

# Круглые и кольчатые черви, коловратки

## Лекция 2

# Вопросы:

- Коловратки
- Круглые черви. Почвенные нематоды
- Кольчатые черви: олигохеты, энхитреиды
- Дождевые черви: экологические группы, роль в почвообразовании и биологической мелиорация почв
- Брюхоногие моллюски. Наземные моллюски

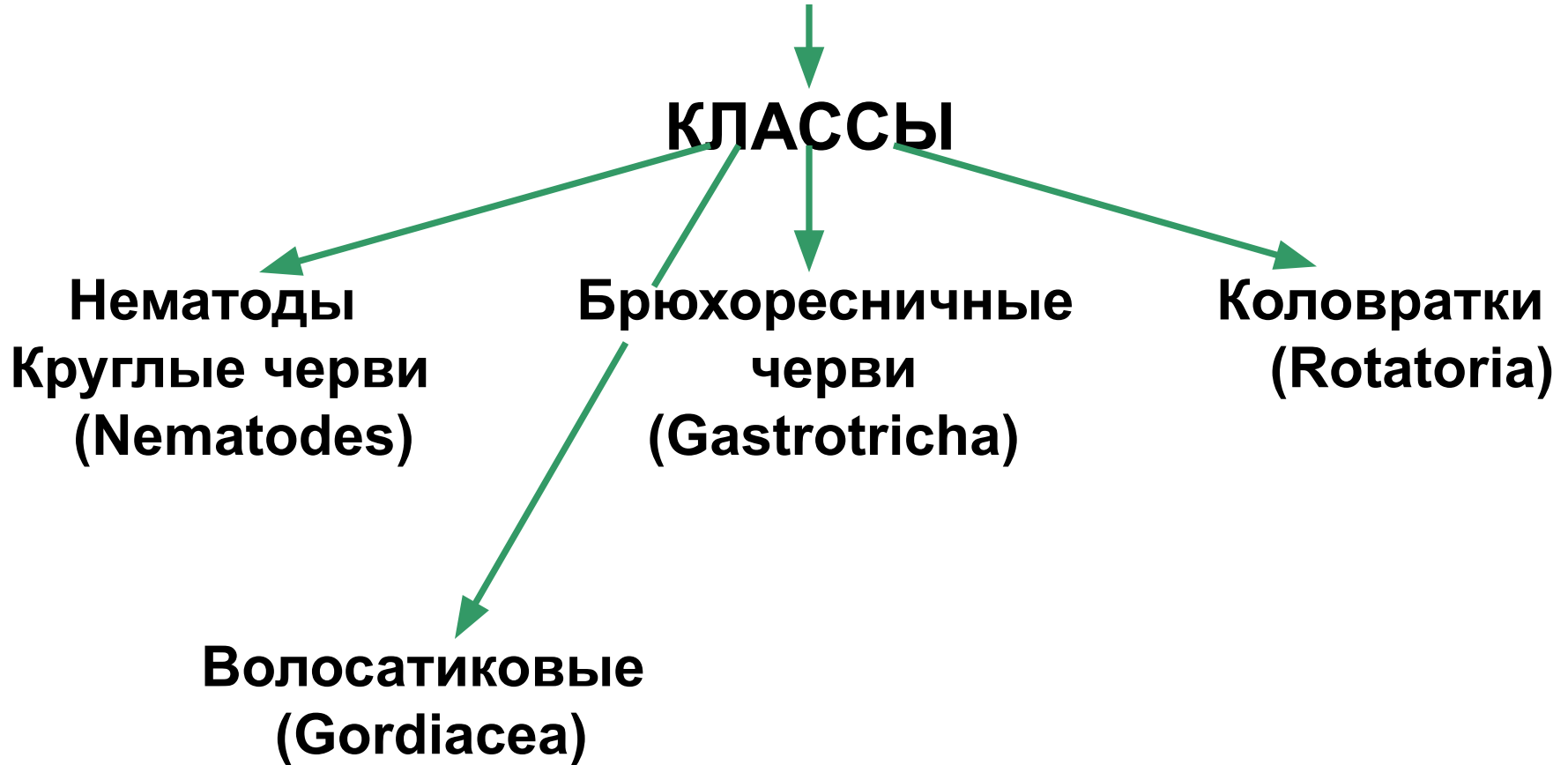
# тип Немательминты

(Круглые черви)

## Nemathelminthes

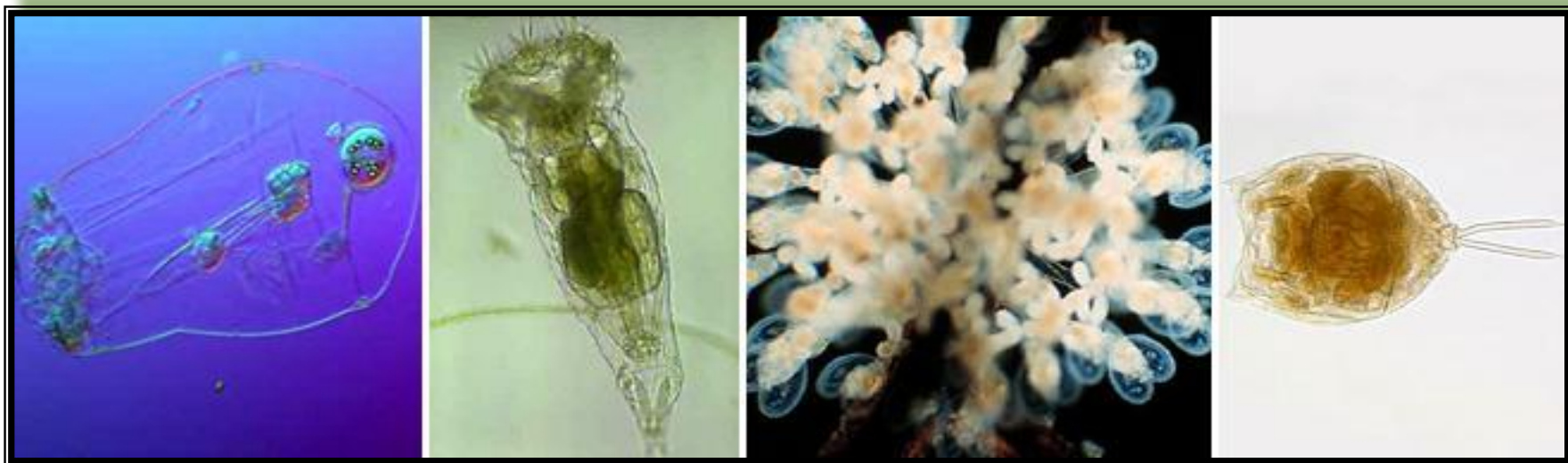
от греч. *nema* – нить  
*helminthes* – черви

# Классификация Тип Nematelminthes



- В настоящее время к собственно круглым червям относят лишь нематод. Остальные классы повысили до ранга самостоятельных типов.

# Разнообразие круглых червей



## Особенности организации круглых (первичнополостных) червей

- Тело нечленистое (несегментированное).
- Имеется первичная полость тела (схизоцель) , представляющая собой щели между внутренними органами, непосредственно граничащие с окружающими тканями.
- Раздельнополы, половой аппарат их устроен просто, оплодотворение внутреннее.
- Кровеносная и дыхательная системы отсутствуют.
- Выделительная система или отсутствует вовсе, или представлена видоизмененными кожными железами, или протонефридиального типа.
- Нервная система построена по типу ортогона и тесно связана с покровами, органы чувств развиты слабо.
- В пищеварительной системе имеются задняя кишка и анальное отверстие.

## Склонны к паразитизму:

1. Сложная непроницаемая и прочная кутикула
2. Внутреннее оплодотворение и сверхустойчивые яйца к воздействию внешней среды.
3. Питание мелкодисперсным материалом – микрофагия.
4. Мелкие размеры тела.
5. Биохимическое разнообразие, ингибирование защитных средств хозяина.
6. Модификации жизненных циклов при переходе к паразитизму без существенных изменений строения тела.

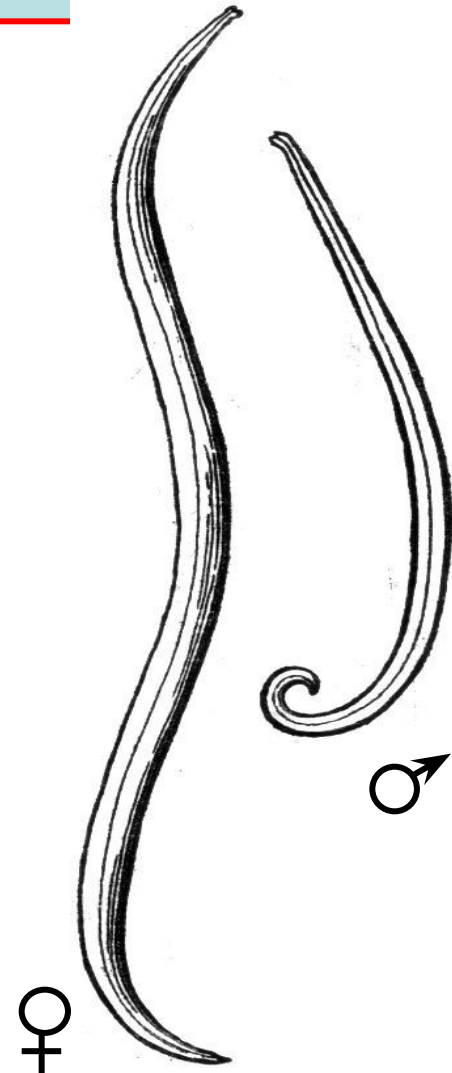


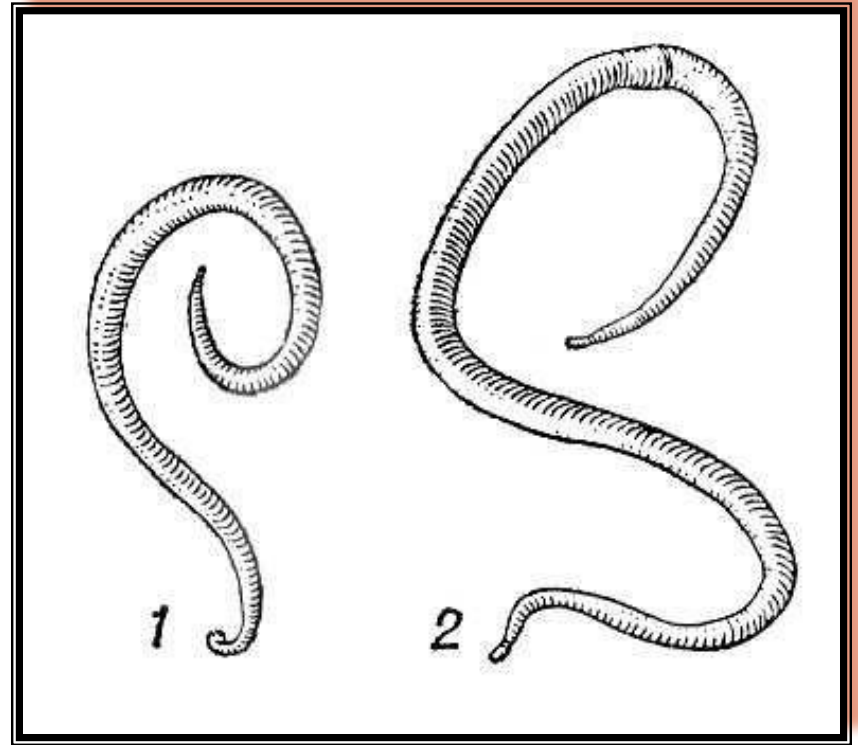
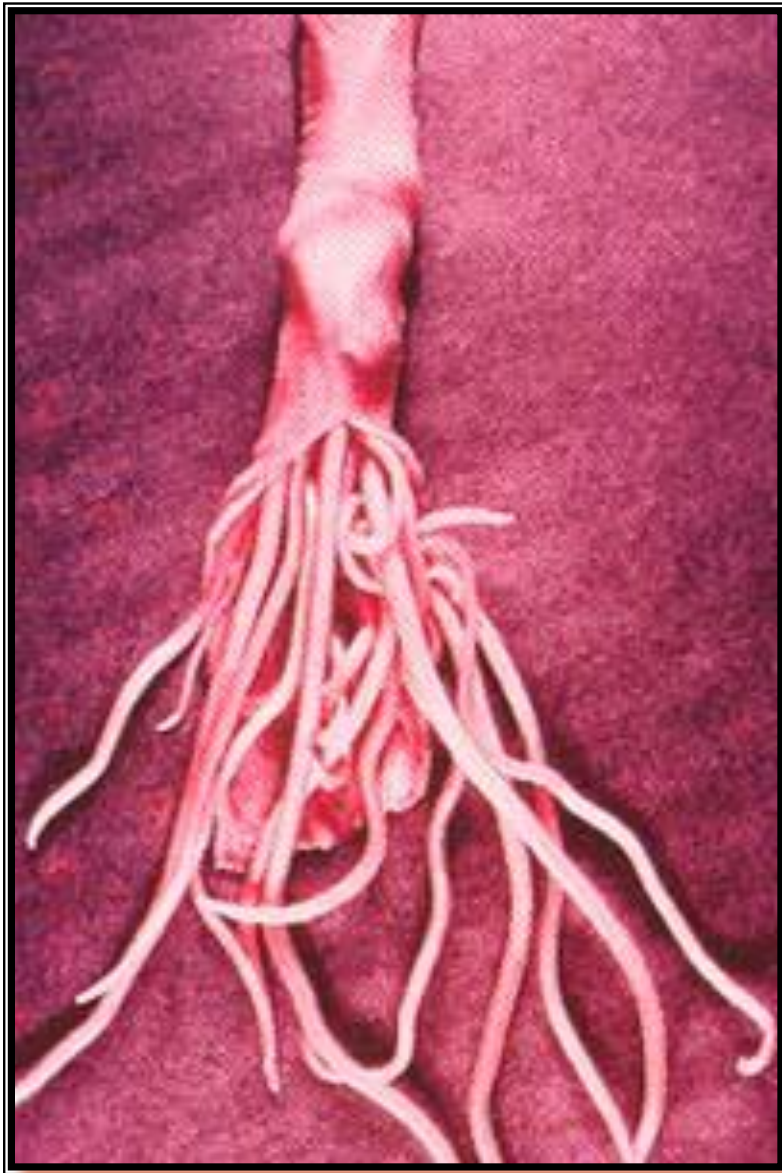
Класс Нематоды. Строение кожно-мускульного мешка. Первичная полость тела (схизоцель) и ее образование.

