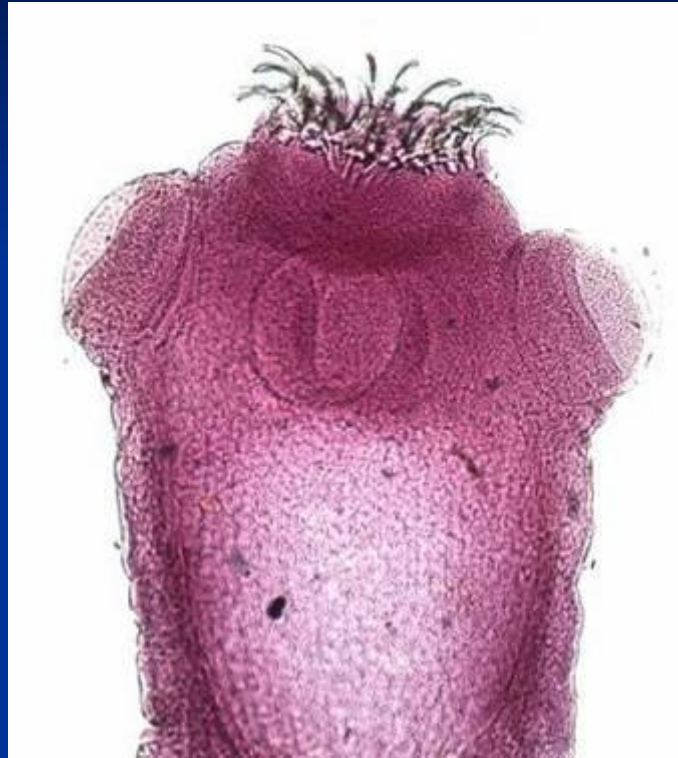


Органы фиксации

Комплексы органов фиксации



Ботрии и
крючья

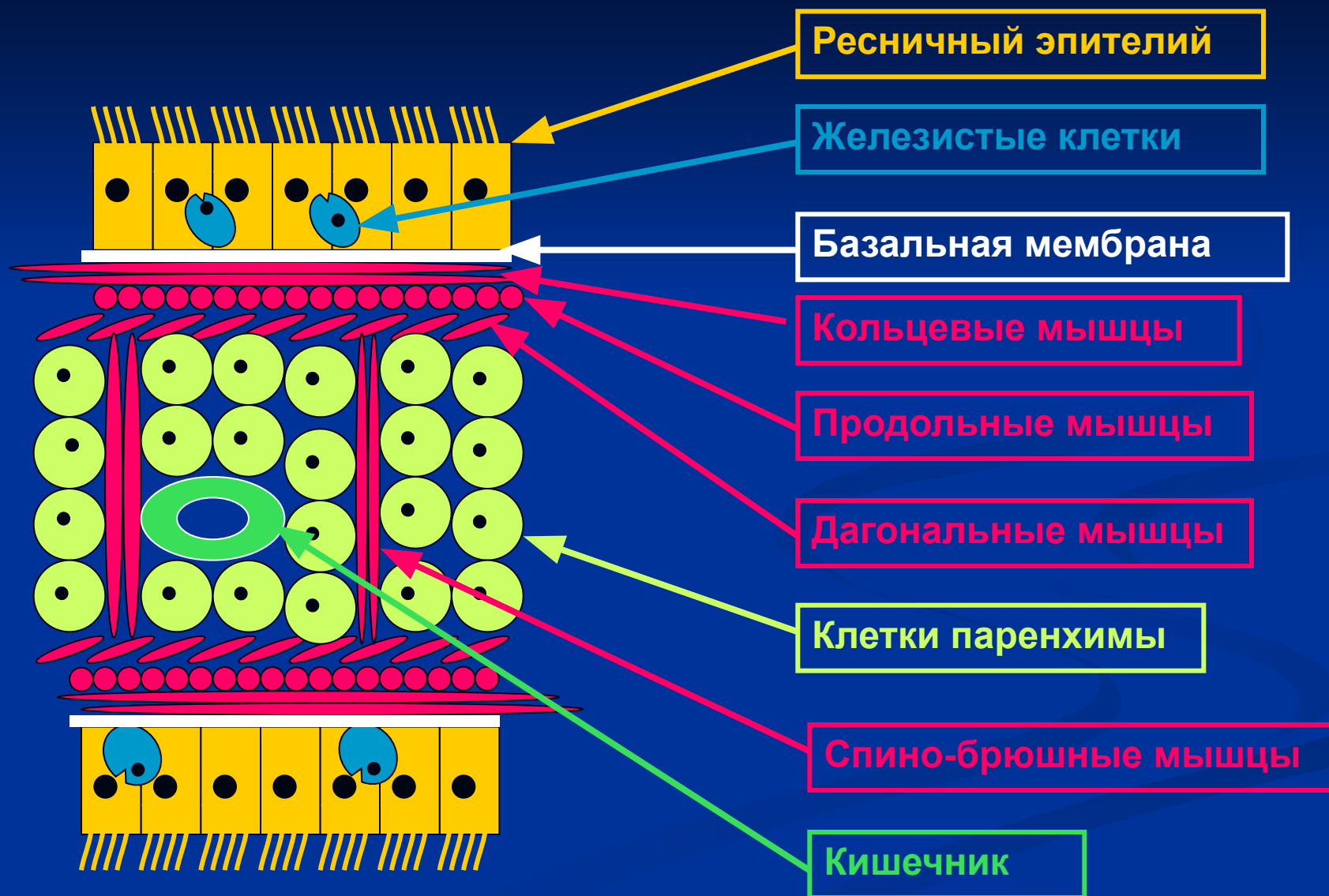


Присоски и
крючья

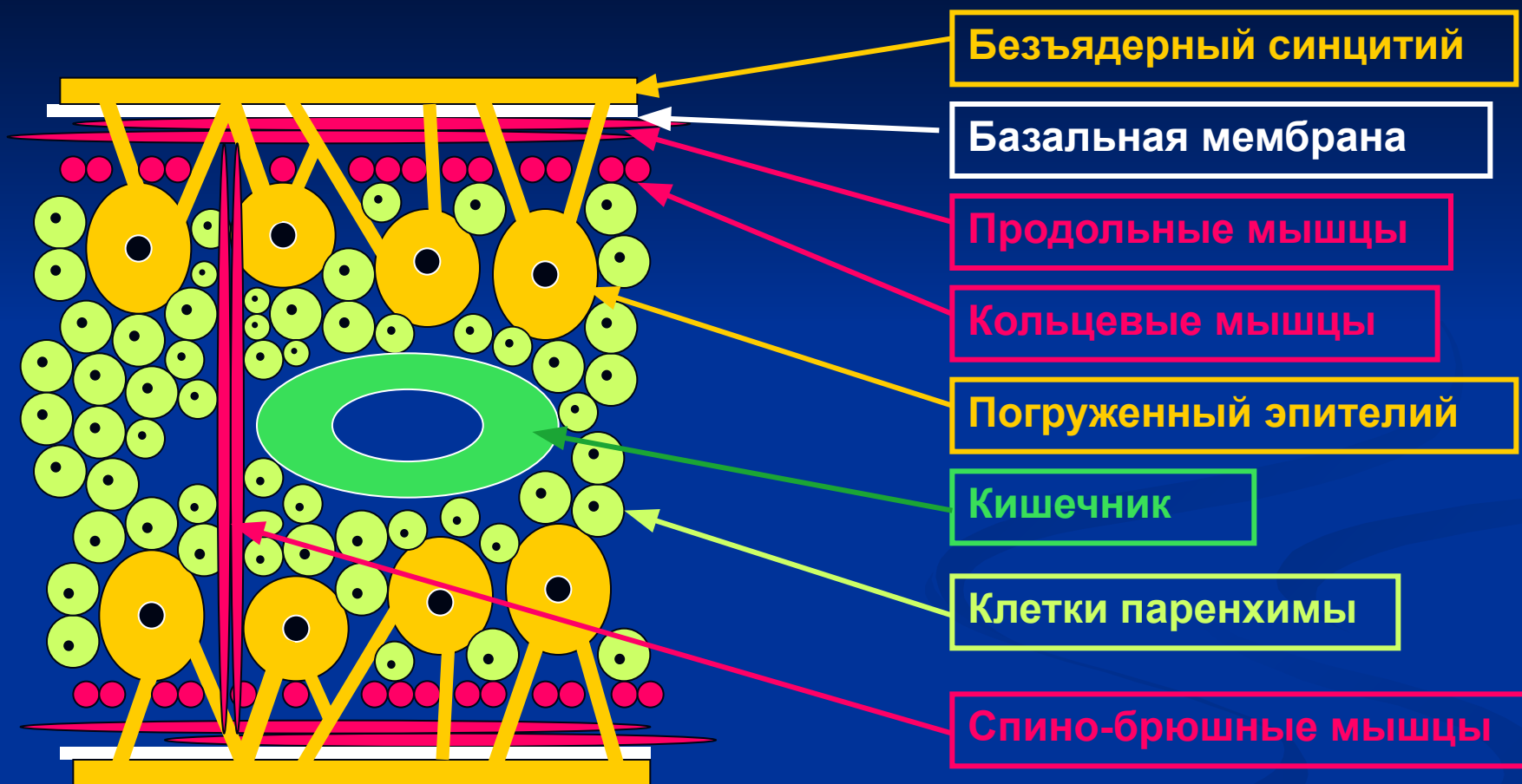


Присоски и
хоботки

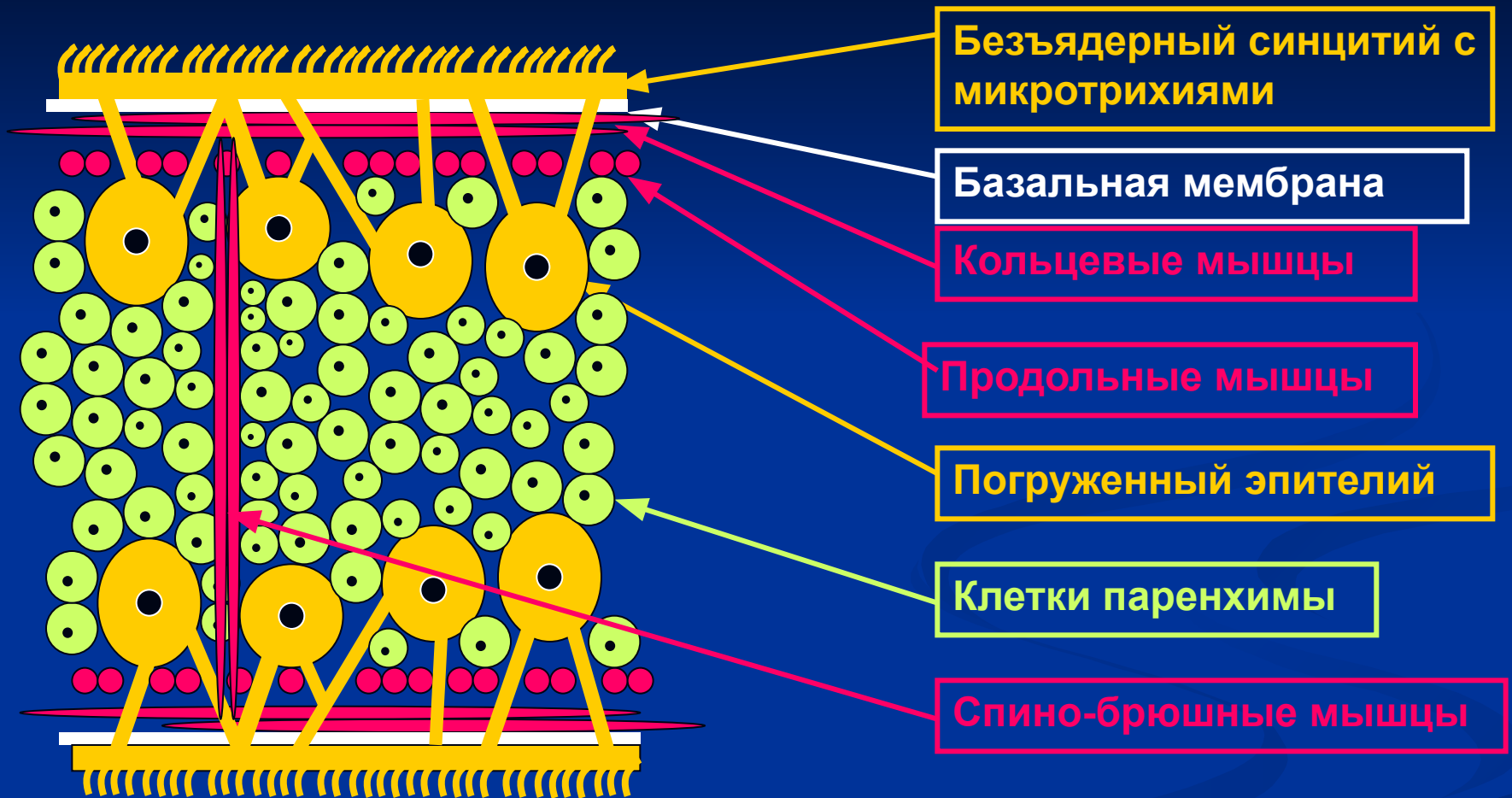
Кожно-мускульный мешок ресничных



Кожно-мускульный мешок сосальщиков

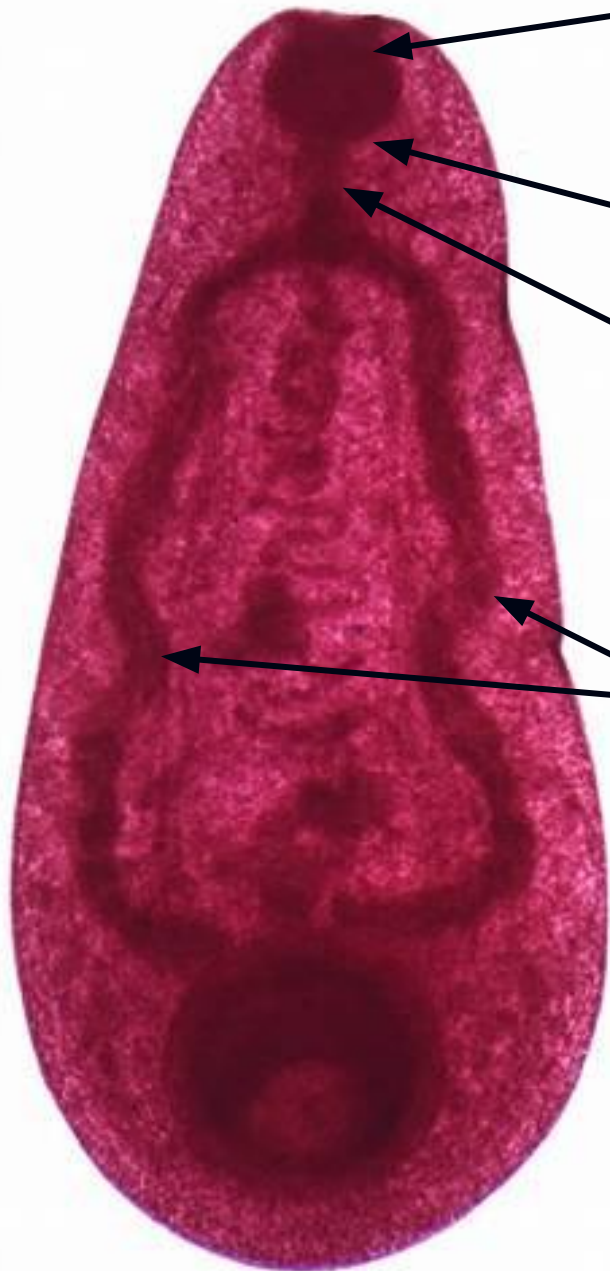


Кожно-мускульный мешок ленточных



**Рот правильней называть
«ротоанус»**

Строение пищеварительной системы плоских червей



Рот

Глотка

Пищевод

Ветви
кишечника



Кишечник отсутствует у цестод и бескишечных турбеллярий

- Цестоды поглощают растворённые вещества поверхностью тела.
- Но у бескишечных турбеллярий есть глотка. Куда она ведёт?