~ 20000 видов

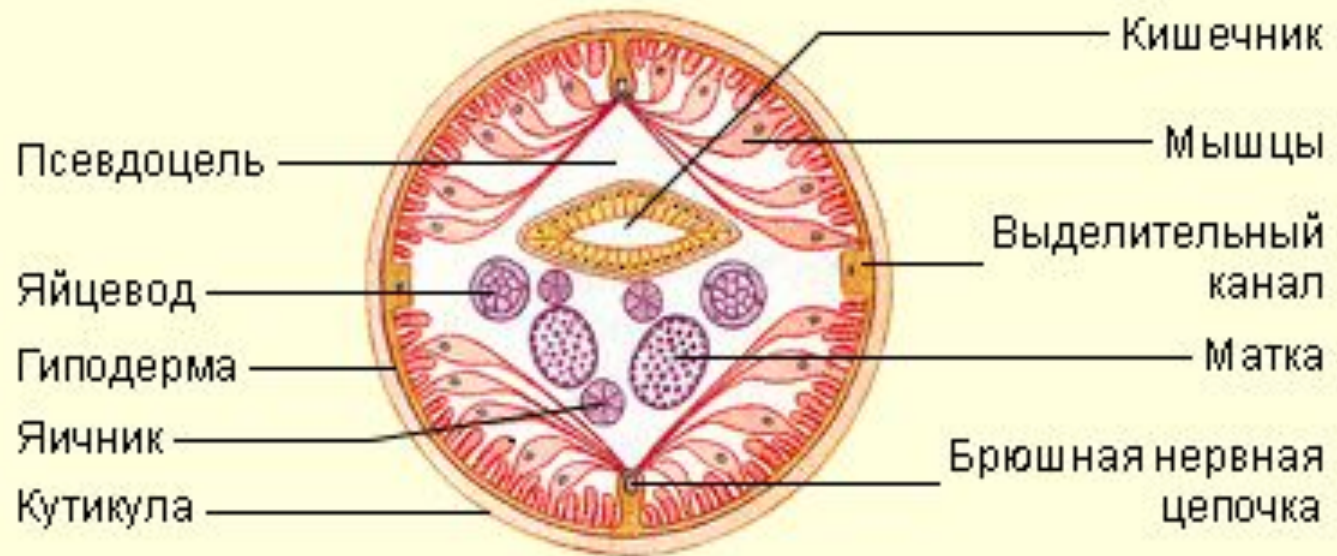
до 8 м

от греч. *нема* – нить  
*ейдос* – форма

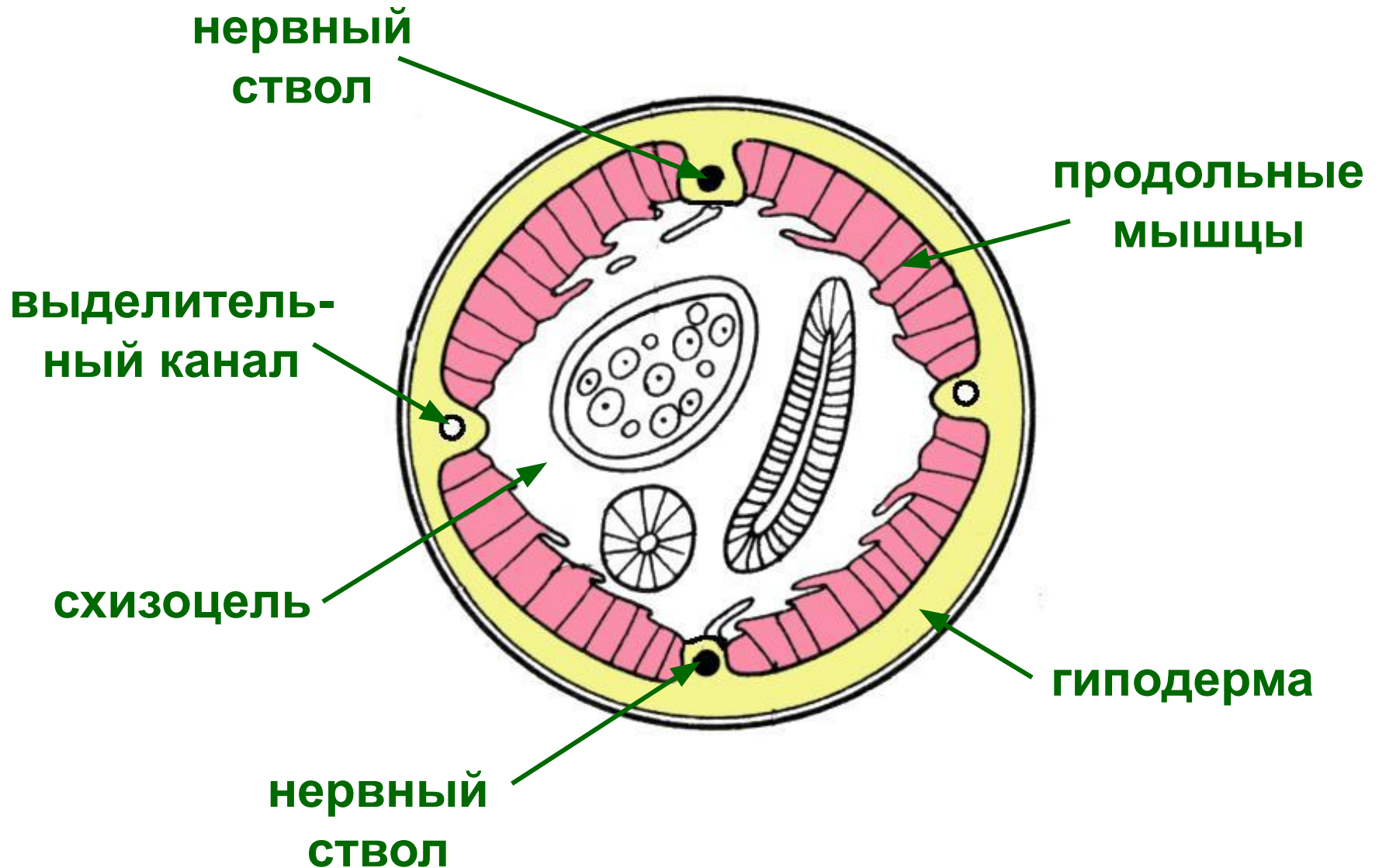




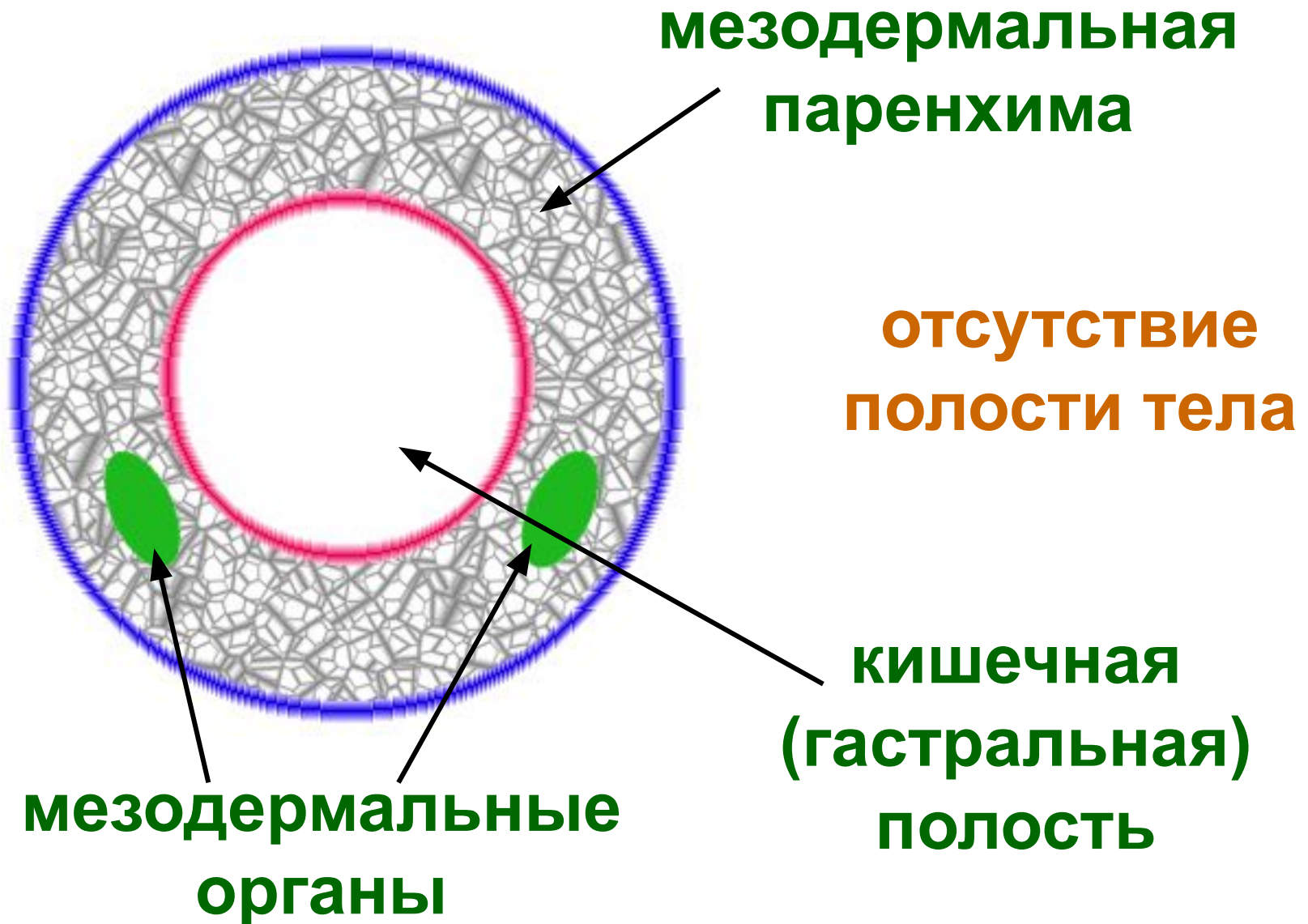
**Половой диморфизм**



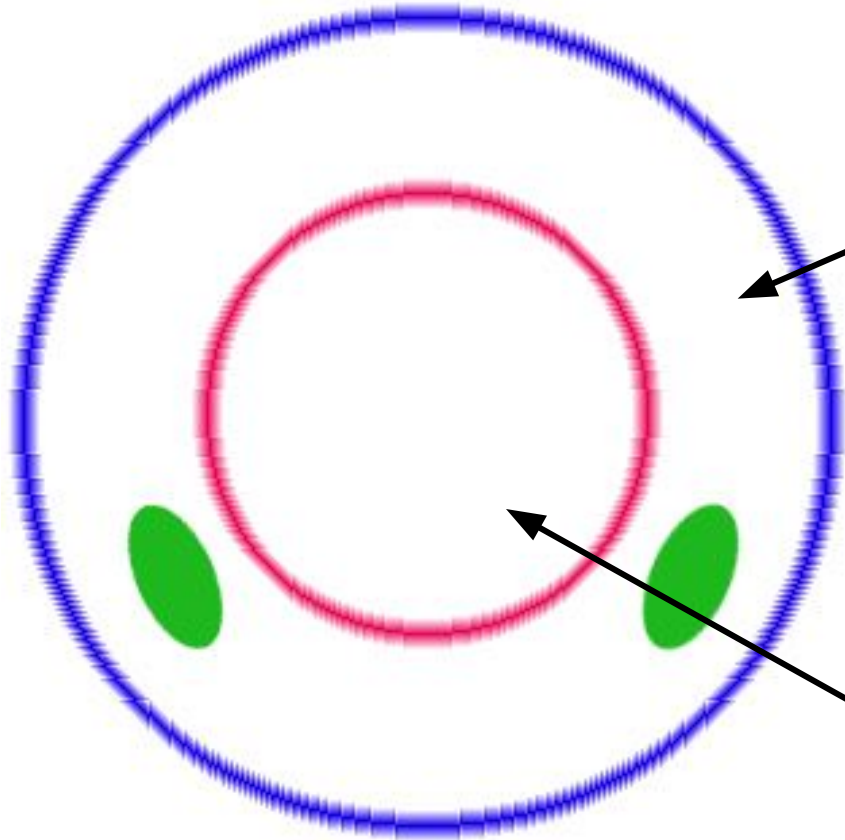
# Поперечный разрез самца нематоды



# Плоские черви



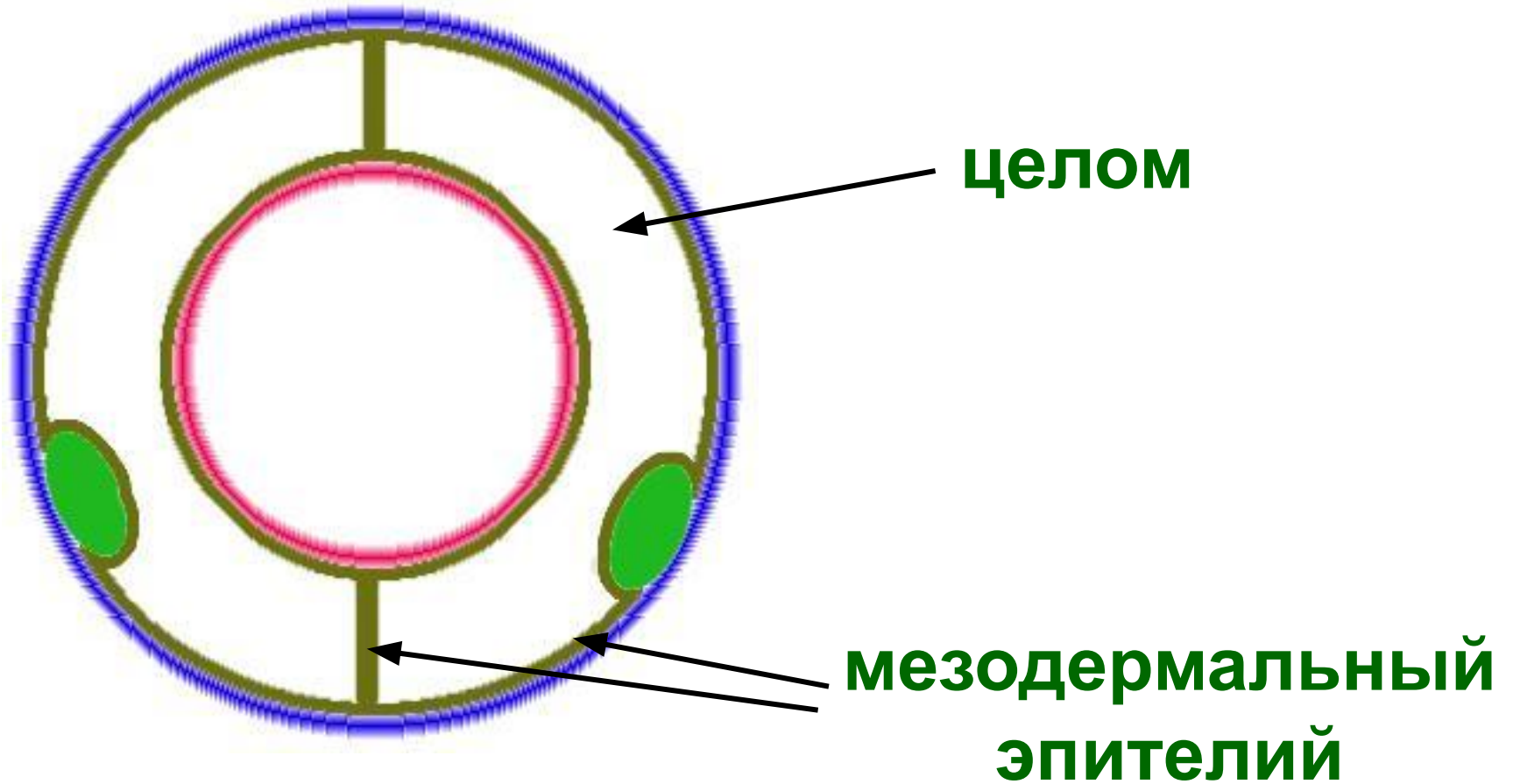
# Круглые черви



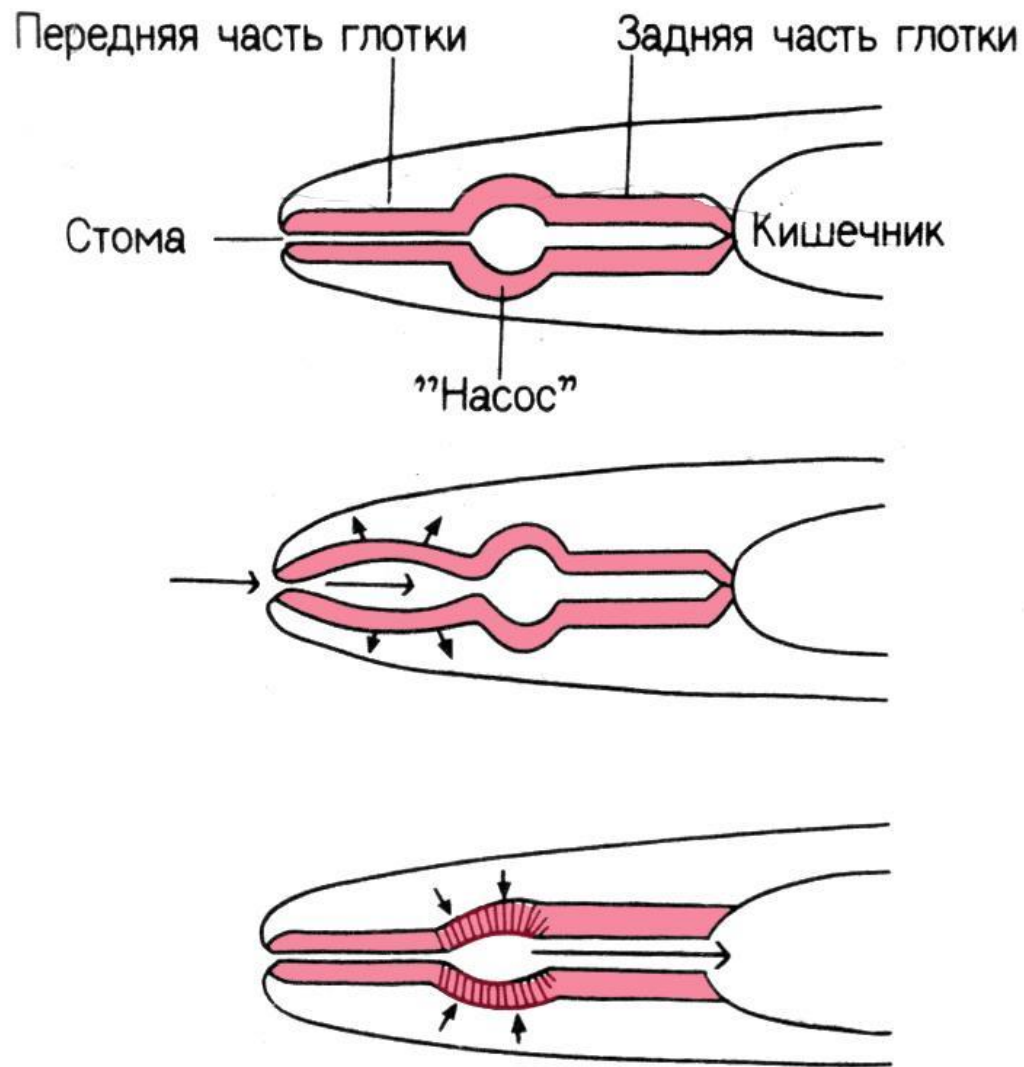
первичная полость  
тела – **схизоцель**  
(псевдоцель)

кишечная  
(гастральная)  
полость

# Вторичная полость тела (целом)



# Строение и работа пищеварительной системы круглых червей

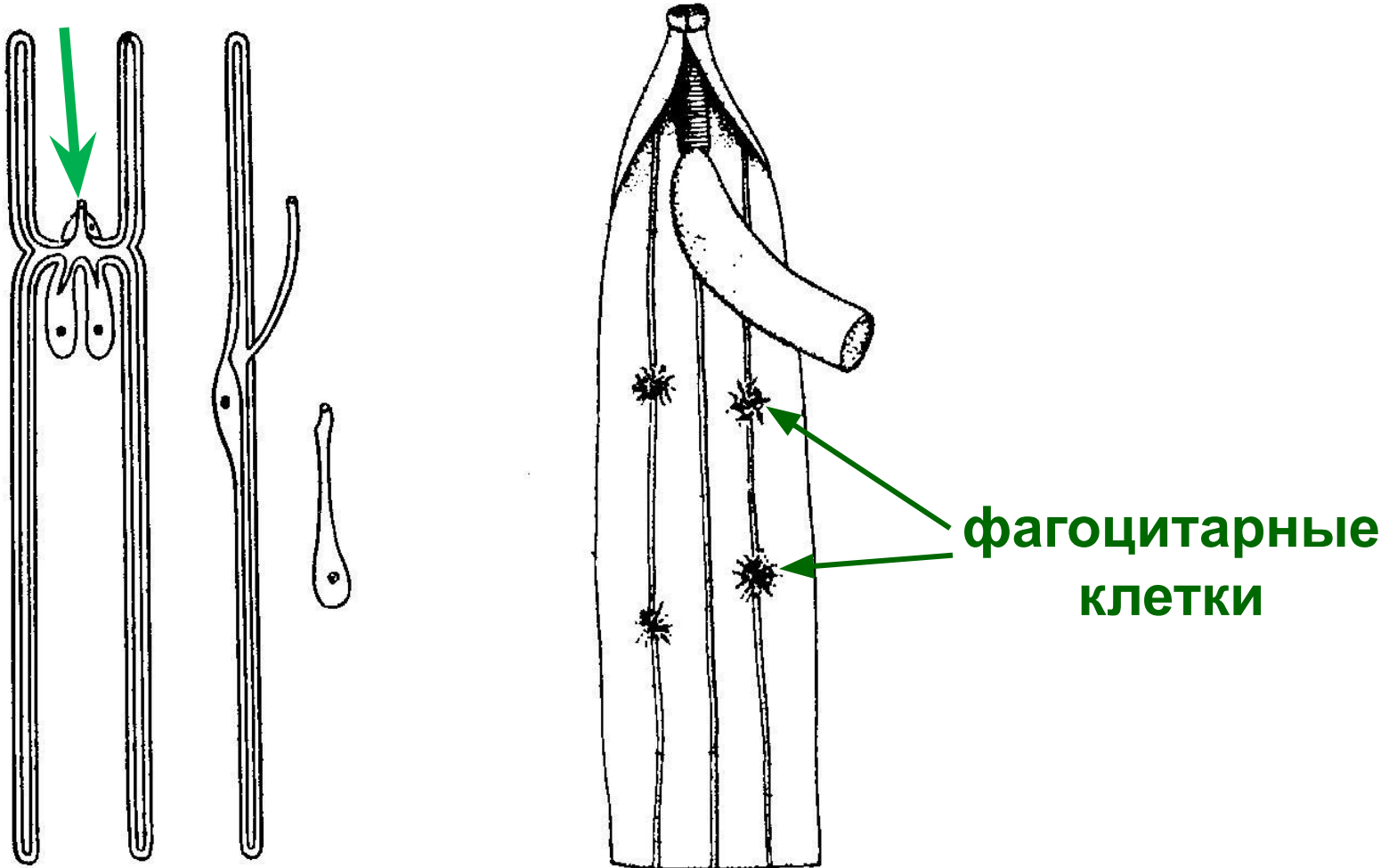




- **Пищеварительная система** состоит из трех отделов: переднего, среднего и заднего.
- **Передний отдел эктодермального происхождения обычно разделяется на ротовую полость, глотку и пищевод.**
- Ротовое отверстие обычно закрыто губами, в нем у многих хищных видов имеются хитиновые зубчики, а у растительноядных форм расположен - стилет, которым они прокалывают ткани растений.
- **За ротовой полостью следует пищевод, имеющий одно или несколько расширений - бульбусов с сильно развитой мускулатурой стенок.**
- Пищеварение происходит в средней части кишки, имеющей вид прямой трубки и выложенной однослойным эпителием эндодермального происхождения.
- **Задняя кишка эктодермальная, выстлана кутикулой. Кишечник заканчивается анальным отверстием.**

# ВЫДЕЛИТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА

## Шейная железа



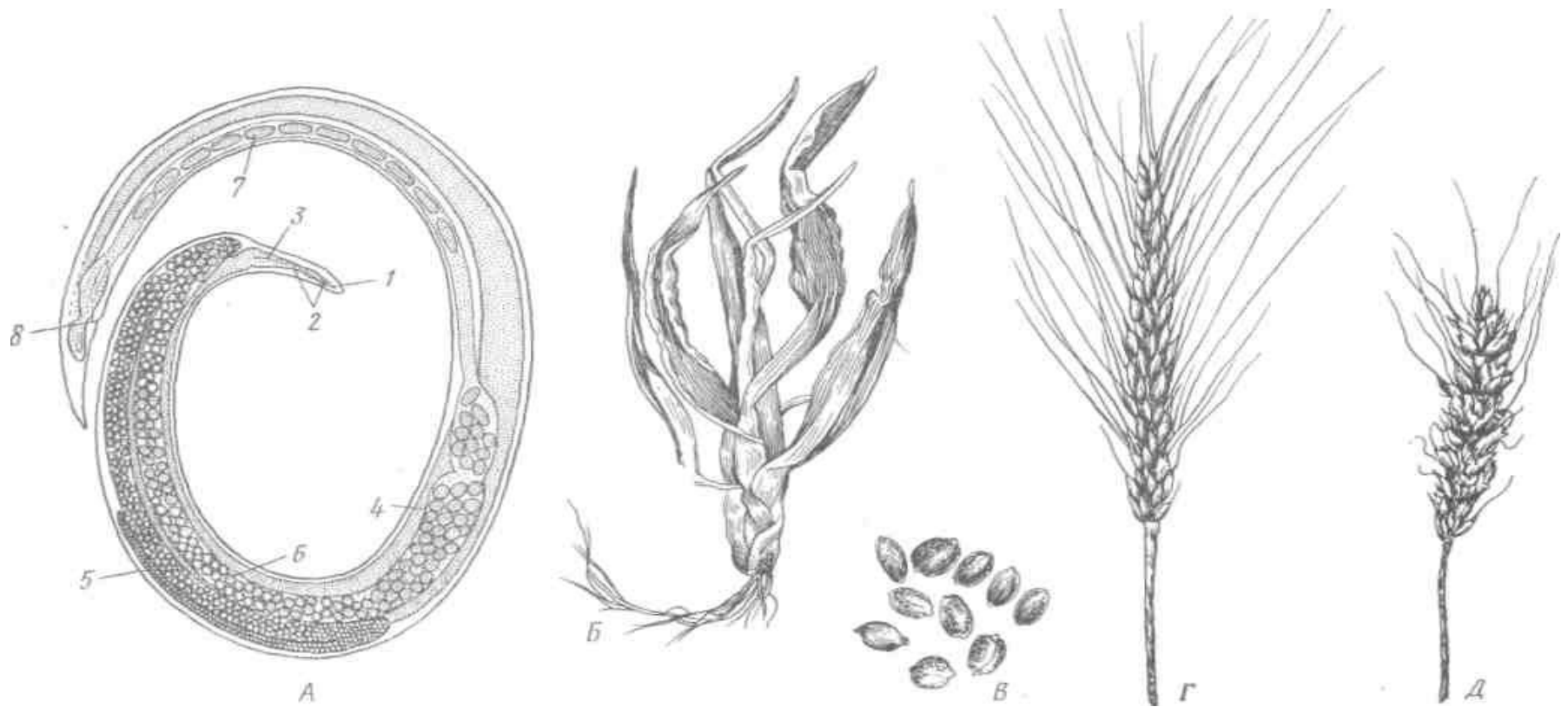
- **Органы выделения** - шейная железа из 1-2 клетки с отростками и с каналом внутри, открывающимся наружу.
- У многих нематод - лошадиной, свиной и др.- шейная железа в виде гигантской клетки с двумя отростками, тянущимися вдоль тела в боковых валиках гиподермы.
- Каналы, находящиеся внутри отростков, соединяются в теле клетки. Наружу непарный канал открывается порой на брюшной стороне в передней части тела.
- Обычно к отросткам прилегают крупные фагоцитарные клетки (у аскарид - по две на каждом отростке), в которых накапливаются некоторые остаточные продукты обмена веществ, но передача их в каналы отростков не установлена.

# Нервная система и органы чувств круглых червей.

## Половая система самцов и самок

- н\с состоит из нервного кольца, окружающего пищевод, и нескольких продольных нервных тяжей.
- Она образована небольшим числом нервных клеток, что свидетельствует о ее примитивных чертах.
- Наиболее развиты спинной и брюшной стволы, соединенные комиссурами и дающие ответвления к различным органам.
- Органы чувств развиты слабо. У некоторых свободноживущих форм имеются глазки примитивного строения. Около рта расположены чувствительные щетинки и осязательные бугорки.
- Осязательные придатки имеются также обычно у самцов на заднем конце тела, которым они прикрепляются к телу самок или охватывают его при спаривании

- Половые органы самцов и самок имеют трубчатое строение.
- Мужские половые органы имеют форму непарной трубки, тонкий конец которой является семенником, средняя часть - семяпроводом, а основной, наиболее толстый отдел - семяизвергательным каналом, открывающимся в конечный отрезок кишечника - клоаку.
- У самок половые органы, как правило, парные. Нитевидные яичники продолжаются в яйцеводы, которые, расширяясь, переходят в две матки, открывающиеся в короткое непарное влагалище.
- Влагалище служит для приема спермы самца и вывода наружу яиц. Оплодотворение у круглых червей внутреннее.
- У некоторых паразитических круглых червей в цикле развития имеется гермафродитное поколение. Большинство видов откладывают яйца, но есть и живородящие формы.
- Развитие у одних видов прямое, у других - с метаморфозом и сменой хозяев.



**Пшеничная нематода *Anguina tritici* (по Кирьяновой).**

**А — самка, Б — молодое растение пшеницы, пораженное пшеничной нематодой; В — галлы, выросшие вместо зерна в колосе мягкой озимой пшеницы; Г и Д — колосья мягкой пшеницы (Г — здоровый и Д — пораженный пшеничной нематодой):**

**1 — стилет 2 — пищевод, 3 — железы пищевода, 4 — средняя кишка, 5 — яичник, 5 — яйцевод, 7 — матка с яйцами, 8 — половое отверстие**

Класс Колдовратки. Размеры, форма и расчленение тела коловраток, образ жизни

коловращательный аппарат

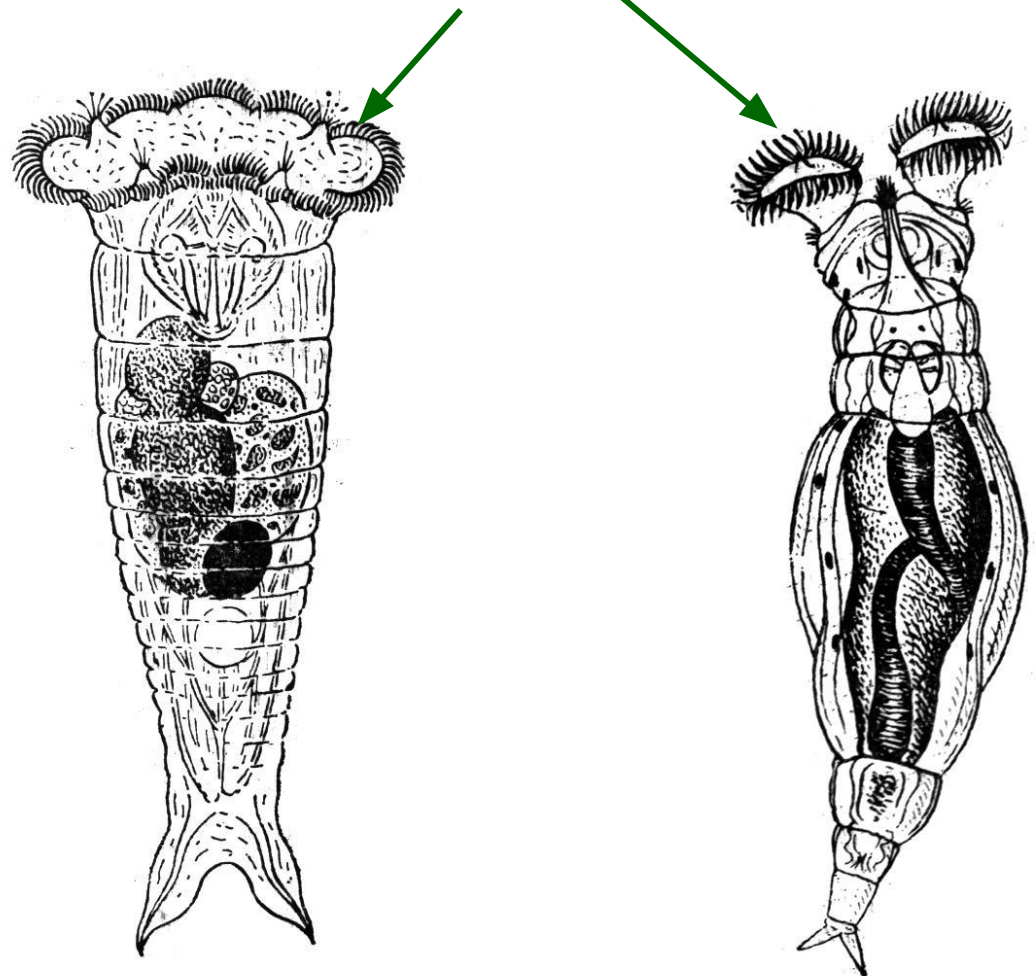
**Rotifera** CuvierCuvier,

1817

~ 2500 видов

0,04 – 2 мм

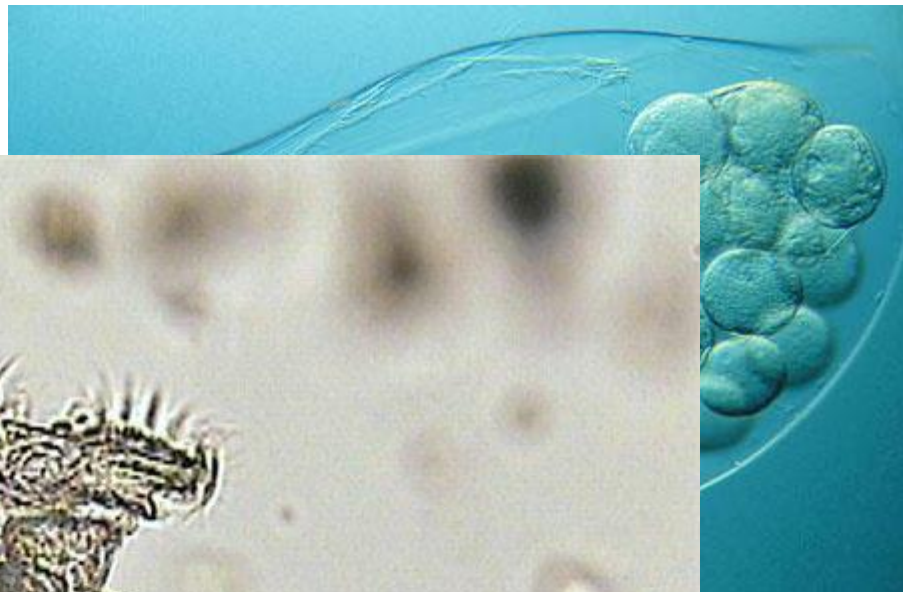
от лат. *rota* - колесо



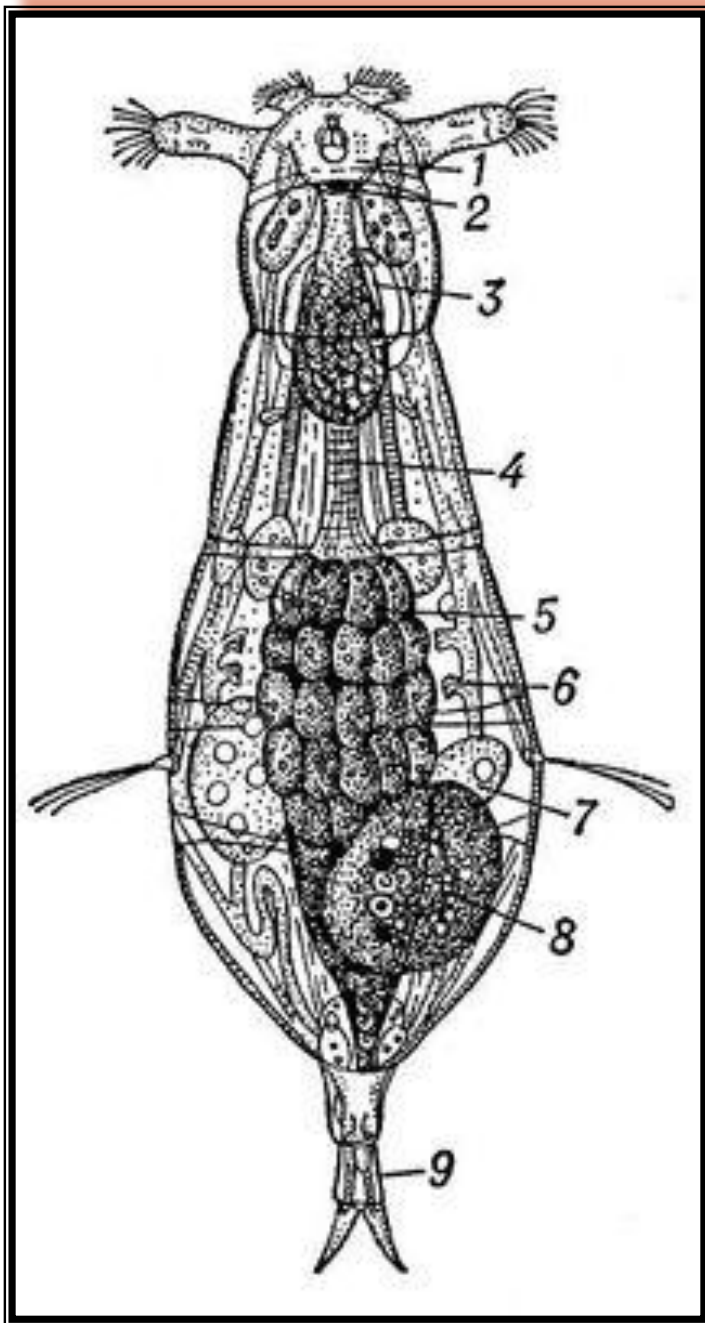
- Покровы имеют **синцитиальное** строение
- Характерна **эутелия**- постоянство клеточного состава для вида
- Для некоторых характерен **криптобиоз** – выживание в абсолютно обезвоженном состоянии
- Кожно-мышечный мешок отсутствует, имеются отдельные, большей частью поперечнополосатые мышечные волокна.



# Коловратки



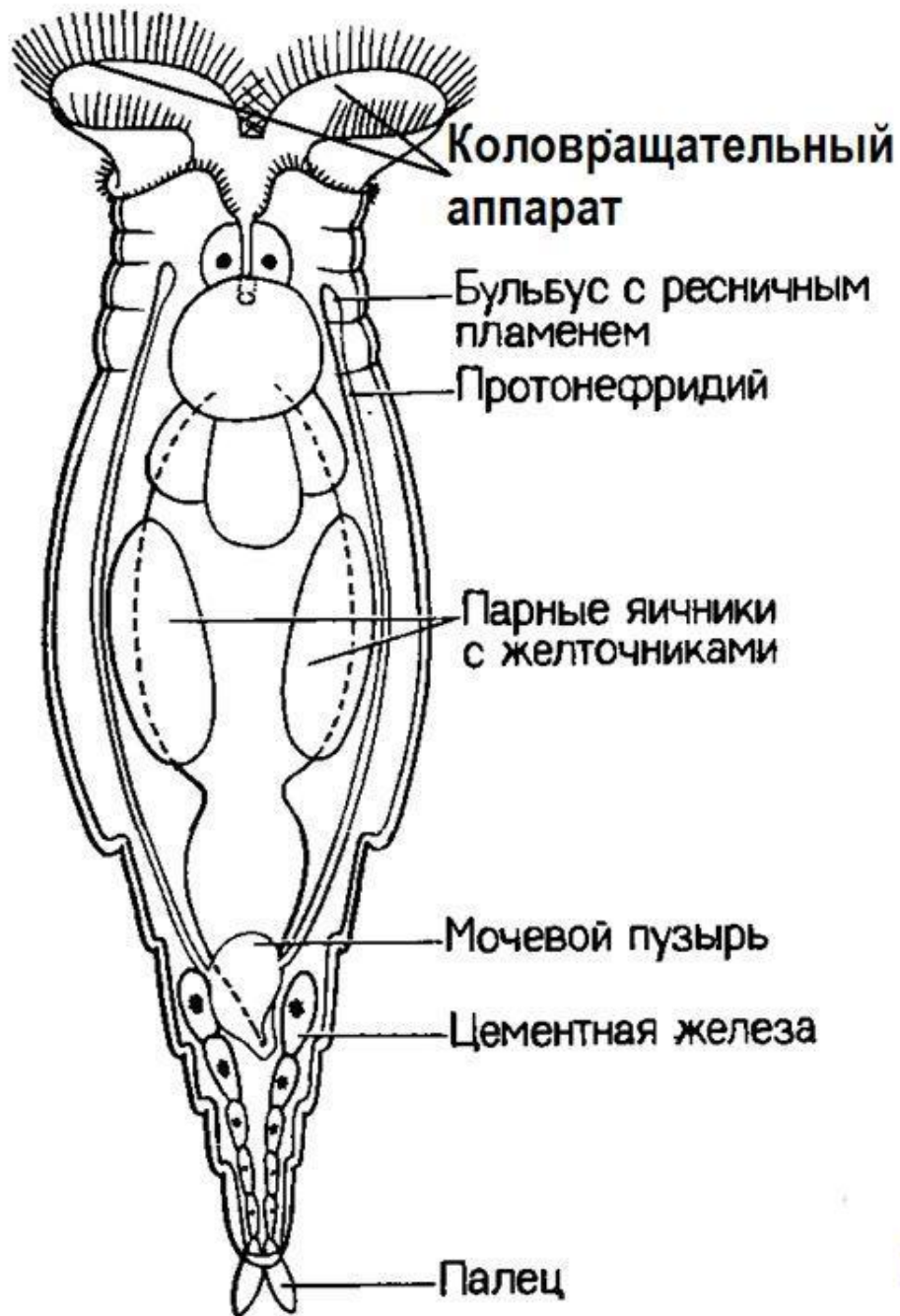




# Коловратка

## *Notothenia copeus*

- 1 — мозг;
- 2 — глазное пятно;
- 3 — глотка;
- 4 — пищевод;
- 5 — желудок;
- 6 — протонефридии;
- 7 — гонада;
- 8 — яйцо;
- 9 — нога.