Бескишечные турбеллярии больше не рассматриваются как плоские черви

- Относятся к отдельному типу Acoelomorpha.
- Ресничные эпикровы
- Корешки эпидермальных ресничек, объединяясь, создают единую опорную сеть.
- Отсутствуют протонефридии.

- Кишечник отсутствует, вместо него в паренхиме развита нежная плазматическая ткань с многочисленными ядрами в ней, но без клеточных границ.

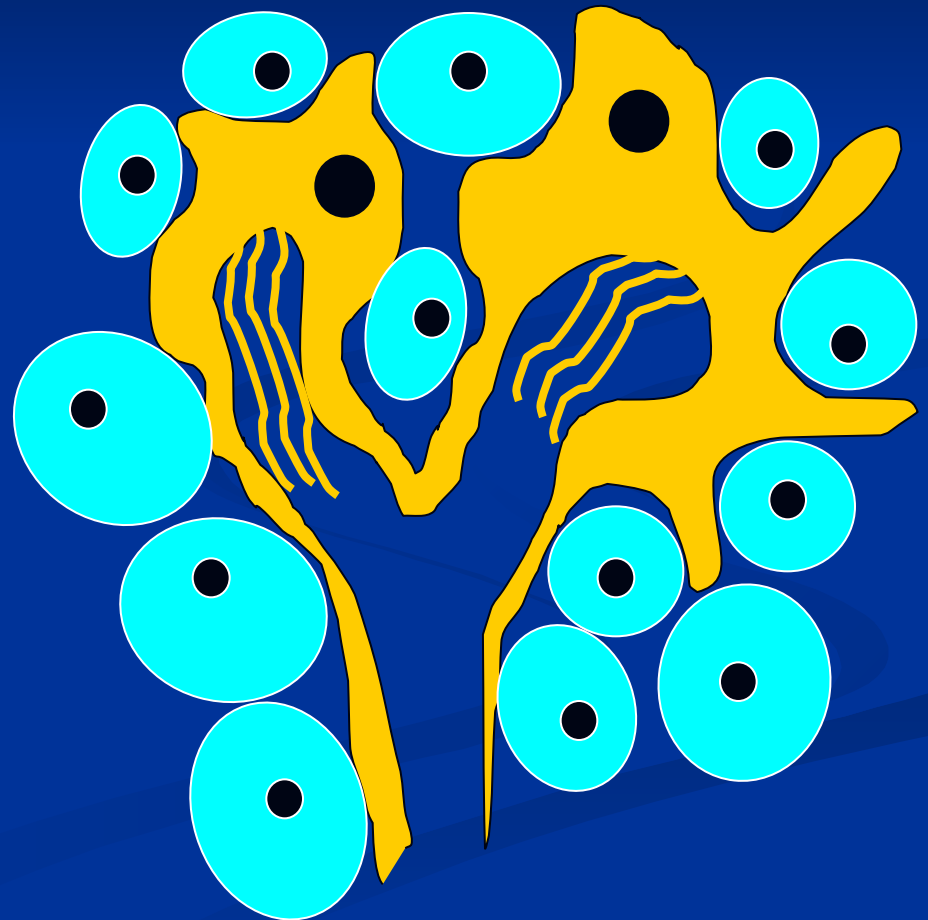
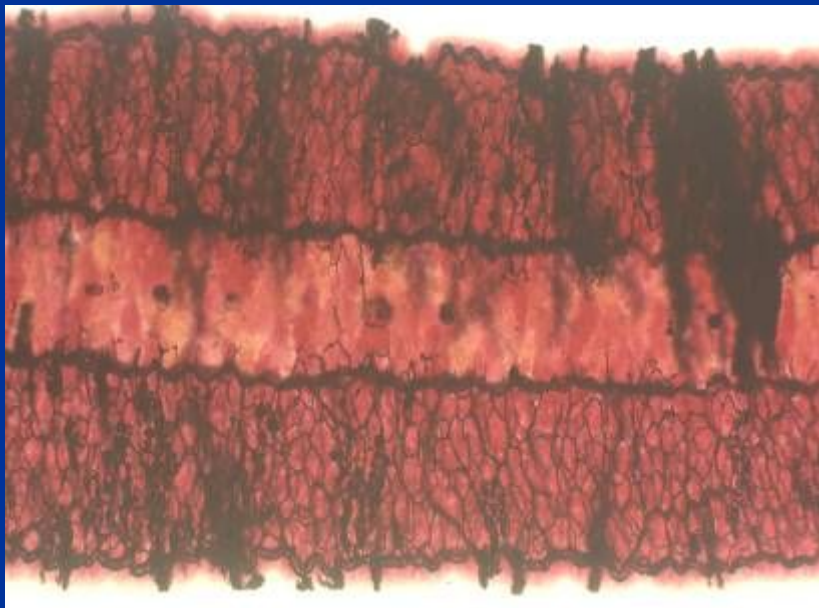


Органы выделения

- У губок и кишечнополостных нет органов выделения. Начиная с плоских червей, у всех животных имеется единая принципиальная схема экскреторных органов.
- У животных без полости тела – протонефридии.

Органы выделения

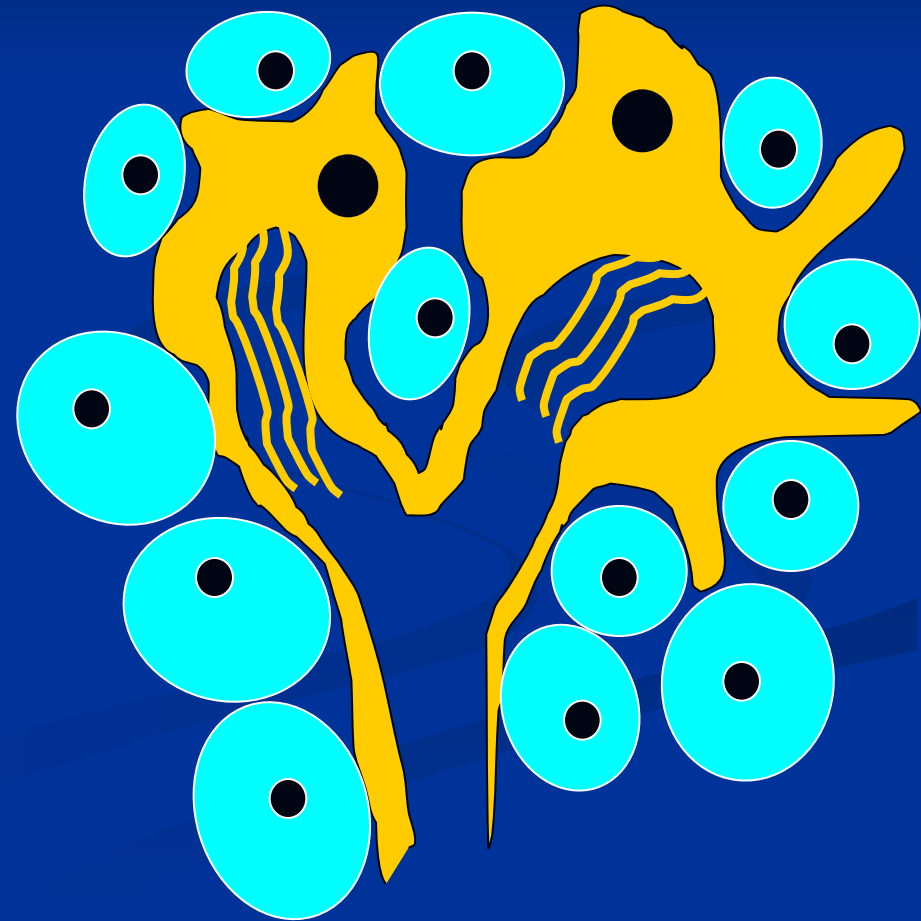
Протонефридиальная система



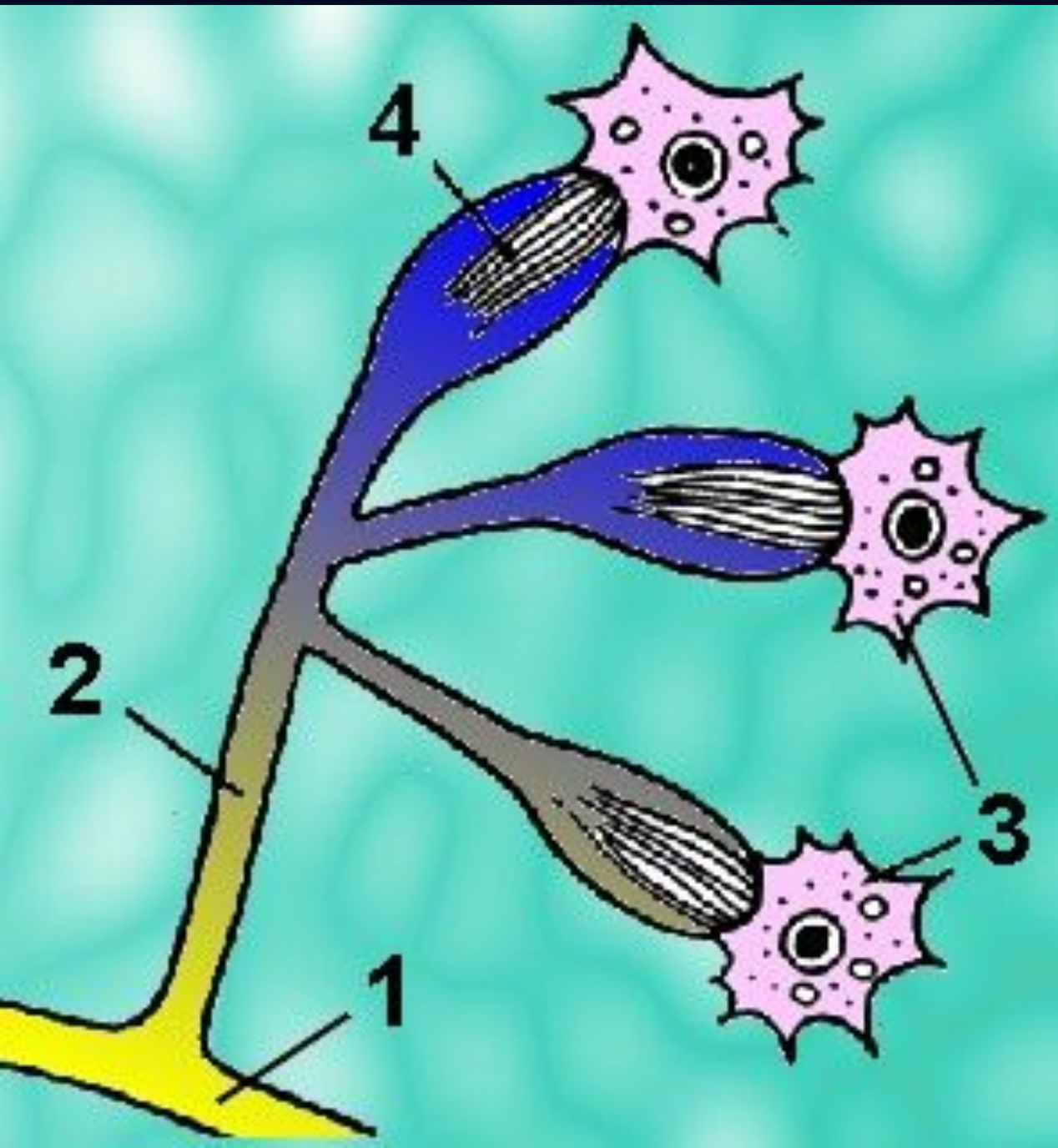
Протонефридии – это...

- Протонефридий представляет собой каналец.

- Проксимальная его часть представлена терминальной клеткой, соединенной с системой трубочек, протоки которых открываются на поверхности тела.
- Терминальная клетка имеет пучок ресничек и называется пламенной. Биение ресничек создает отрицательное давление в полости нефридия, способствуя засасыванию ультрафильтрата в каналец.



- Пока жидкость движется по канальцам, происходит реабсорбция — обратное всасывание в эпителий канальцев воды, витаминов, глюкозы.
- Канальцы открываются наружу выделительными порами.