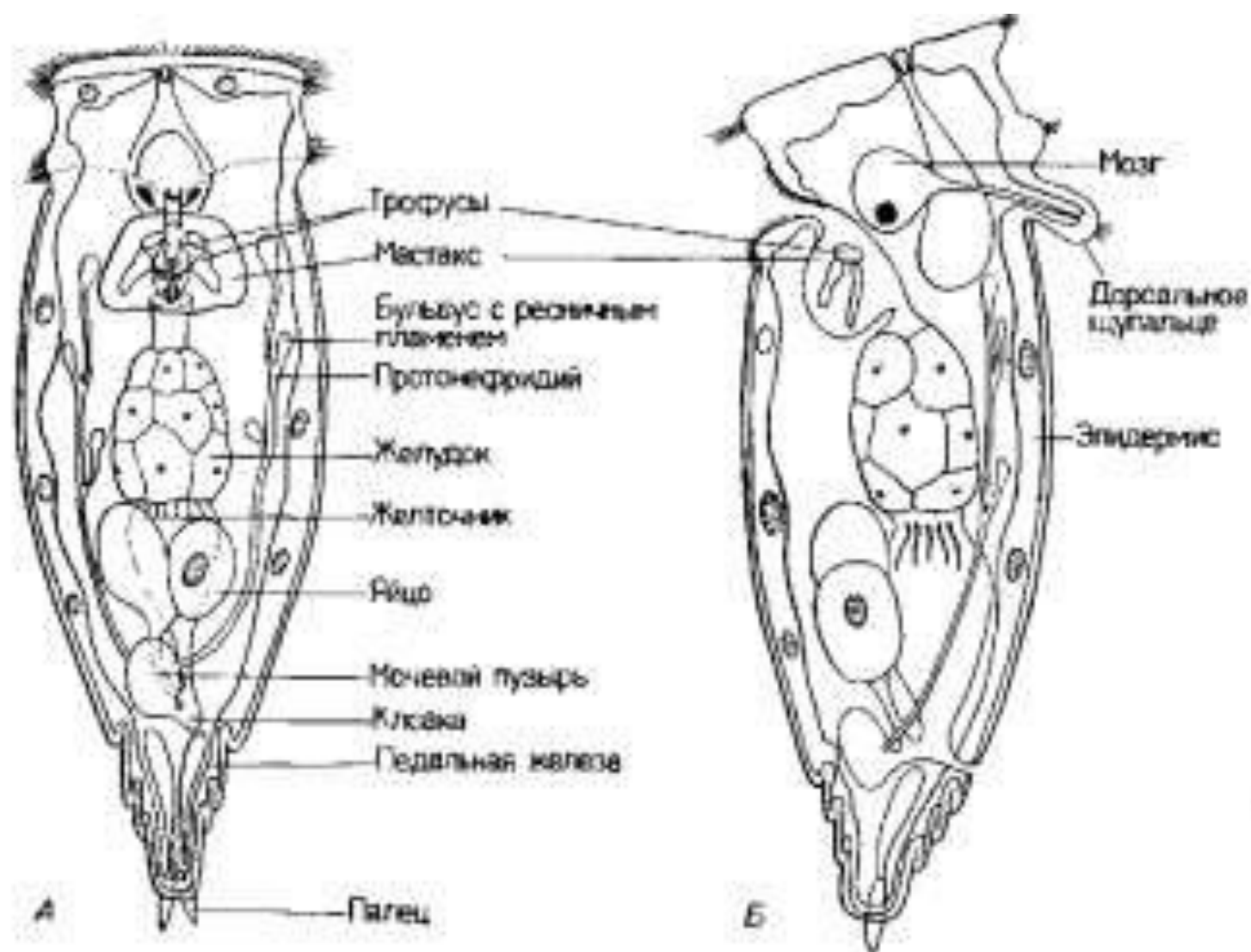


Рис. 4.32. Общие анатомические особенности коловраток класса Bdelloidea: А — вид с вентральной стороны; Б — вид сбоку

# Пищеварительная система

- Ротовое отверстие расположено на брюшной стороне между венчиками ресничек коловращательного аппарата.
- Оно ведёт в ротовую полость, в мускулистую глотку (мастакс) с особым жевательным аппаратом из полисахаридов и слюнными железами.
- пищевод, энтодермальный желудок с пищеварительными железами,
- Средняя кишка с длинными ресничками
- задняя кишка с анальным отверстием-клоакой, куда впадают протоки половой и выделительной системы

# Размножение

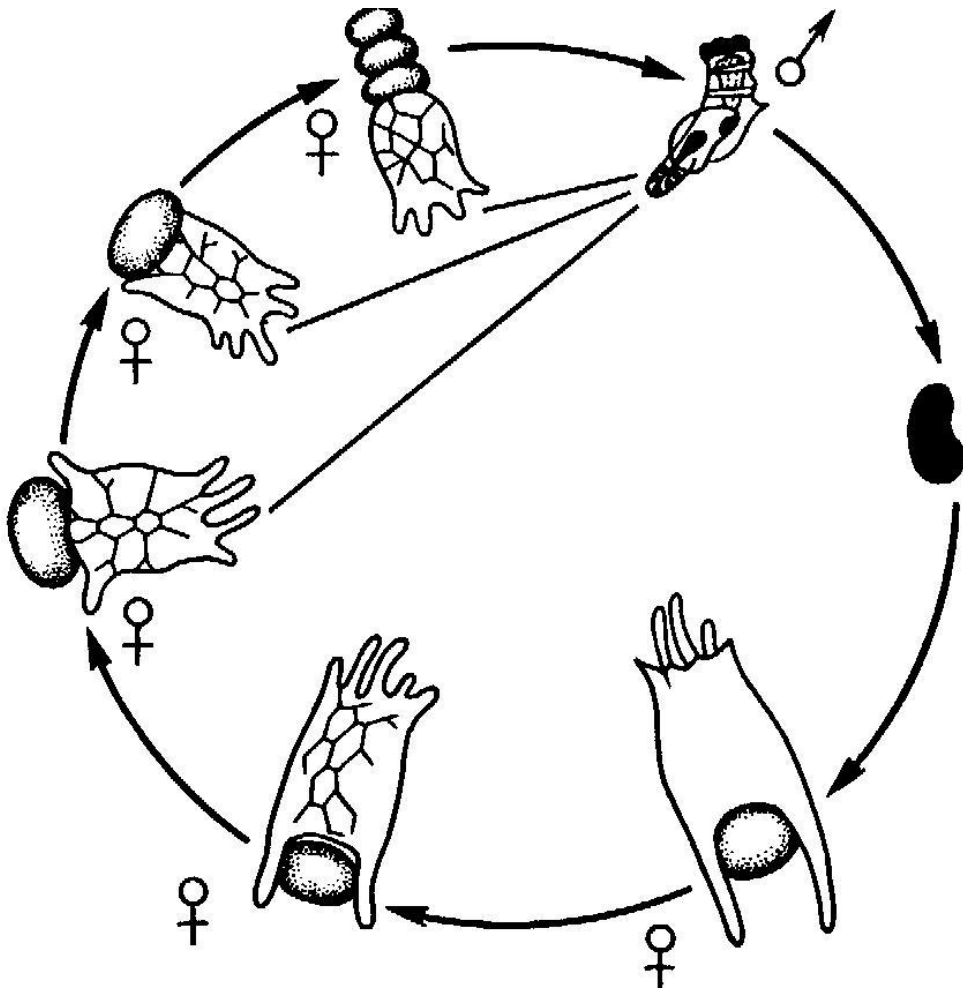
- Коловратки раздельнополы.
- Половая система самки представлена яичником, лежащим в задней части тела, под кишкой.
- Яичник подразделён на часть, продуцирующую яйцеклетки и желточник.
- От яичника отходит короткий яйцевод, впадающий в клоаку.
- Самцы обладают единственным семенником; от него отходит семяпровод, дистальная часть которого проходит в копулятивном органе.

# Жизненный цикл (гетерогония)

- Смена партеногенетического и полового размножения.
- В благоприятных условиях в популяции присутствуют только самки, которые размножаются партеногенезом,
- В неблагоприятных условиях появляются гаплоидные самцы, оплодотворяющие самок, в результате чего образуются «зимние» яйца с защитной оболочкой, из которых выходят при наступлении благоприятных условий партеногенетические самки
- Некоторые классы коловраток (например бделлоидные — Bdelloidea) десятки миллионов лет обходятся без полового размножения как важного фактора изменчивости.

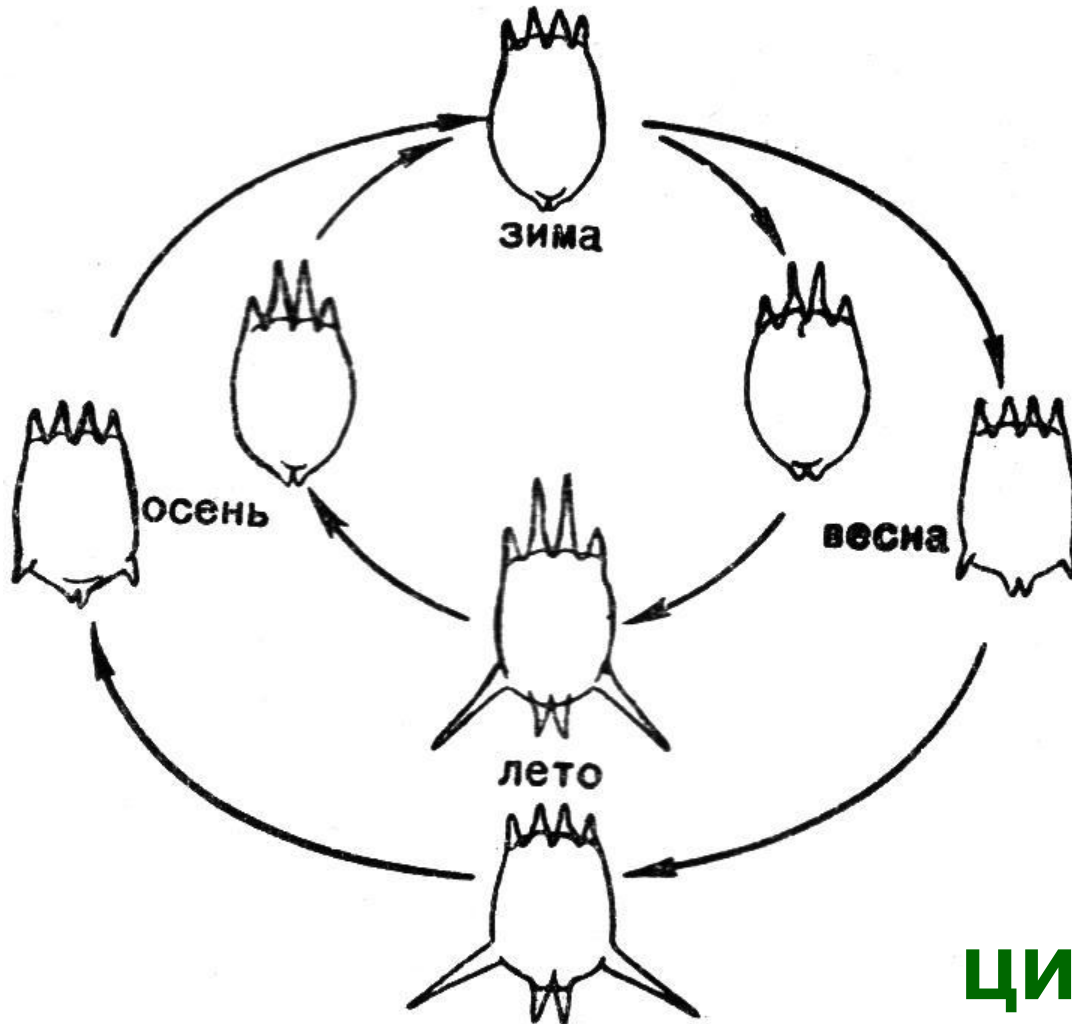


# кл. Коловратки. *Rotatoria*



**гетерогония**

# кл. Коловратки. *Rotatoria*



**ЦИКЛОМОРФОЗ**

**Annelida – кольчатые черви**



нереида



серпула



дождевой червь



пиявка



# Общая характеристика типа

- Annelida объединяет примитивных целомических метамерных животных с полным набором всех систем внутренних органов
- >12000 морских, пресноводных и почвенных видов свободноживущих и паразитических
- Червеобразное тело разделено на повторяющиеся сегменты – метамеры

- Покровы – кожномускульный мешок, состоит из эпителия, продольных и кольцевых мышц, подстилаемых целомическим эпителием.
- Внутренняя полость (целом) заполнена жидкостью и выполняет опорную, выделительную, половую, транспортную ф-ции
- Кишечник состоит из трех отделов: эктодермальных передней и задней и энтодермальной средней кишки
- У большинства кольцецов замкнутая кровеносная система
- Встречаются как раздельнополые так и гермафродитные виды

# Классификация кольчатых червей

- Класс Первичные кольчецы
- Класс Многощетинковые черви
- Класс Малощетинковые черви
- Класс Эхиуриды
- Класс Сипункулиды

# Возникновение, развитие, строение и функции целома.

- Вторичная полость тела - целома - образуется в процессе эмбрионального развития червя как полость внутри закладок третьего зародышевого листка - мезодермы.
- Стенки целома выстланы эндотелием мезодермального происхождения.
- наполнен целолической жидкостью, разделен по сегментно поперечными перегородками на камеры.



# Теории происхождения целома

## 1. Схизоцельная

Goette, 1884; Polejaeff, Thiele, 1902

## 2. Гоноцельная

Hatschek, 1878; Berg, 1885

## 3. Энтероцельная

Мечников, 1874

На определенной стадии развития трохофоры между эктодермой и эндодермой, залегает первичная полость тела. Затем близ заднего конца тела от эндодермы отделяются две большие клетки - **телобласты**. из телобластов образуются две полосы клеток мезодермы, которые располагаются вдоль кишечника

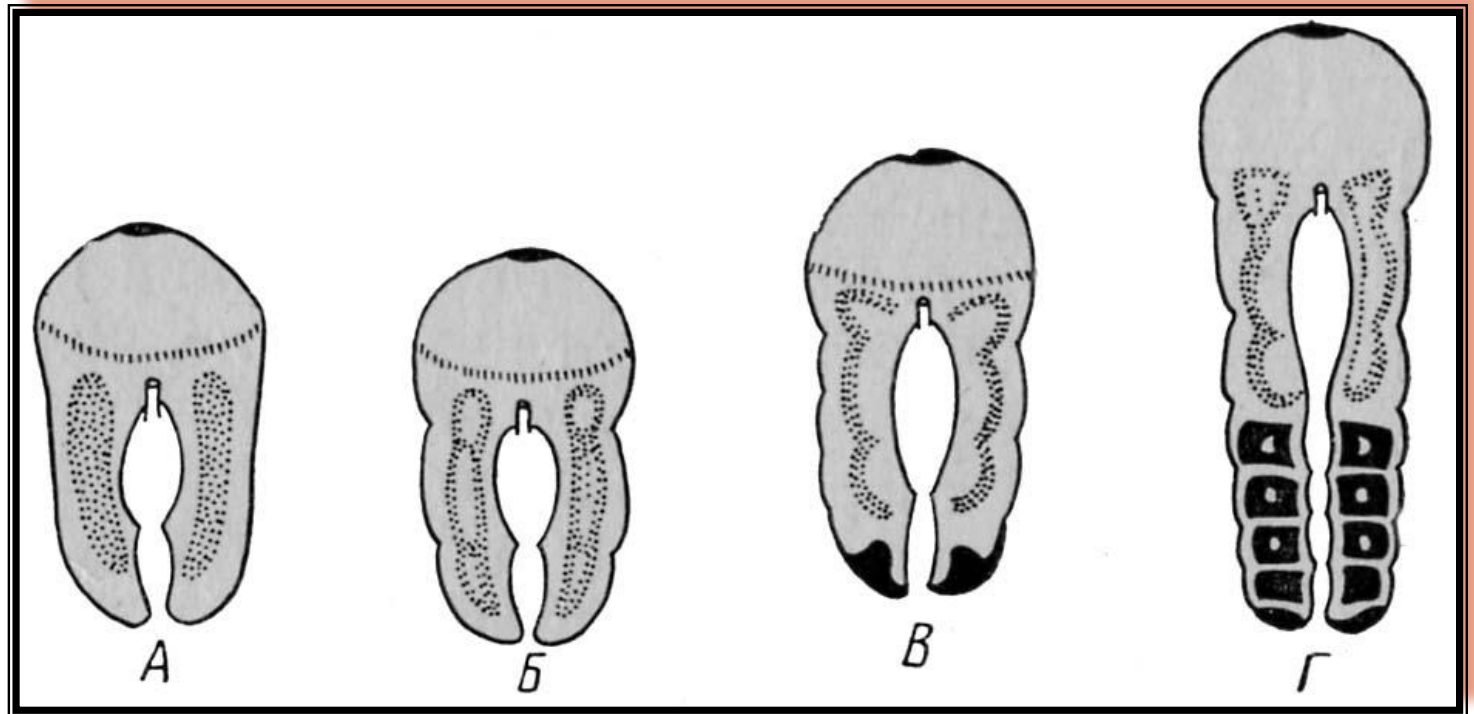
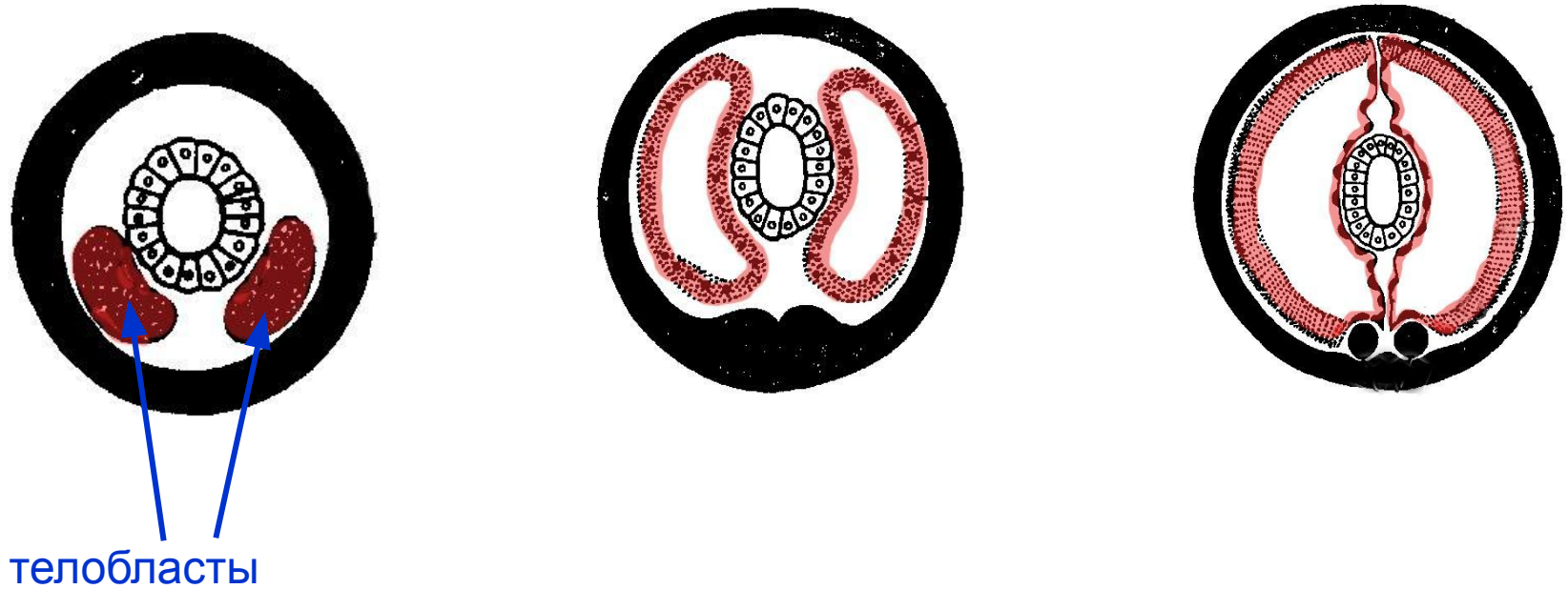


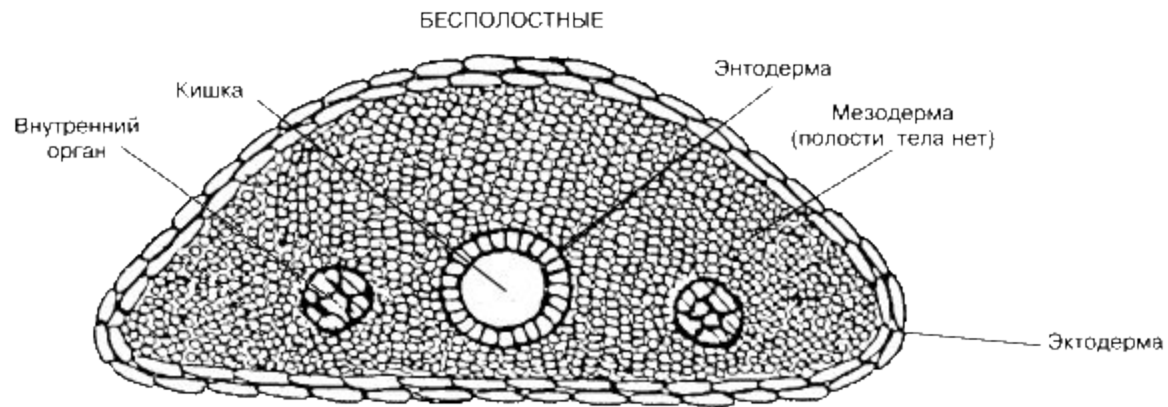
Схема  
развития  
целома

- На каждый сегмент тела приходится одна пара целомических мешков.
- Увеличиваясь в размерах, они вытесняют первичную полость тела.
- Соответственно увеличивается и полость целомических мешков - вторичная полость тела.
- Разрастание целомических мешков приводит к смыканию их друг с другом.
- Из их стенок образуются перегородки, разделяющие целом на камеры.

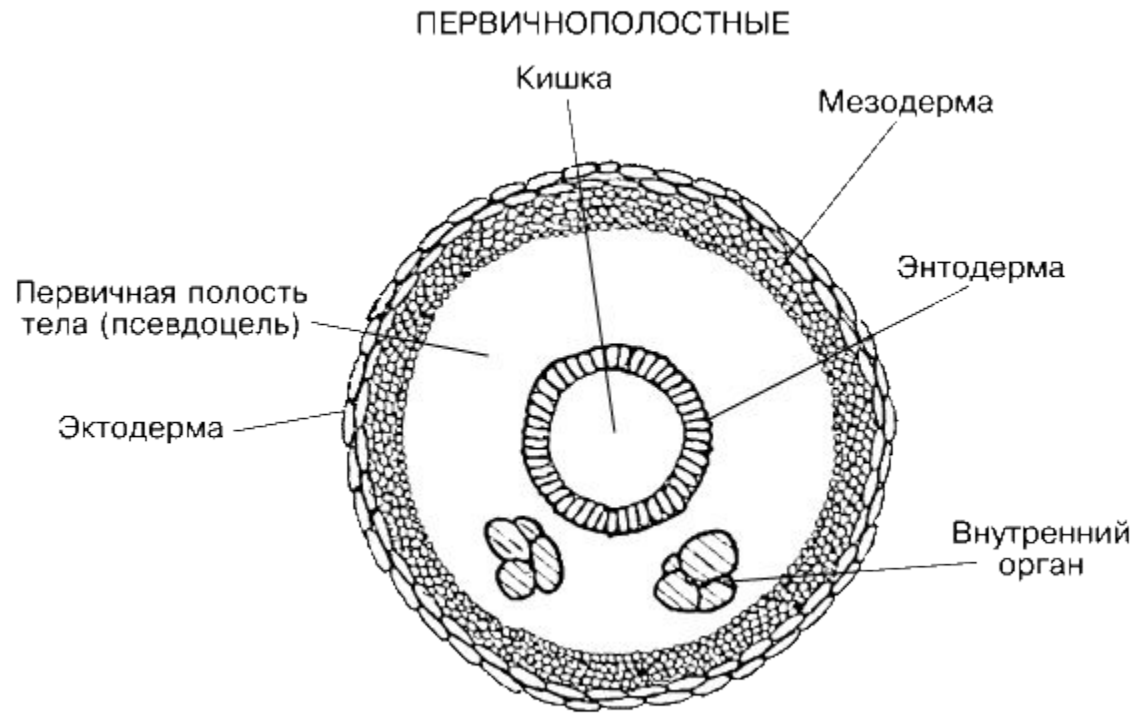
# Развитие целома



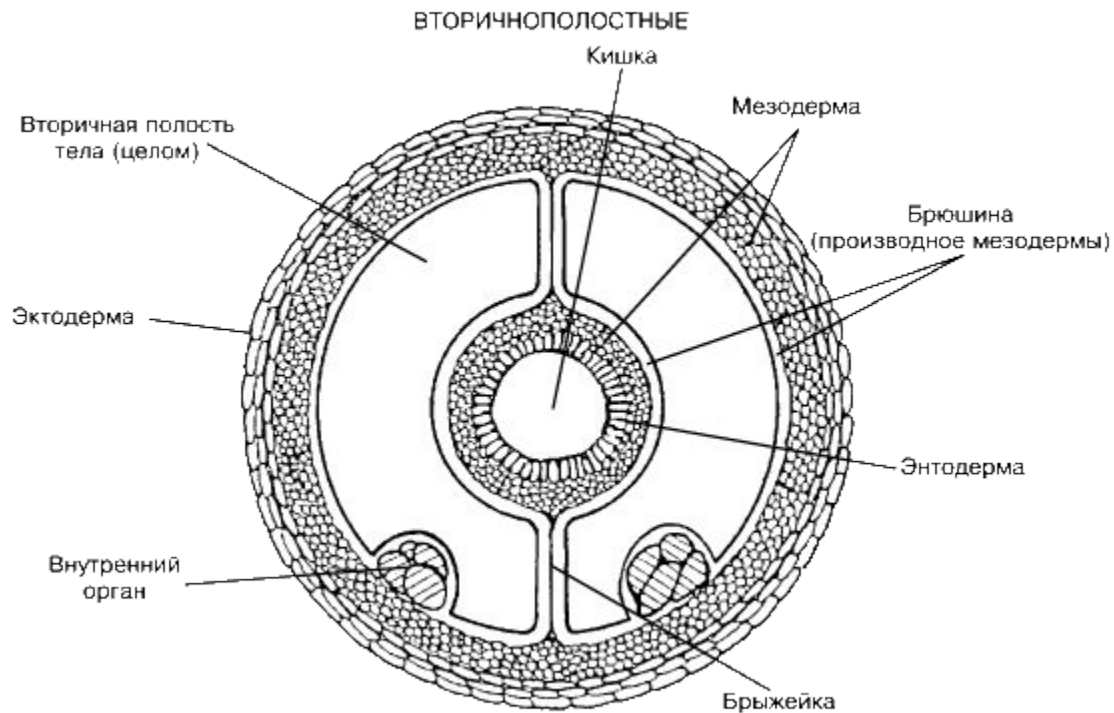
- Смыкаясь над кишечником и под ним, целомические мешки левой и правой сторон образуют спинную и брюшную продольные брыжейки, фиксирующие положение кишечника.
- При этом между левым и правым листками брыжеек остаются продольные просветы, превращающиеся в спинной и брюшной кровеносные сосуды, которые следует рассматривать как остатки первичной полости тела, вытесненной целомом.



У БЕСПОЛОСТНЫХ пространство между стенкой тела и кишкой  
заполнено рыхлой клеточной массой



У ПЕРВИЧНОПОЛОСТНЫХ стенка тела и кишка разделены полостью, которая частично выстлана мезодермой

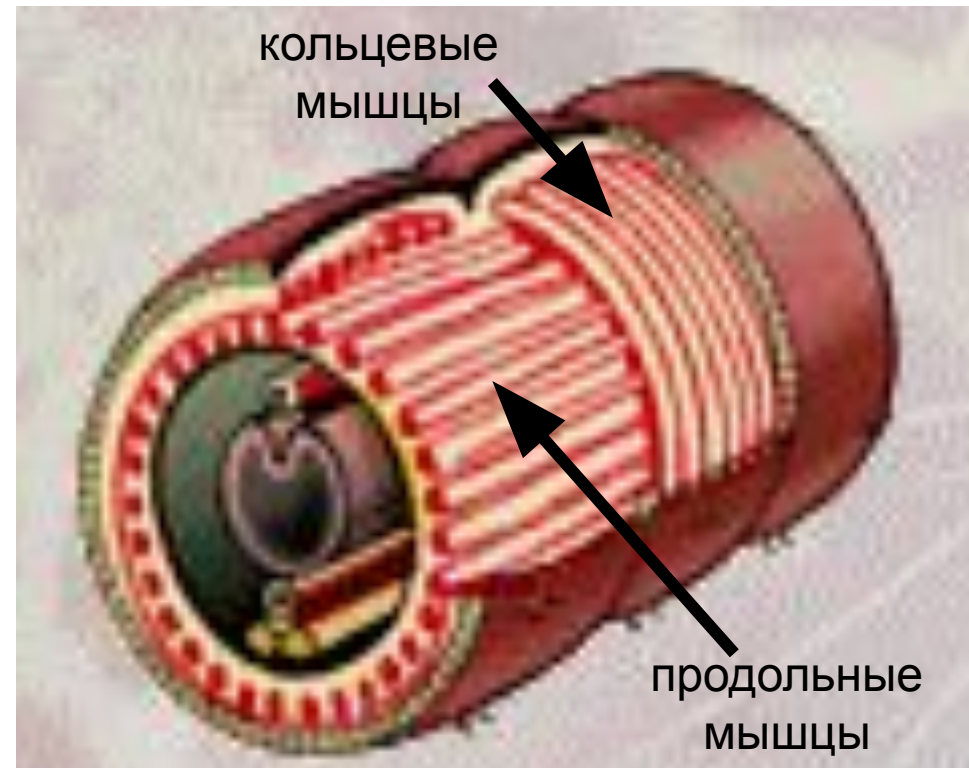


У ВТОРИЧНОПОЛОСТНЫХ мезодерма выстилает всю полость тела (целом) между стенкой тела и кишечником



# Кожные покровы и мускулатура кольчатых червей

- **Покровы** образованы однослойным эпителием с тонкой кутикулой на поверхности.
- **Кожа богата железами, выделяющими слизь.**
- Выделения кожных желез используются некоторыми морскими червями при постройке домиков.

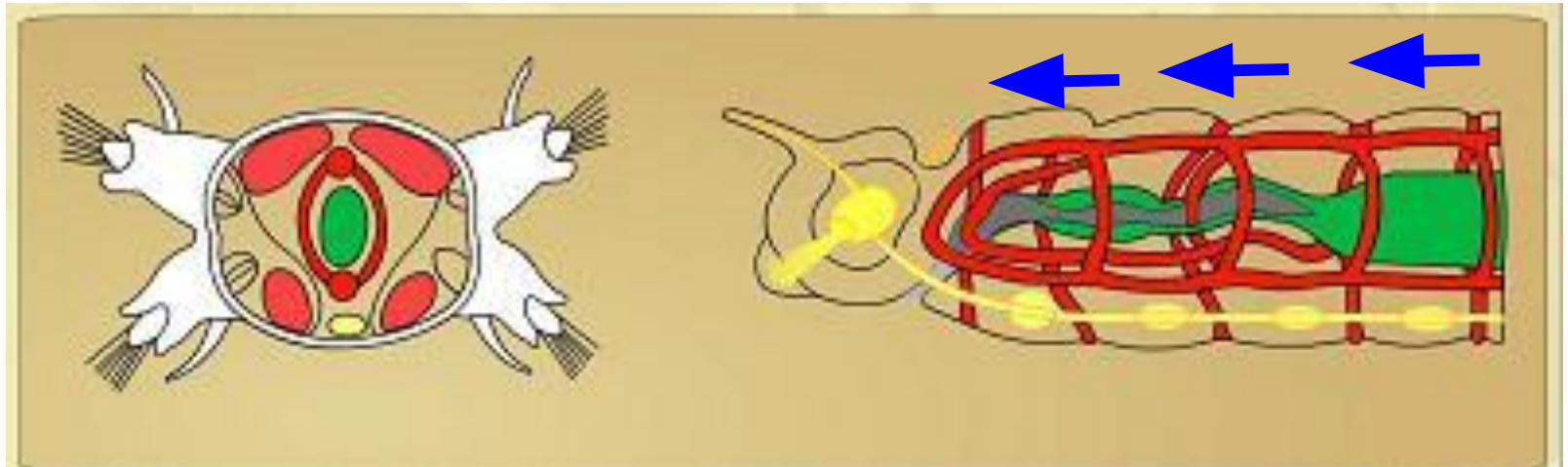


# Мускулатура

- ВХОДИТ в состав кожно-мускульного мешка.
- В более тонком наружном слое мышечные волокна кольцевые, а в более мощном внутреннем - продольные.
- Благодаря такому строению мускулатуры черви могут изгибаться в различных направлениях, а также удлинять или укорачивать свое тело.
- У некоторых форм между слоями поперечных и продольных мышечных волокон залегает слой волокон диагонального направления.
- Мускулы входят также в структуру некоторых внутренних органов.

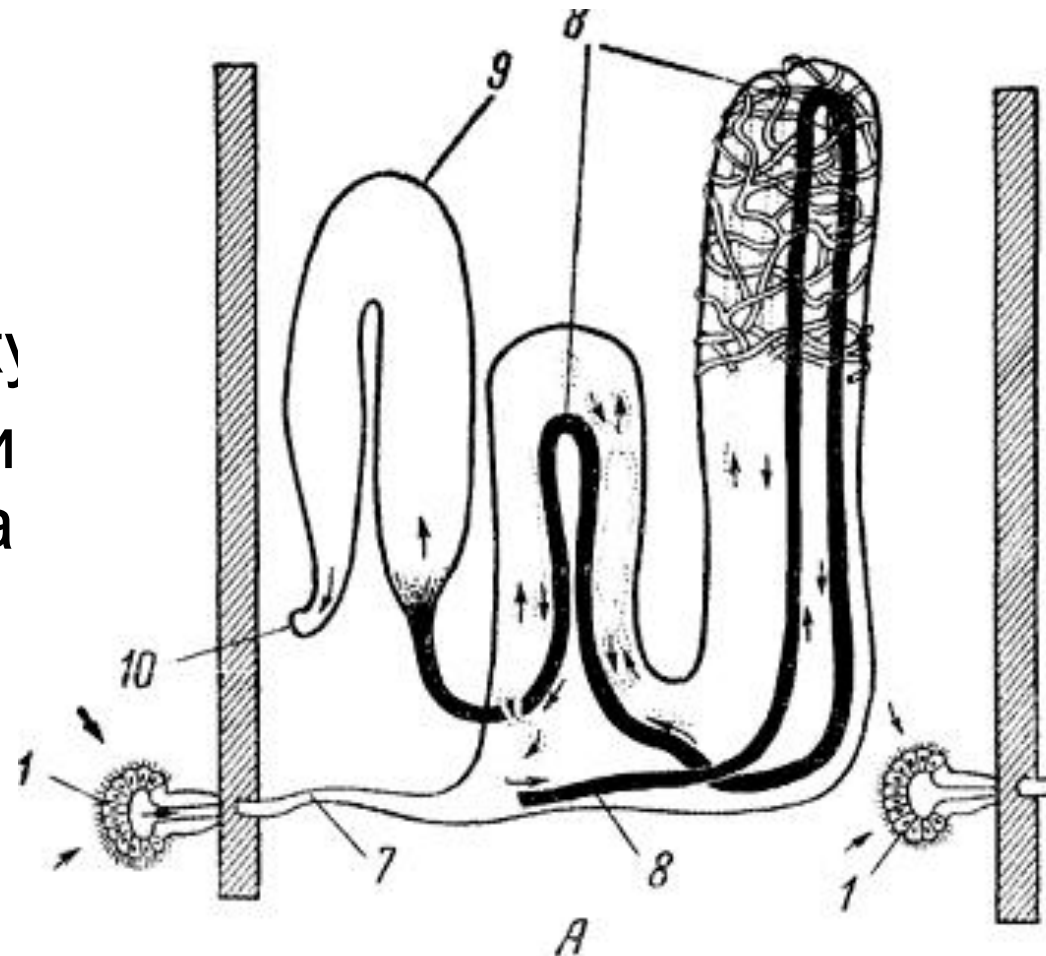
## Кровеносная система кольчатых червей.

- Замкнутая и состоит из спинного и брюшного сосудов, соединенных кольцевыми
- По спинному, более крупному и пульсирующему кровь течет к головному концу
- Кровь красная за счет гемоглобина



- **Метанефридии**
- Открываются воронкой в целом
- Тянутся каналом в соседний сегмент, где открываются парным выделительным отверстием наружу
- Продукт выделения – мочевая кислота

## Органы выделения

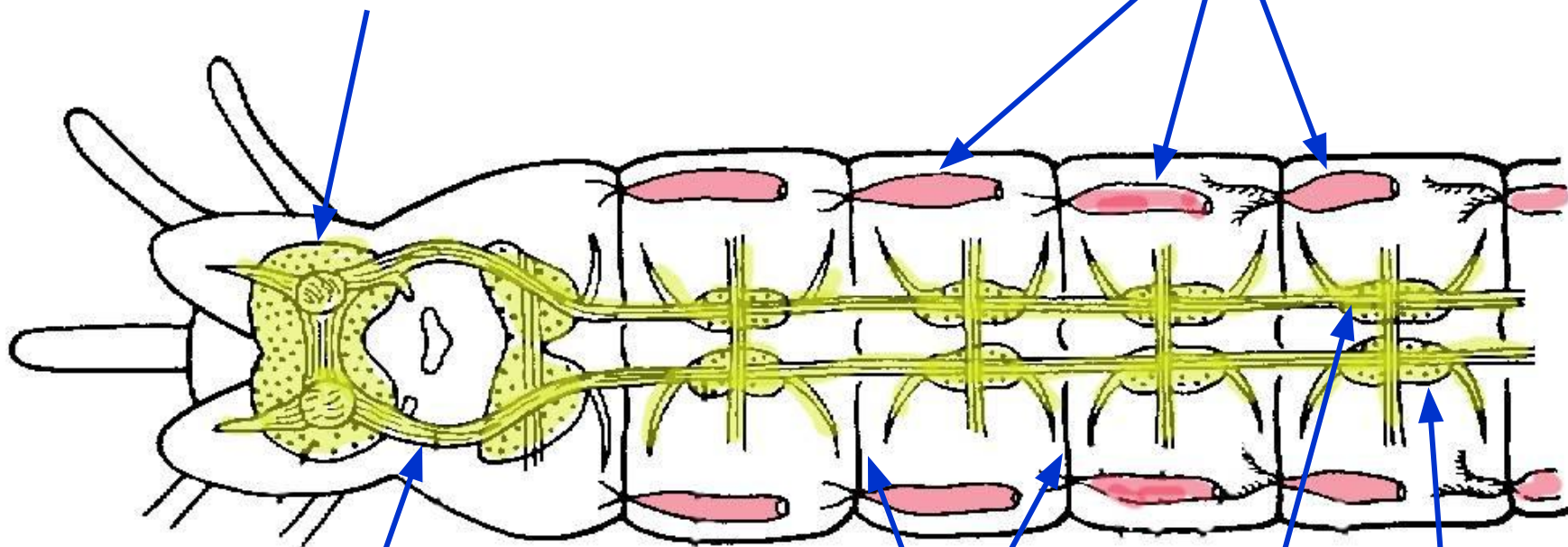


# **Особенности строения нервной системы кольчатых червей и органов чувств**

- Состоит из парных спинных ганглиев (мозг) и брюшной нервной цепочки с метамерно повторяющимися парными ганглиями в каждом сегменте
- Мозг разделен на переднюю, среднюю и заднюю доли

надглоточный ганглий

выделительные органы



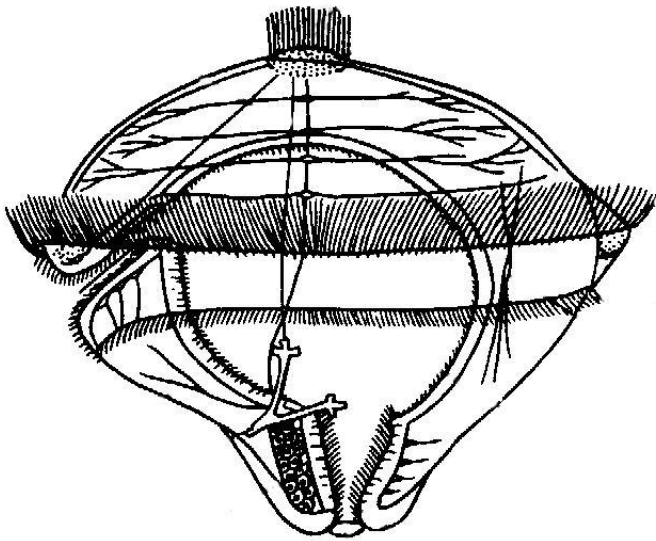
окологлоточное кольцо

септы

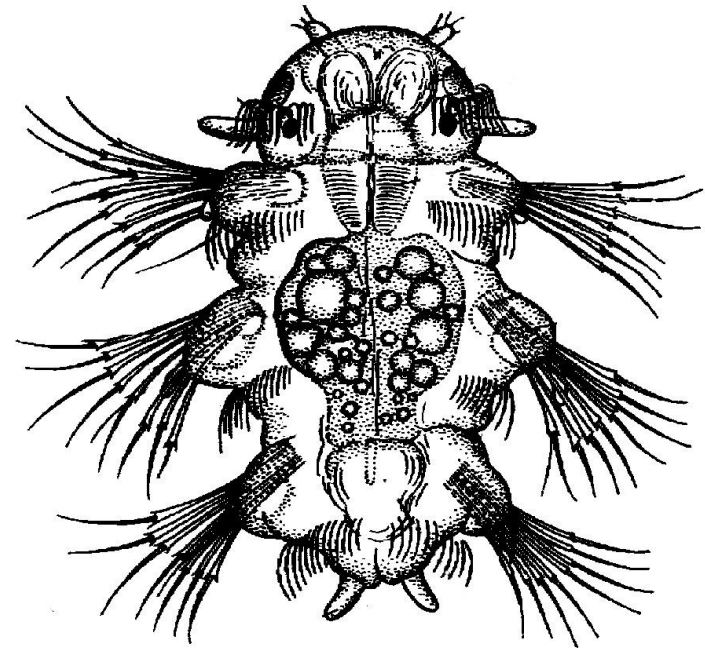
сегментарные ганглии

# Развитие

- Либо прямое: яйцо – взрослый червь
- Либо с метаморфозом: яйцо-трохофора - метатрохофора



трохофора



метатрохофора

**Обособление головы у многощетинковых кольцецов как первый этап возникновения гетерономности. Строение туловищных сегментов. Параподии, усики, щетинки их функции, образ жизни**