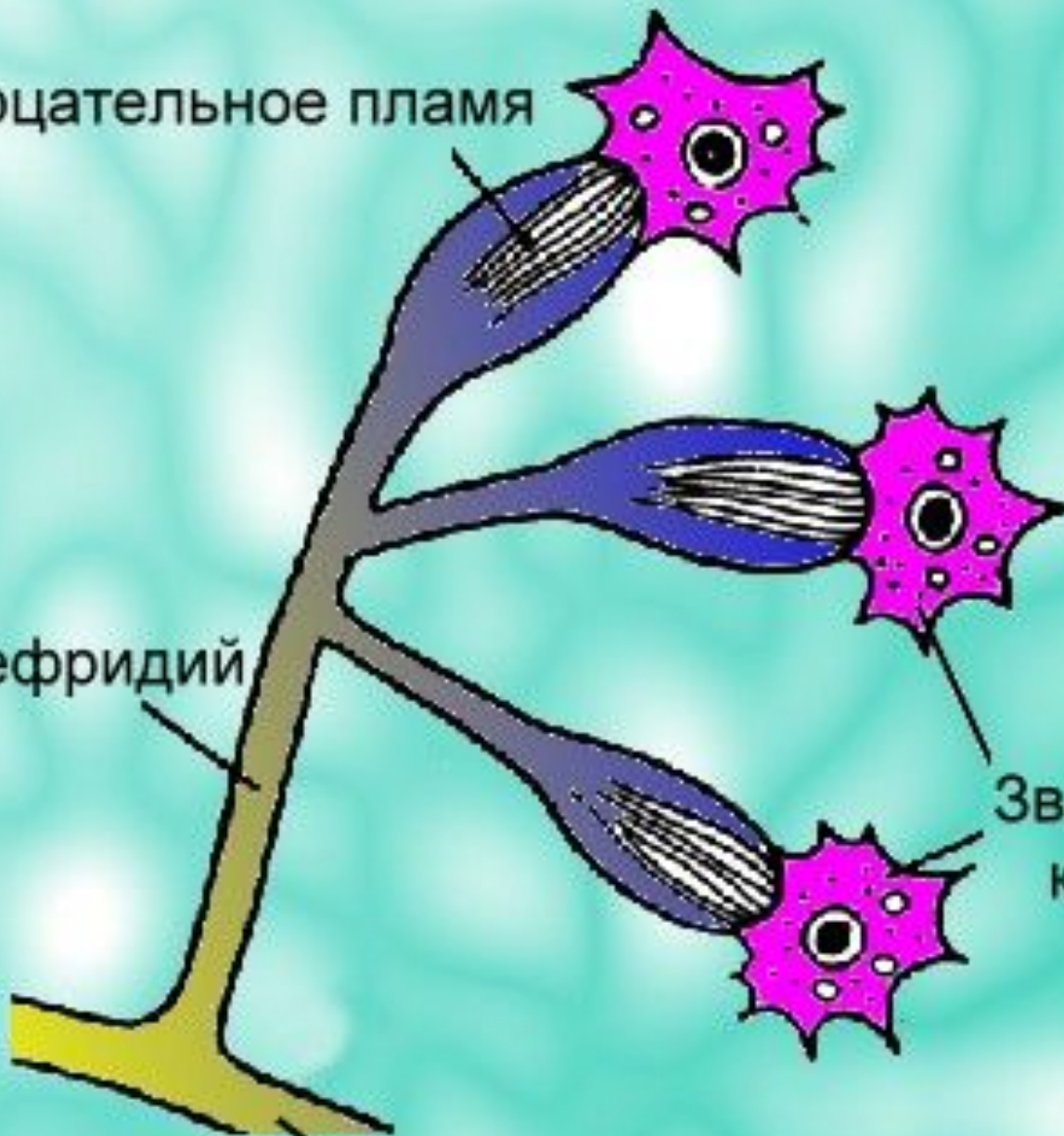
■ Назовите

Мерцательное пламя

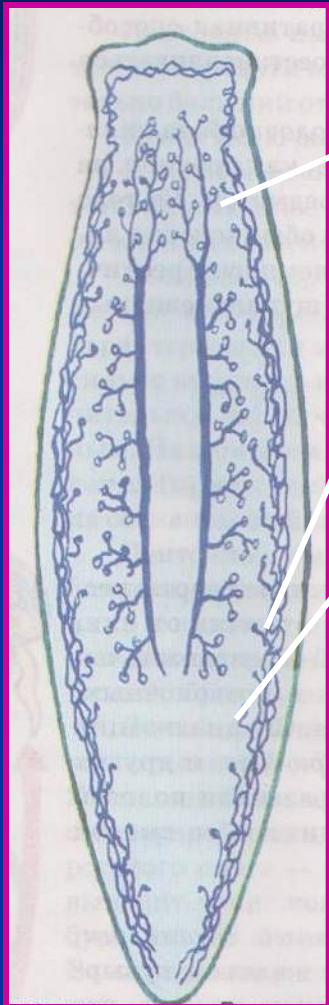
Протонефридий

Звездчатые
клетки

Главный выделительный канал



Выделительная система



Система разветвленных канальцев

Звездчатые клетки с пучком ресничек

Звездчатые клетки с пучком ресничек →

Разветвленные канальцы →

Выделительные отверстия

Почему биение ресничек называется мерцательным пламенем?

- Реснички постоянно колеблются наподобие пламени свечи, поэтому им дали название мерцательного пламени.
- Постоянная работа ресничек препятствует застою жидкости, которая подлежит удалению и поднимается по тонкому выделительному каналцу в силу законов капиллярности.
- Протонефридии образуются за счет эктодермы.

Чем отличаются
протоннефридии от
метанефридиев?

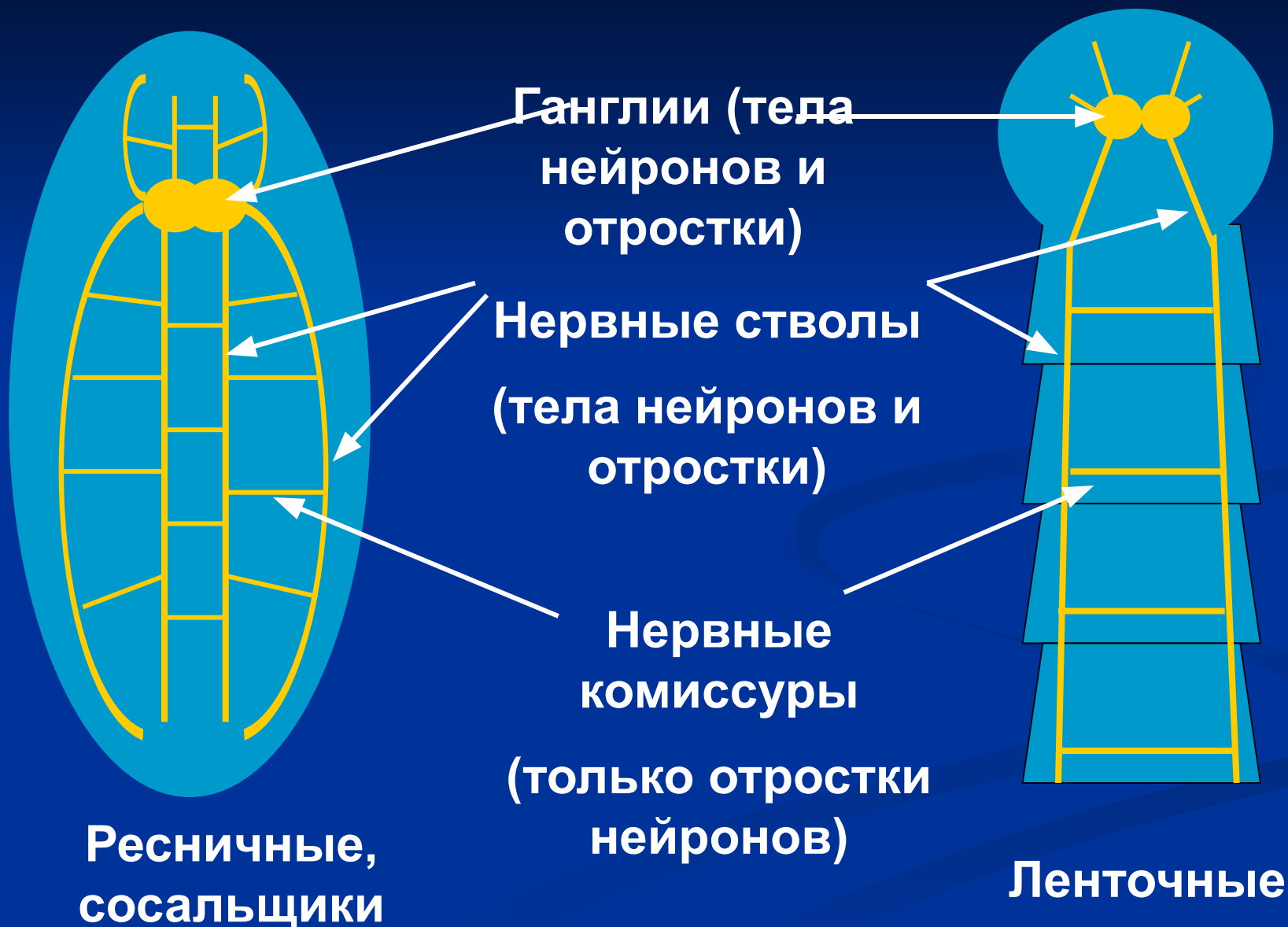
Чем отличаются протонефридии от метанефридиев?

- Протонефридии замкнуты внутрь.
- Метанефридии открыты во вторичную полость тела (у многих кольчатых червей).

Что значит «ортогональная нервная система»?

- Обособляются несколько продольных стволов, расположенных вдоль тела.
- В переднем конце животного эти стволы соединяются поперечными перемычками. Такая решетка нервных структур получила название *ортогона*.