- Тело состоит из головного отдела, туловищных сегментов и анальной лопасти



щупальца

усики

органы обоняния

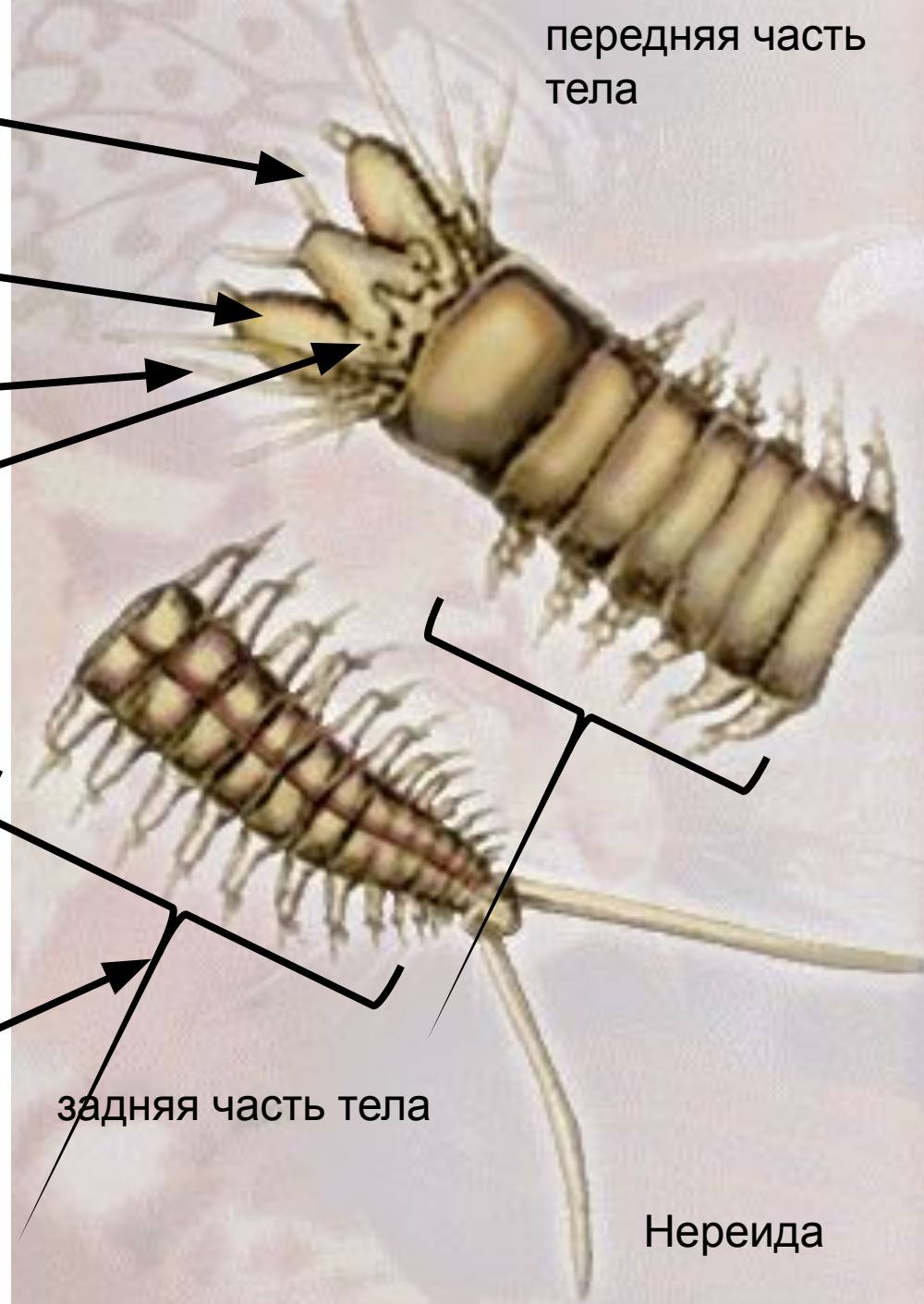
глаза

передняя часть  
тела

параподии с  
щетинками

задняя часть тела

Нереида





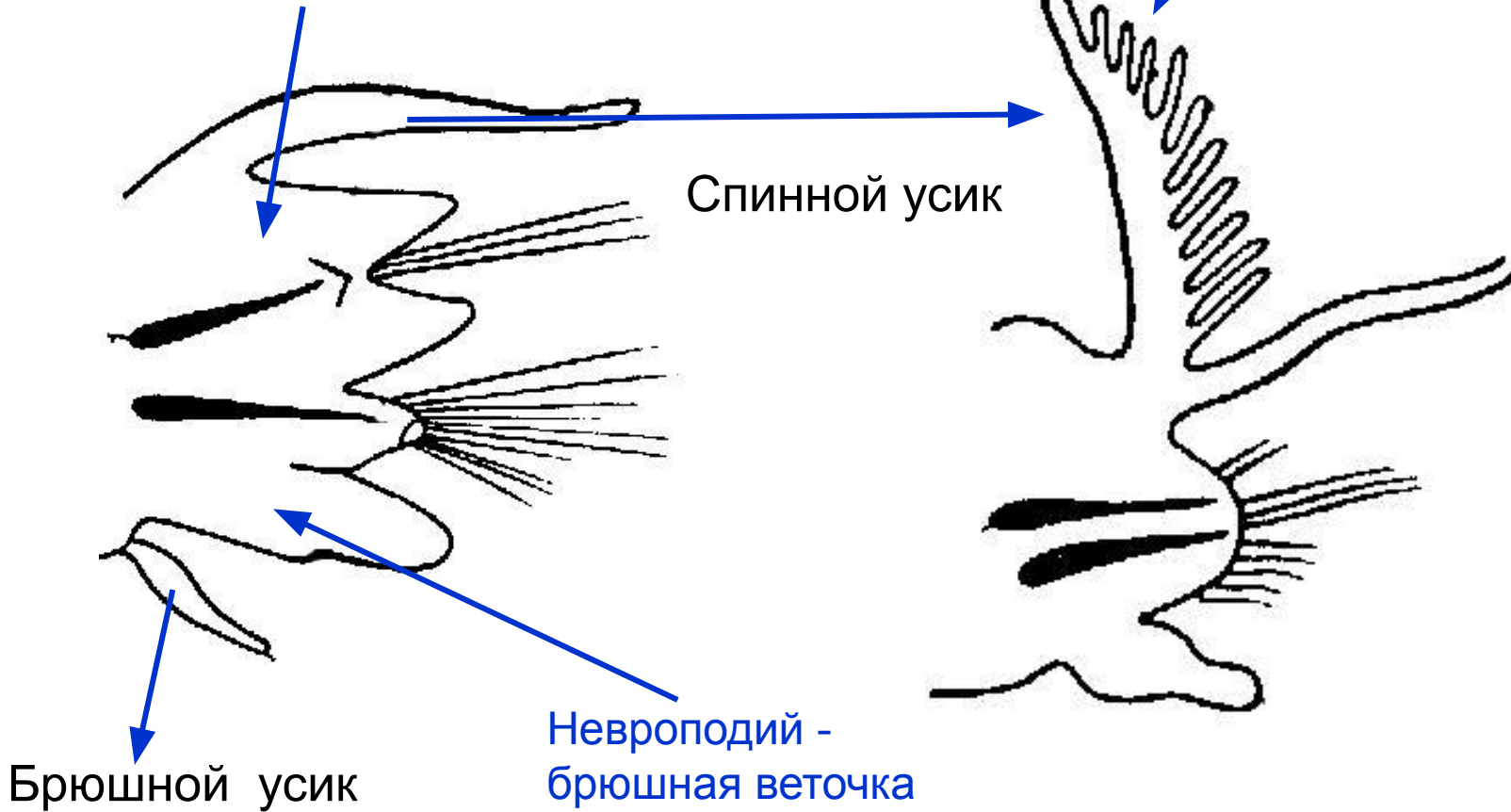
На туловищных сегментах имеются  
парные выросты - **параподии**

- Параподии совершают гребные движения
- Брюшной и спинной усики – чувствующие органы
- Спинной усик может превращаться в жабры

# Параподия

Нотоподий -  
спинная веточка

жабра



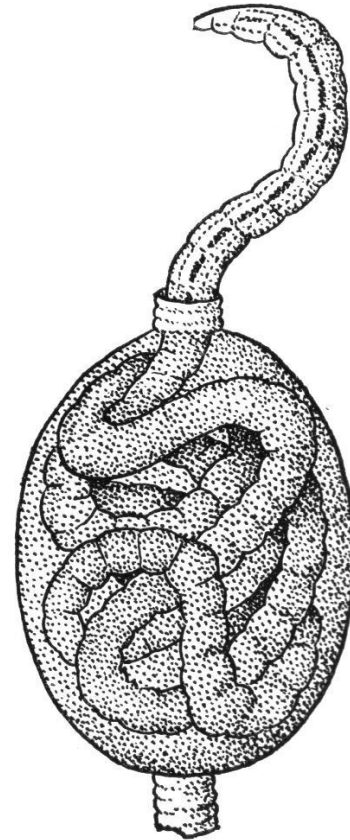
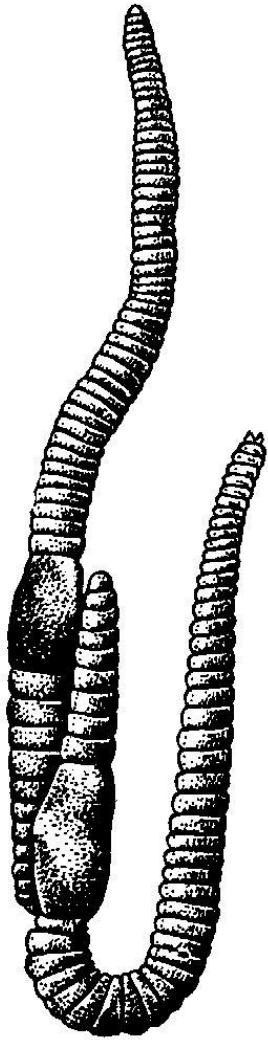
кл. *Малощетинковые кольчецы.*  
*Oligochaeta*

особенности их организации и  
биологии на примере дождевого червя.  
Роль в природе и значение для человека.

~ 5000 видов

от долей миллиметров до 2.5 м

кл. Малощетинковые. *Oligochaeta*



# Олигохеты

- Обладают основными чертами типа
- Редуцированы пальпы, параподии, жабры
- Щетинки параподий сохраняются в ограниченном числе
- Гермафродитны, половая система сосредоточена в немногих поясковых сегментах,
- Имеются половые воронки, развитие прямое



# Гигантские дождевые черви (*Megascolides australis*)

- Австралийские — одни из крупнейших в мире.
- Диаметр такого червя составляет два сантиметра, а его средняя длина - 80 сантиметров (до 3 м).
- Впрочем, он может достигать и трех метров в длину

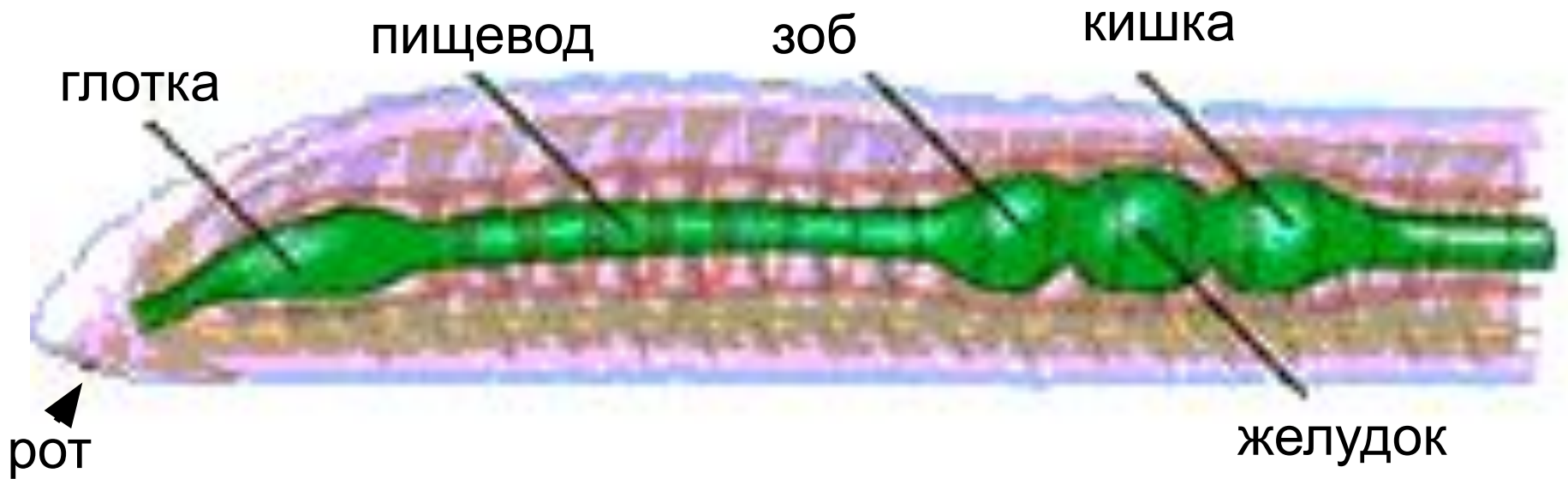




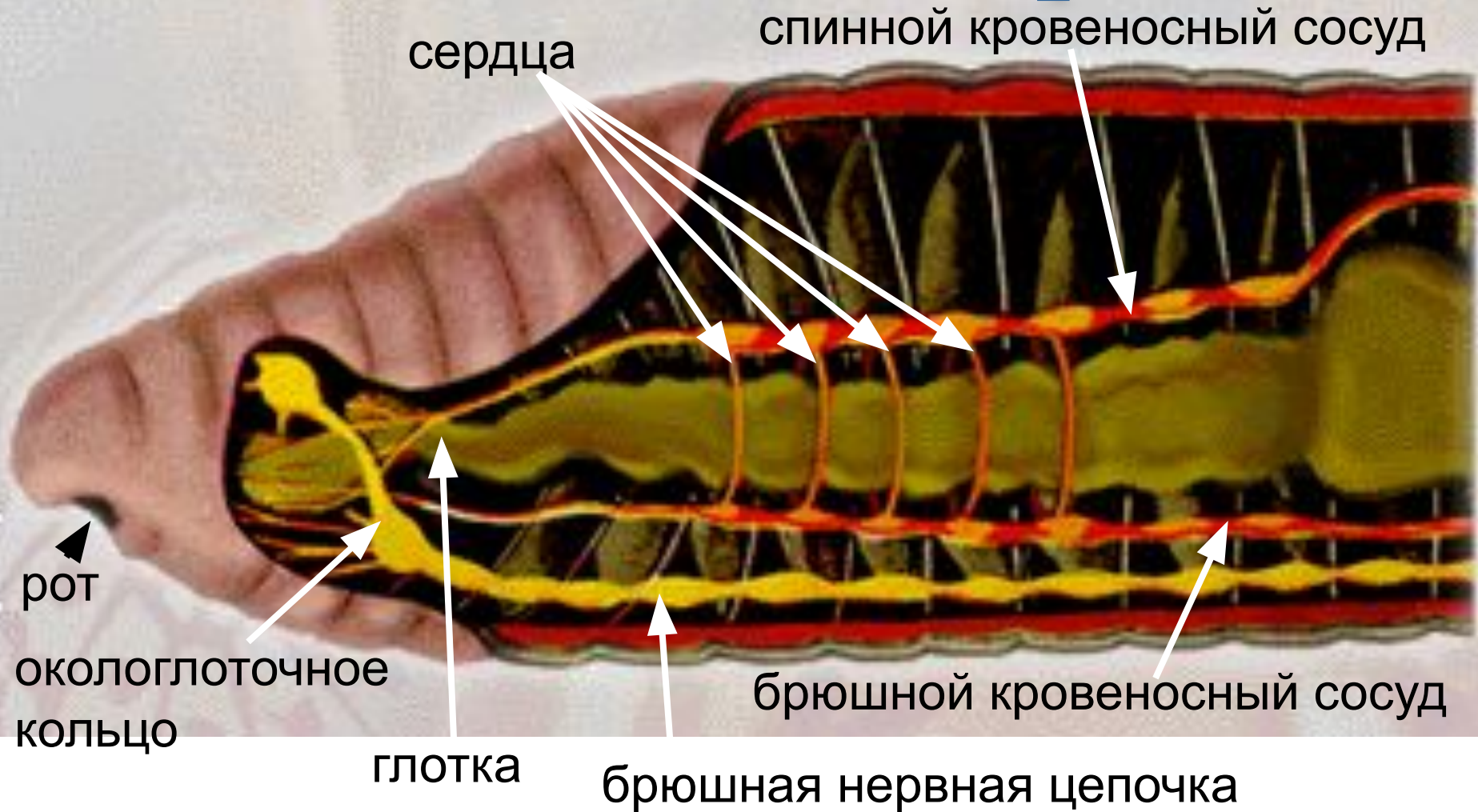
# Особенности строения

- Пищеварительная система – рот-глотка-пищевод+зоб – мускульный желудок- средняя и задняя кишки
- На спинной стороне кишки продольное впячивание – **тифлозоль**
- Кровеносная система замкнутая, кроме спинного сосуда пульсируют некоторые кольцевые
- Органы чувств развиты слабо, светочувствительные клетки по всему телу

# Пищеварительная система



# Внутреннее строение дождевого червя



продольные  
мышцы

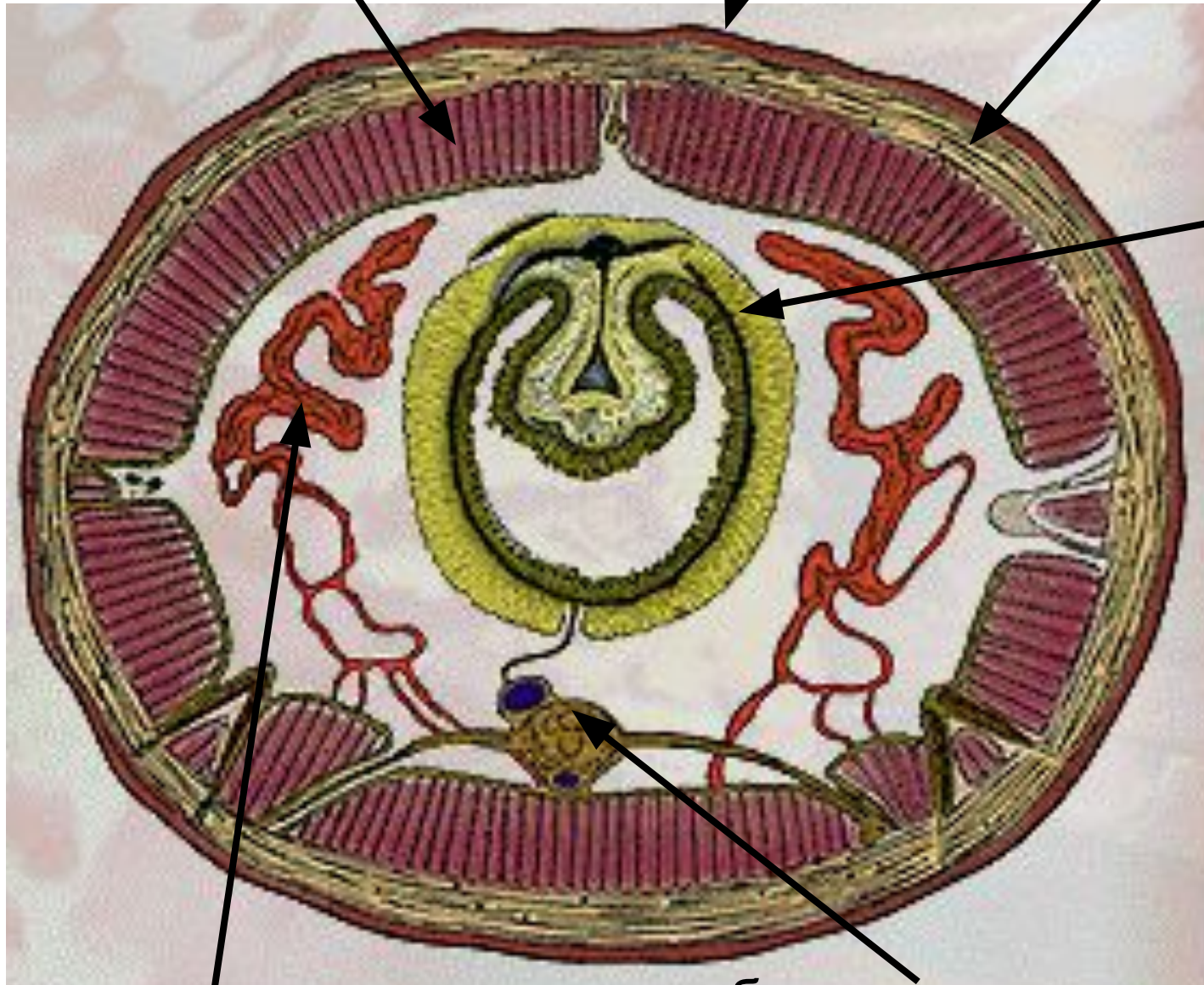
Кожа

кольцевые  
мышцы

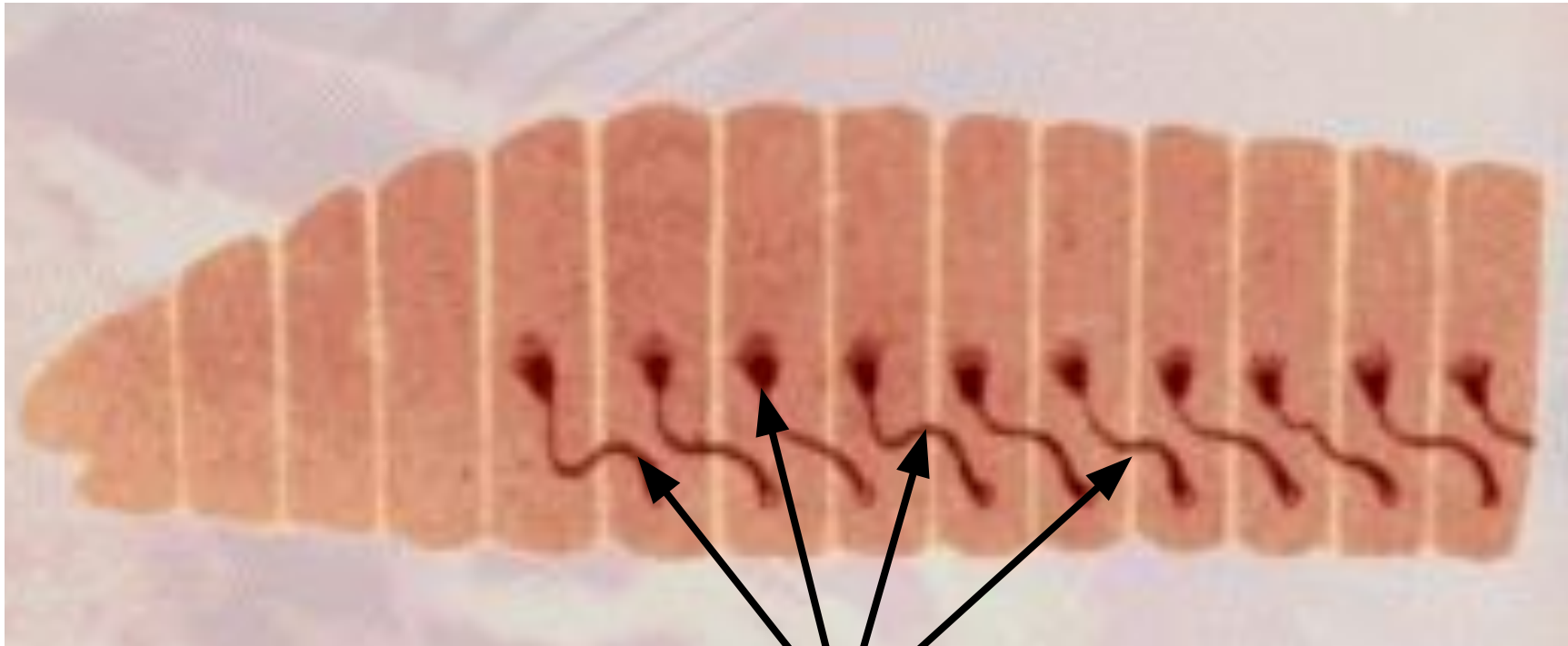
кишечник

нефридий

брюшная нервная цепочка



# Выделительная система



нефридий



# Половая система

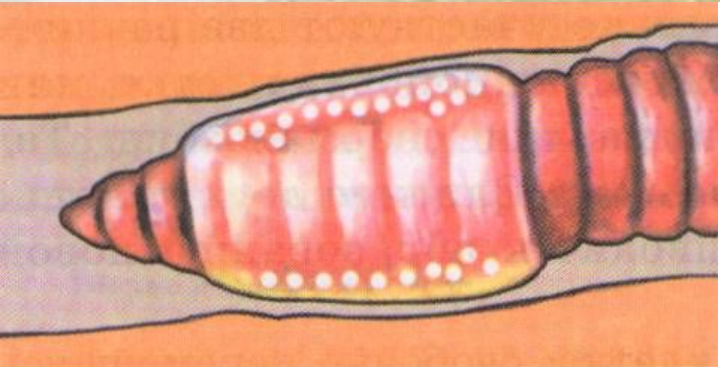
- 2 пары семенников – против каждого мерцательная воронка с выводным каналом
- Оба канала сливаются в один продольный, открывающийся на брюшной стороне.
- 1 пара яичников и яйцеводов, кроме того имеется 2 пары семеприемников, которые не имеют сообщения с полостью тела
- Одноклеточные железы формируют поясок – выделяют слизь для образования кокона и белковую жидкость для питания зародыша



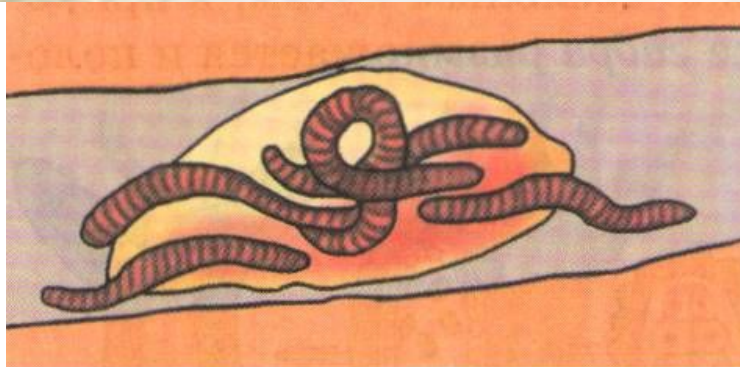
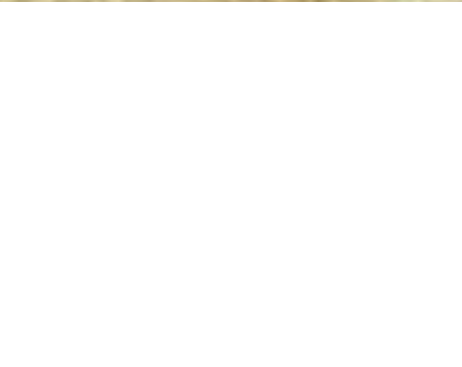
# Размножение дождевых червей



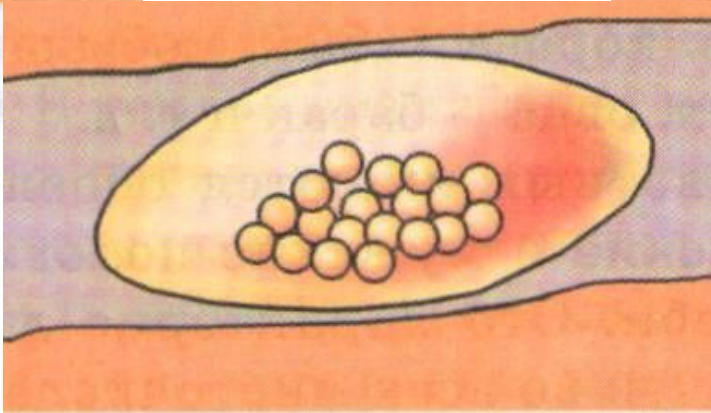
Дождевой червь



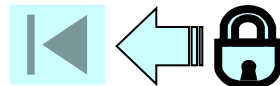
Образование кокона



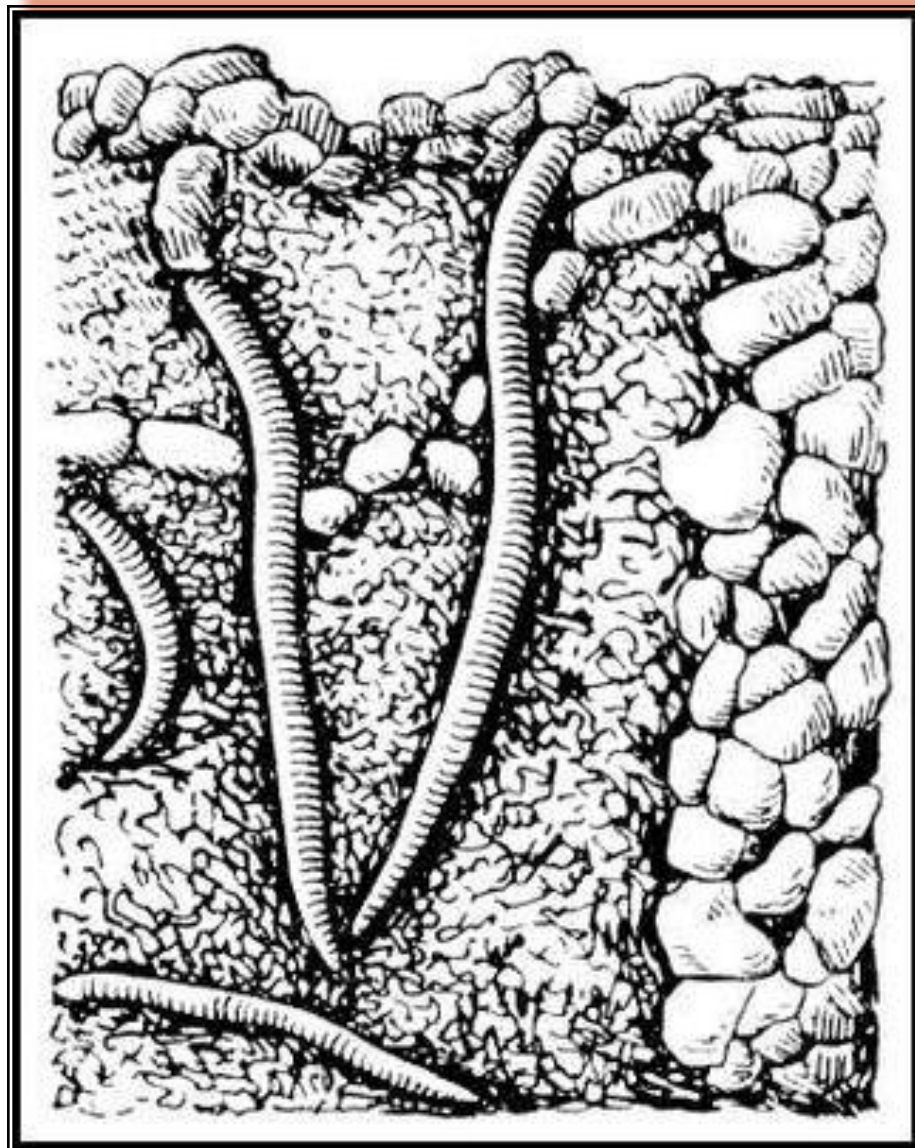
Выход червей из кокона



Кокон с яйцами

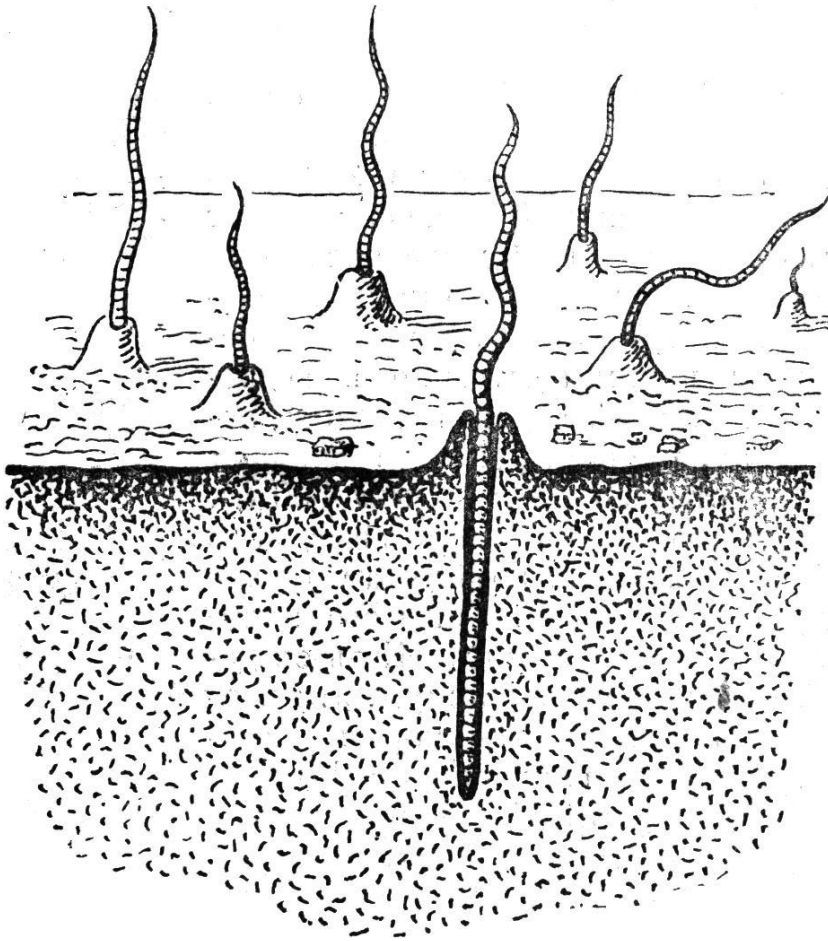


Дождевые черви  
- почвообразователи





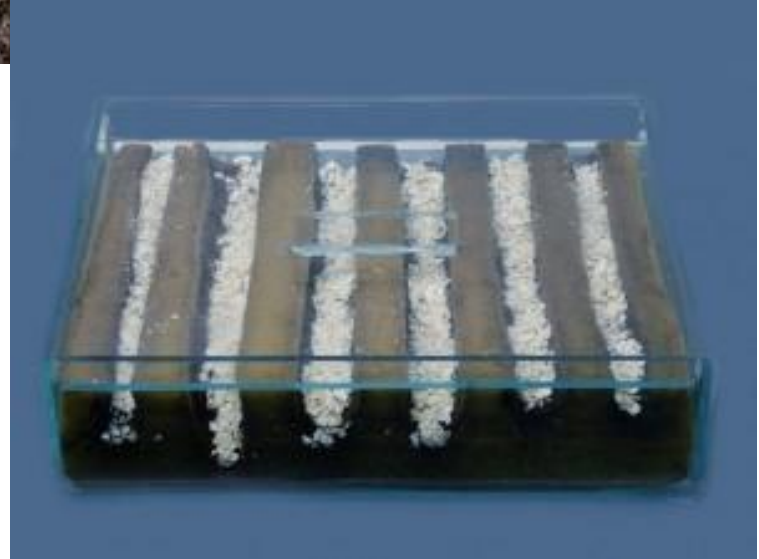
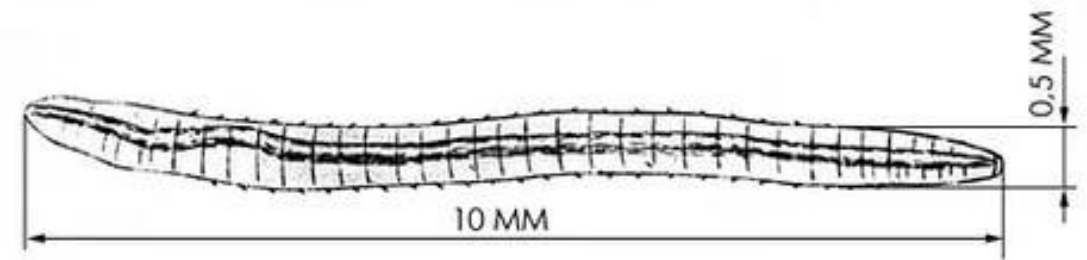
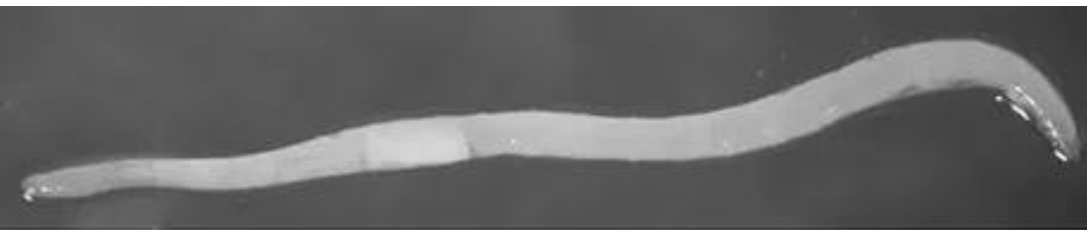
кл. Малощетинковые. *Oligochaeta*



Трубочники – корм  
рыб

# Энхитреиды (*Enchytraeidae*)

- — семейство малощетинковых червей. Внешне напоминают маленьких дождевых червей, которые живут в насыщенной органическими веществами почве.
- *Mesenchytraeus solifugus* известен как «ледовый червь», населяет горные ледники,
- Наиболее известный вид энхитреид — *Enchytraeus buchholzi*, который получил коммерческое применение в качестве корма для аквариумных рыб.