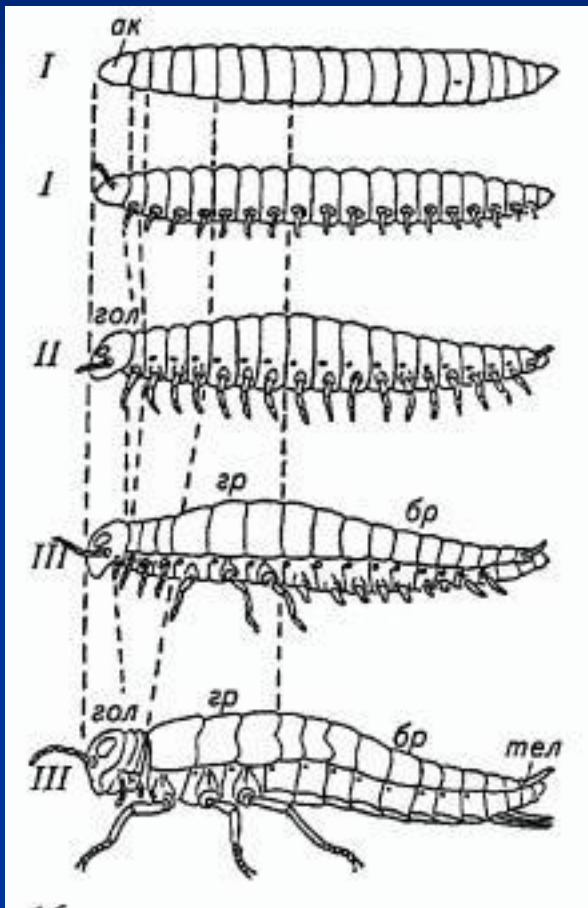
Нервная система: ОРТОГОН



Приведите примеры
олигомеризации гомологичных
органов у плоских червей

Олигомеризация гомологичных органов

- Это уменьшение числа гомологичных органов



а



2

Полимеризация конечностей:

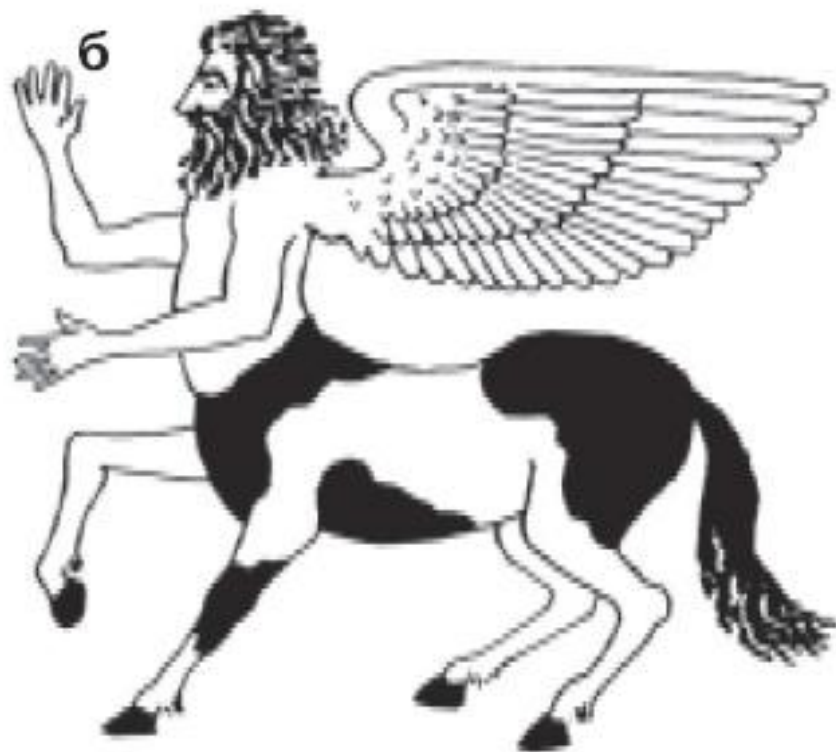
*а — индийский слоголовый бог Ганеша,
б — птерокентавр*

3

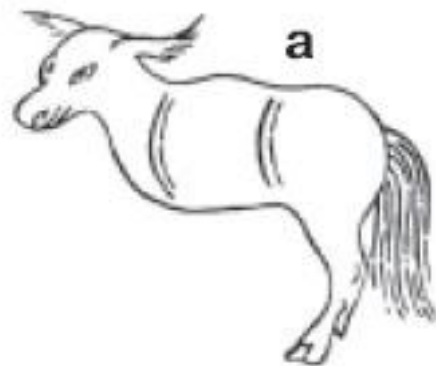
Олигомеризация конечностей:

*а — китайский одноногий бык Куй,
б — Ламия*

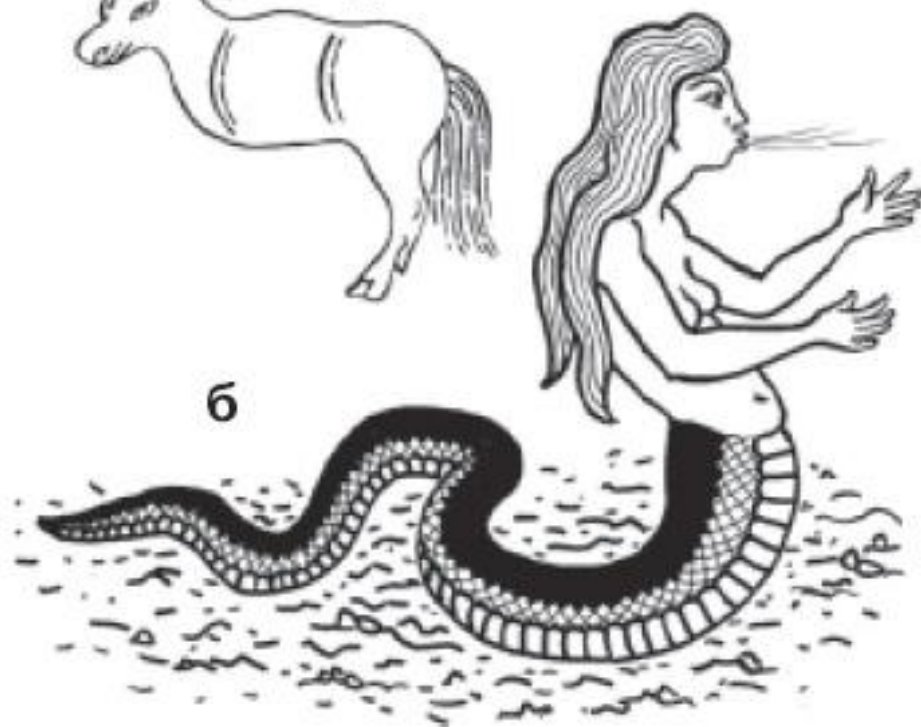
б



а



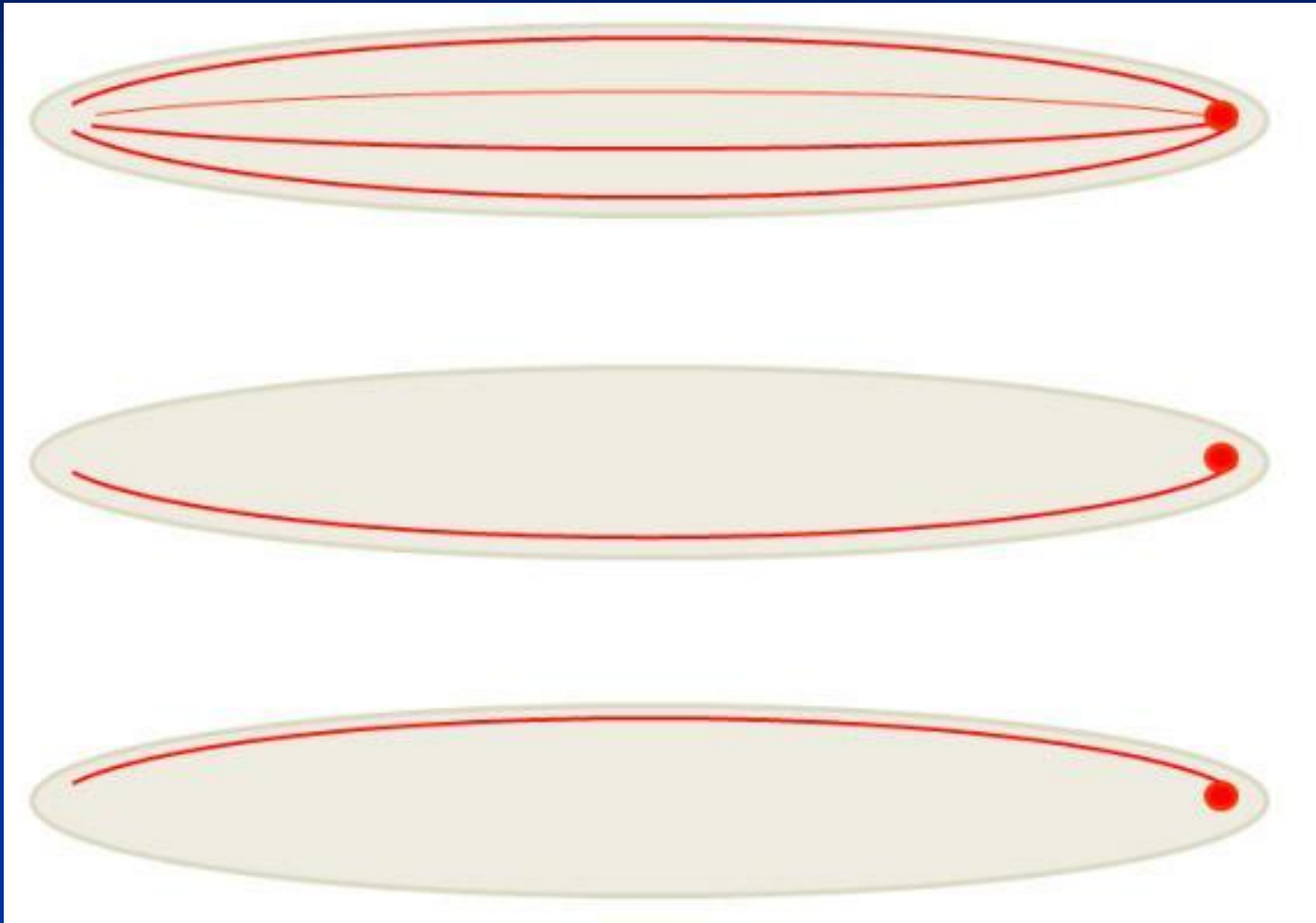
б



Олигомеризация гомологичных органов

- Число продольных стволов, которые дифференцировались из беспорядочного нервного сплетения (у примитивных форм довольно значительно: 5-6 пар), в ходе эволюции уменьшается до двух и одной пары.

Олигомеризация гомологичных органов на примере нервной системы



плоские и круглые черви

Кольчатые черви,
членистоногие,
моллюски
(первичноротые)

Иглокожие,
хордовые,
полухордовые

Органы чувств.

У свободноживущих ресничных червей имеются светочувствительные глазки, обонятельные ямки истатоцист – орган равновесия. Среди паразитических плоских червей глаза более или менее развиты лишь у моногеней. и свободноживущих личинок сосальщиков. У взрослых трематод и цестод органы чувств не развиты.



Глазки
планарии

Дыхательная и кровеносная системы отсутствуют.

Газообмен у свободноживущих плоских червей осуществляется диффузным путем.

У одних паразитических видов дыхание анаэробное, у других – смешанное.

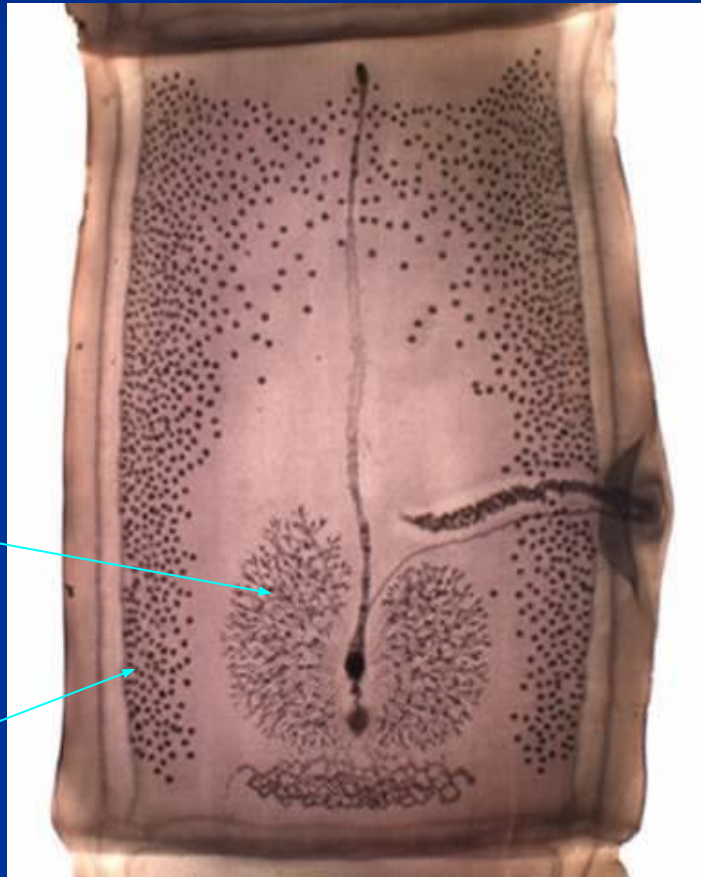
Органы половой системы.

Практически все плоские черви - гермафродиты. Исключение составляют некоторые сосальщики (шистосомы) и немногие ресничные черви. Но их раздельнополость – явление вторичное.



♀

♂



Шистосомы –
раздельнополые
сосальщики

Самка

Самец

У плоских червей преобладает *половое размножение*.

У гермафродитов *самооплодотворение* встречается редко. Чаще всего имеет место *перекрестное оплодотворение*, когда участвуют два партнера.

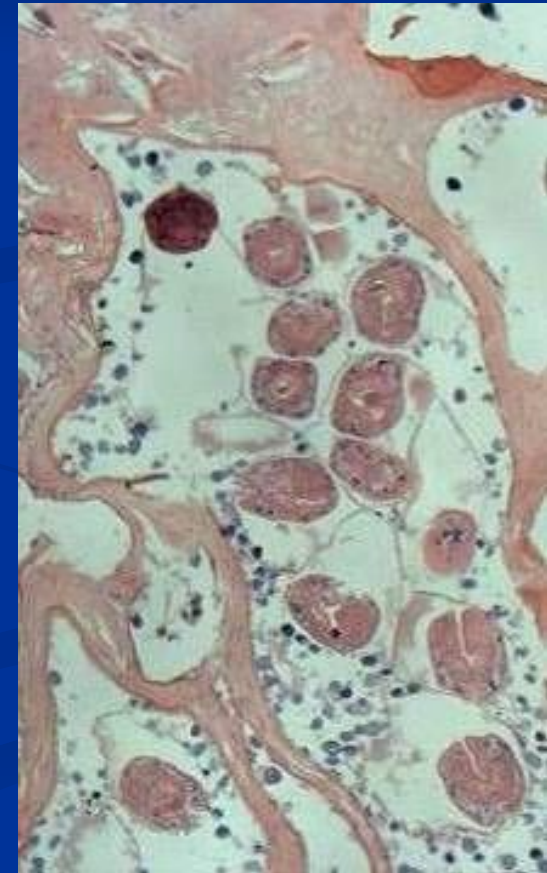
У цестод перекрестное оплодотворение происходит как между двумя особями, так и члениками одного червя.

В редких случаях партнеры срастаются (спайники).

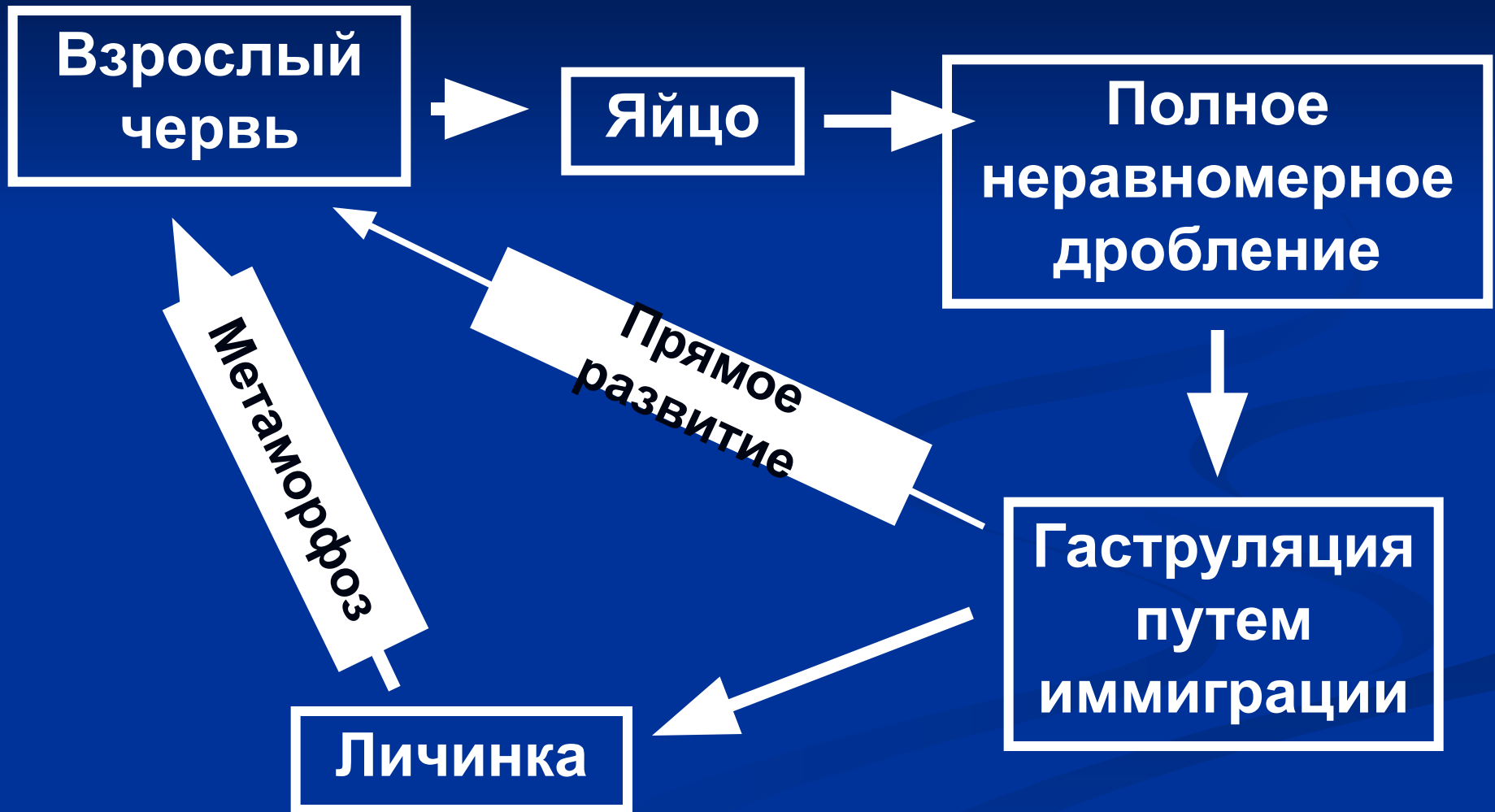
У раздельнополых шистосом самец и самка до 30 лет живут совместно.

У ряда ресничных червей описано бесполое размножение, когда особь перешнуровывается на две части, из которых формируются новые черви.

Бесполое размножение в форме почкования известно у цестод как во взрослом состоянии (отпочковывание члеников), так и у личинок (формирование сколексов в личинках-пузырях).



Развитие ресничных червей

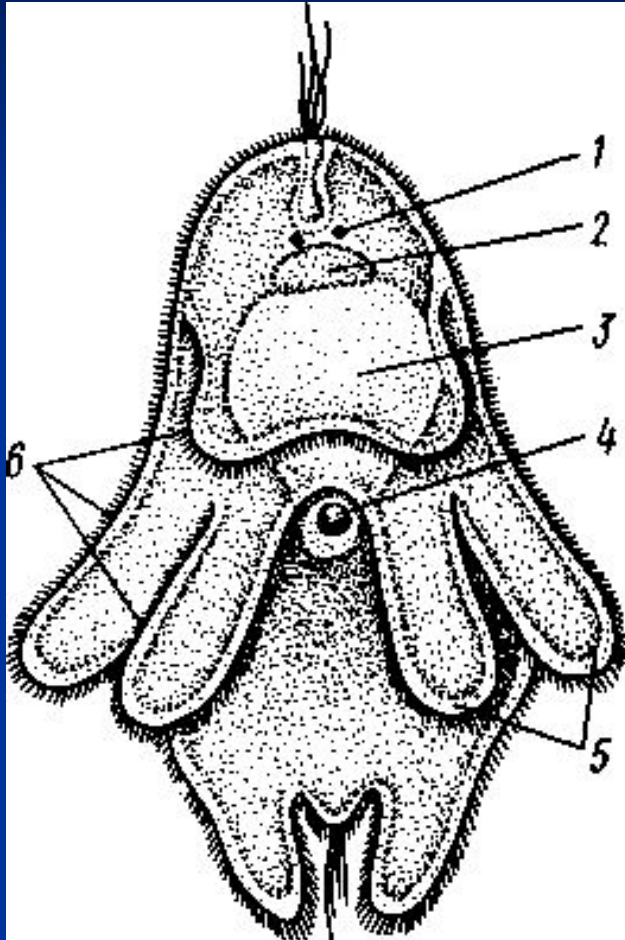


Типы развития плоских червей

- Прямое.
- С метаморфозом (у морских многоветвистых турбеллярий).



- У представителей отряда многоветвистых турбеллярий (от желудка отходят многочисленные ветвящиеся каналы) развитие проходит с метаморфозом.



- Планктонный, а не донный.
- Тело яйцевидное, а не плоское.
- Кишечник неразветвлённый.
- Вокруг середины тела немного впереди рта лопасти с ресничками - предротовой мерцательный венчик.

Мюллеровская личинка

Какие особенности у
свободноживущих плоских червей
сходны с таковыми у простейших?

Какие особенности у свободноживущих плоских червей сходны с таковыми у простейших?

- Пищеварительные вакуоли у бескишечных.
- Движение с помощью ресничек.
- Симбиоз с водорослями.

Какие приспособления нервной системы плоских червей делают их отличными от кишечнополостных



Какие приспособления нервной системы плоских червей делают их отличными от кишечнополостных

- Упорядочивание подкожного нервного сплетения в обособленные нервные стволы, соединенные перемычками.
- Увеличение размеров и усиление роли мозгового ганглия: из небольшого скопления клеток, иннервирующих статоцист он превращается в главный координирующий центр всего тела.
- Погружение нервной системы в толщу паренхимы, что можно рассматривать как приспособление, обеспечивающее защиту ганглия и нервных отводов от повреждающих воздействий.