# Моллюски



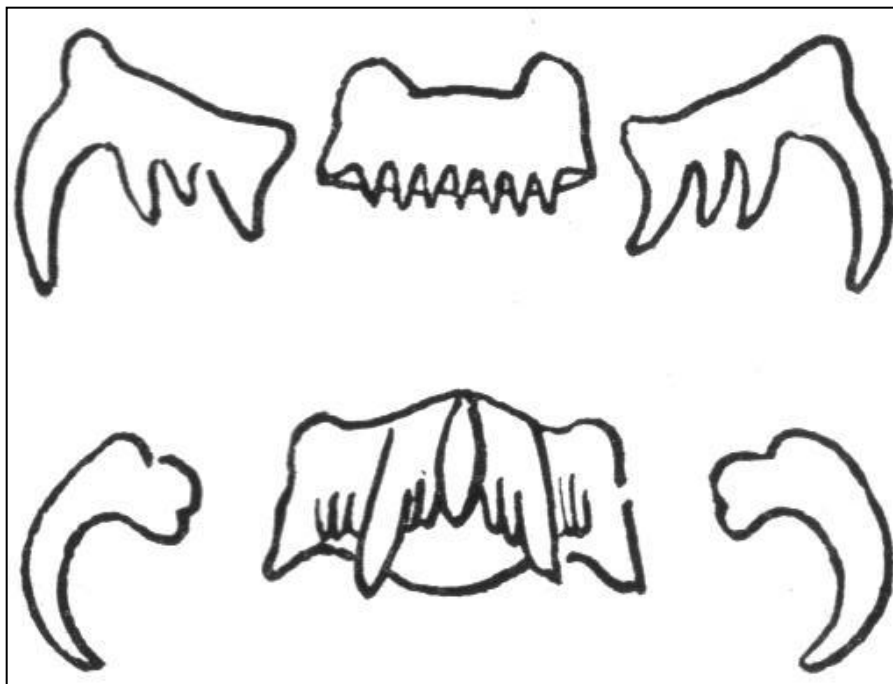
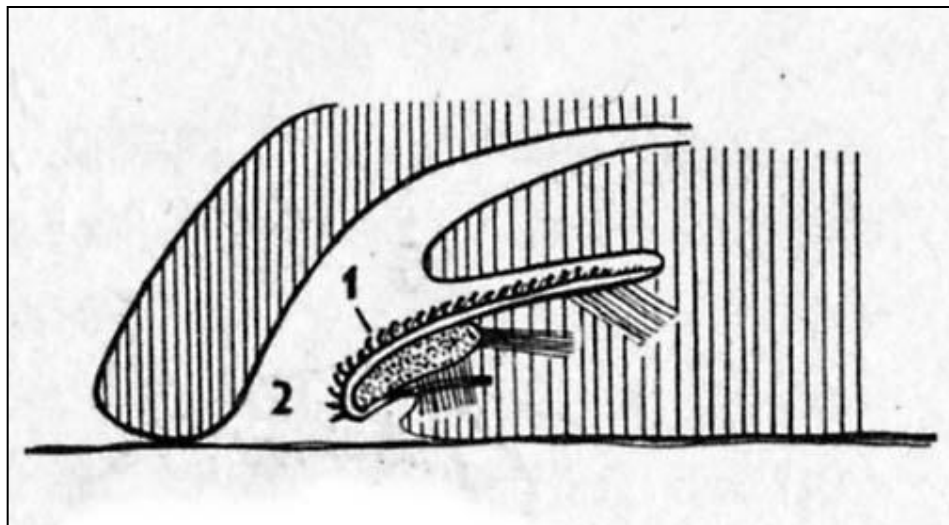
**Голова, нога, «внутренностный мешок»**

**Перикардий**

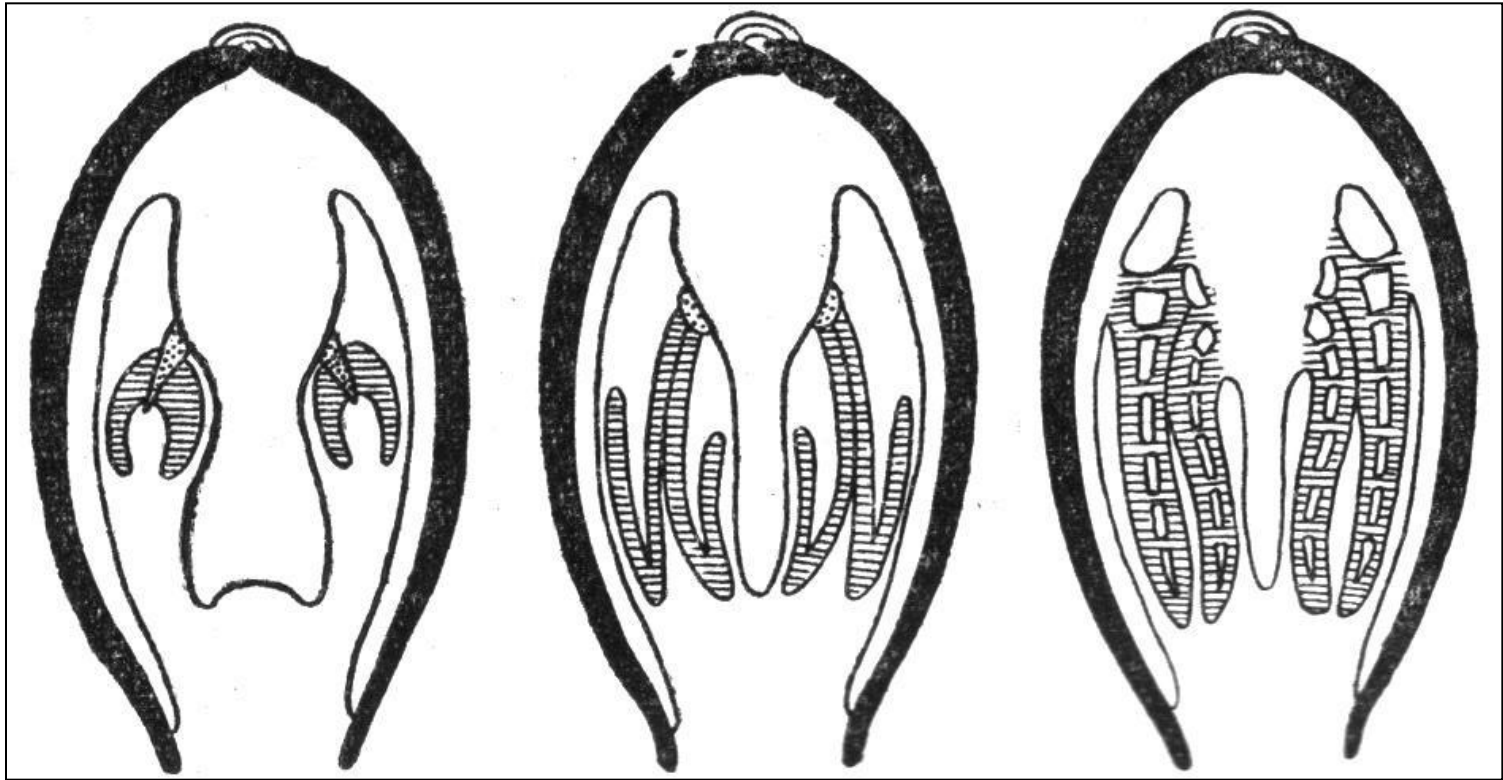
**Мантия, мантийный комплекс органов**

1 – радула

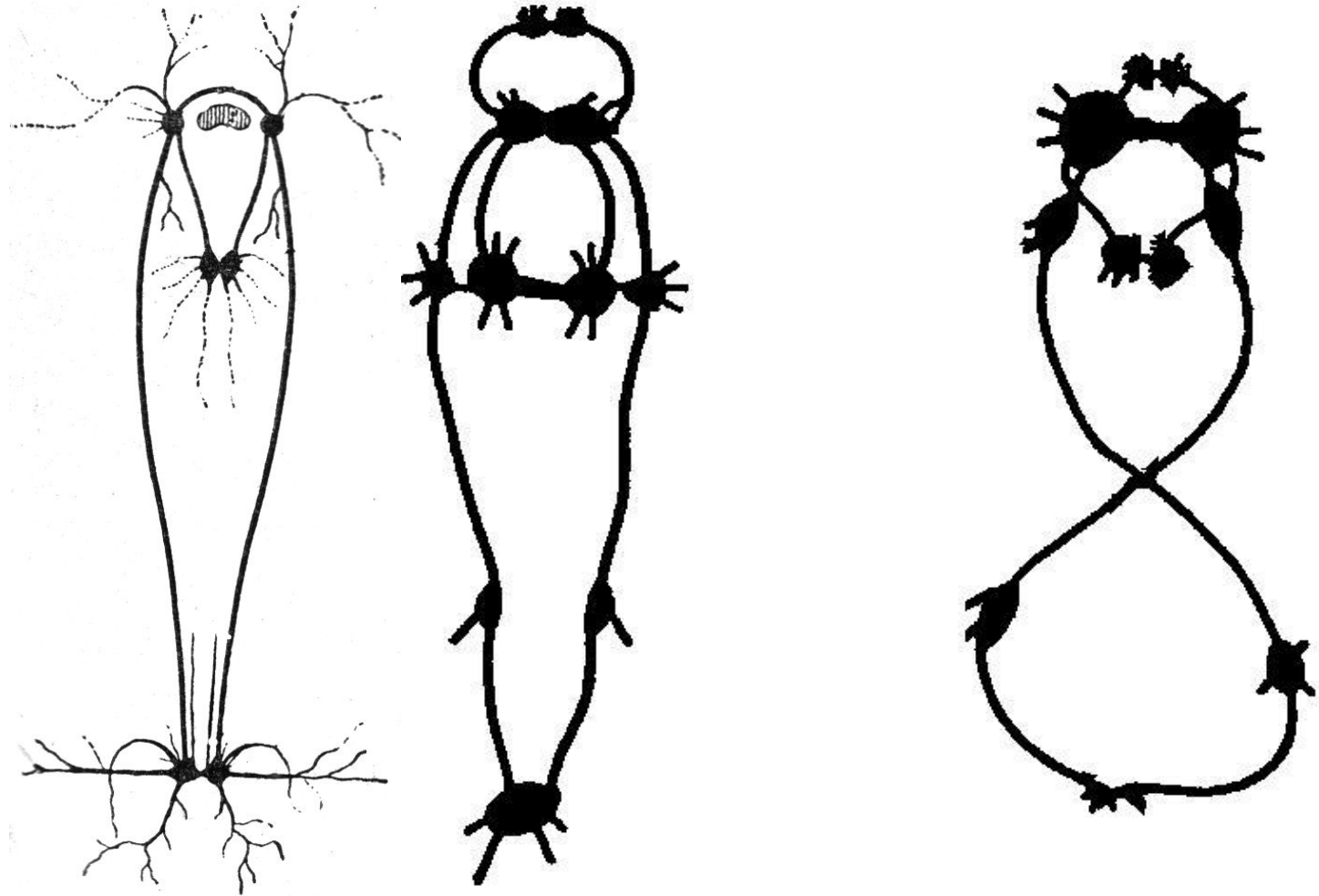
2 - рот



**Радула  
хищных  
моллюсков**

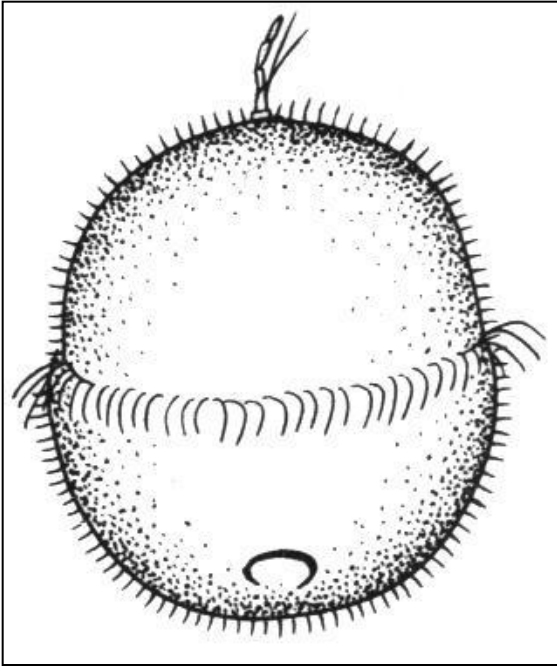


**Ктенидиальные жабры**

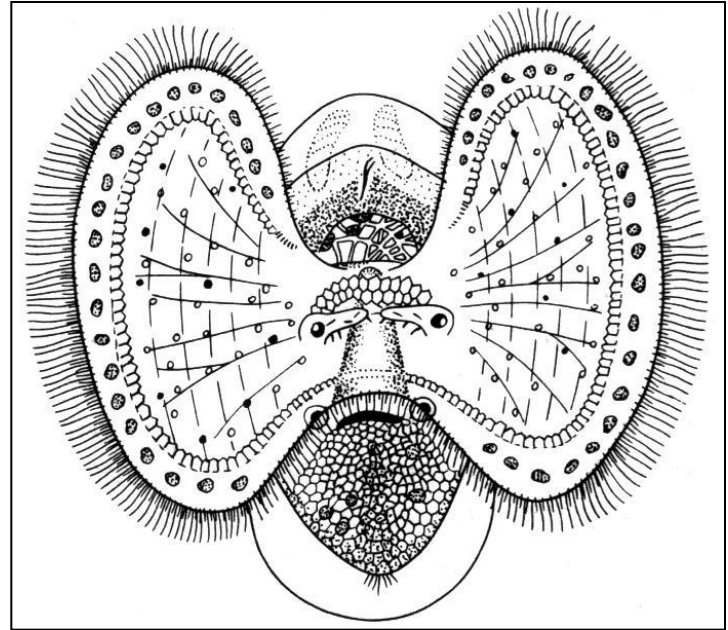


**Разбросанно-узловая нервная система**





**трохофора**



**велигер**



**КОНХИОЛИНОВЫЙ**

**фарфоровидный  
(призматический)**

**перламутровый**

**мантия**

**п/т Раковинные. Conchifera**

```
graph TD; A[п/т Раковинные. Conchifera] --> B[кл. Моноплакофоры]; A --> C[кл. Брюхоногие]; A --> D[кл. Двустворчатые]; A --> E[кл. Лопатоногие]; A --> F[кл. Головоногие];
```

**кл. Моноплакофоры**

**кл. Брюхоногие**

**кл. Двустворчатые**

**кл. Лопатоногие**

**кл. Головоногие**

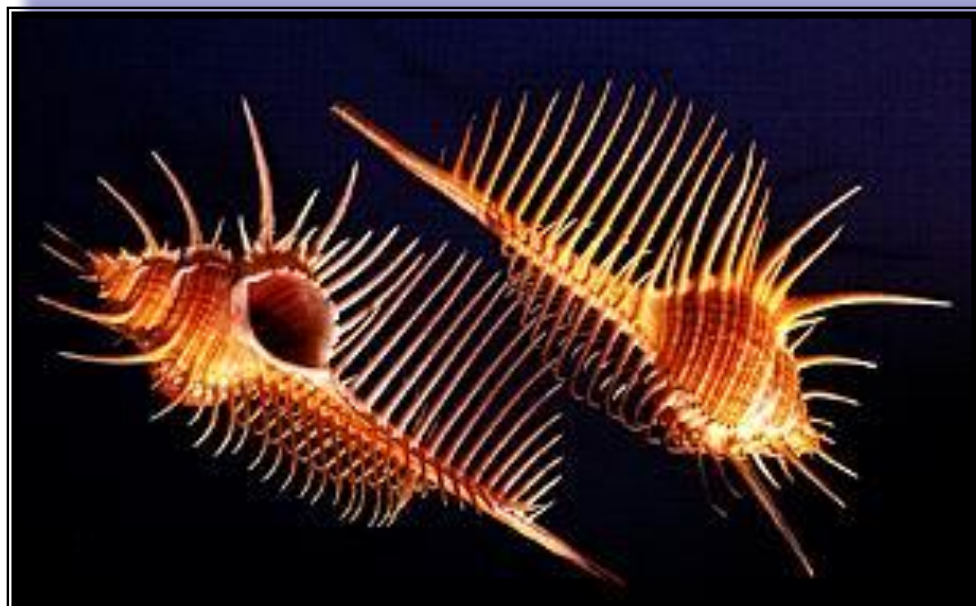
**Брюхоногие моллюски,  
особенности организации.**

# Брюхоногие



~ 90000 ВИДОВ

от 1 мм до 60 см



## Церебральные

Голова, глаза, щупальца,  
статоцист

## Буккальные

Глотка, пищевод, желудок

## Плевральные

Передняя половина мантии

## Педальные

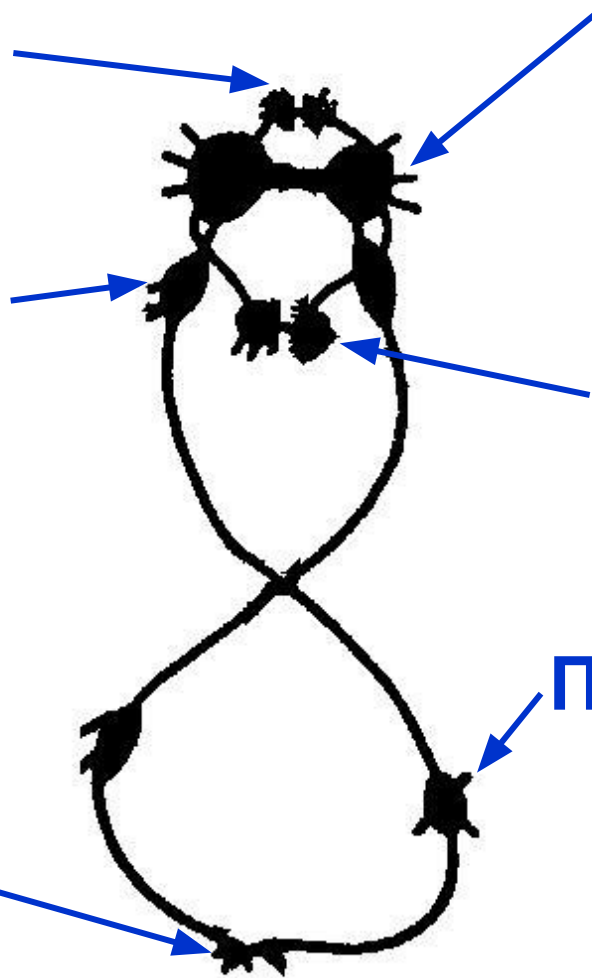
Мускулатура ноги

## Париетальные

Кнетидии, осфрадии

## Висцеральные

Кишечник, почки, гонады



**хиастоневральная нервная система**

**класс Брюхоногие**

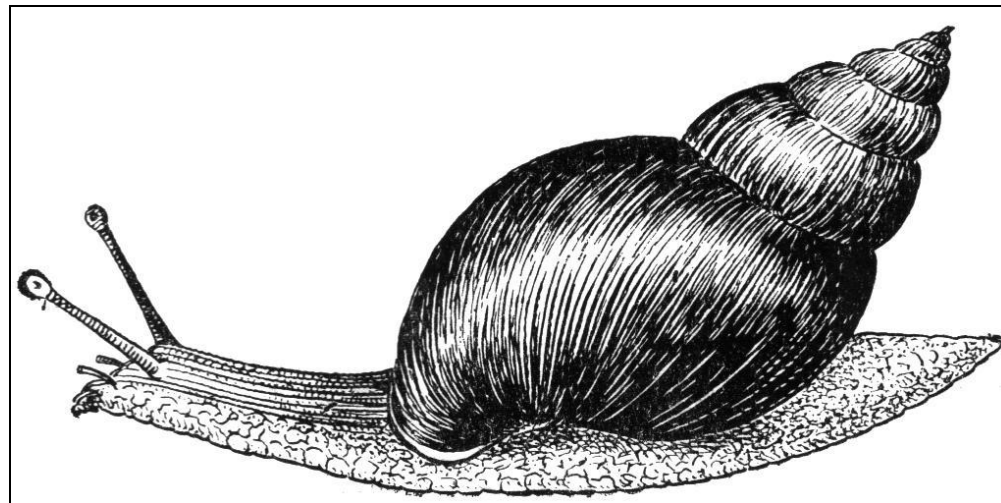
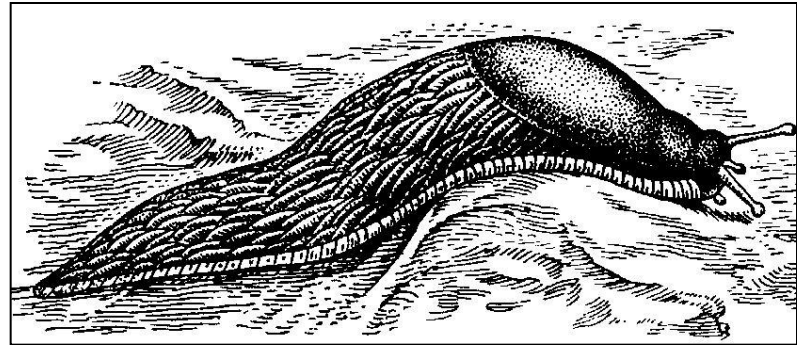
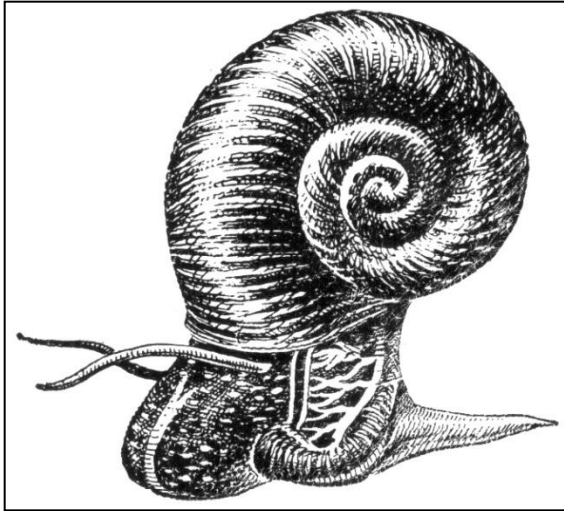
```
graph TD; A[класс Брюхоногие] --> B[п/кл. Переднежаберные]; A --> C[п/кл. Заднежаберные]; A --> D[п/кл. Легочные];
```

**п/кл.  
Переднежаберные**

**п/кл.  
Заднежаберные**

**п/кл. Легочные**

# п/кл. Легочные. *Pulmonata*



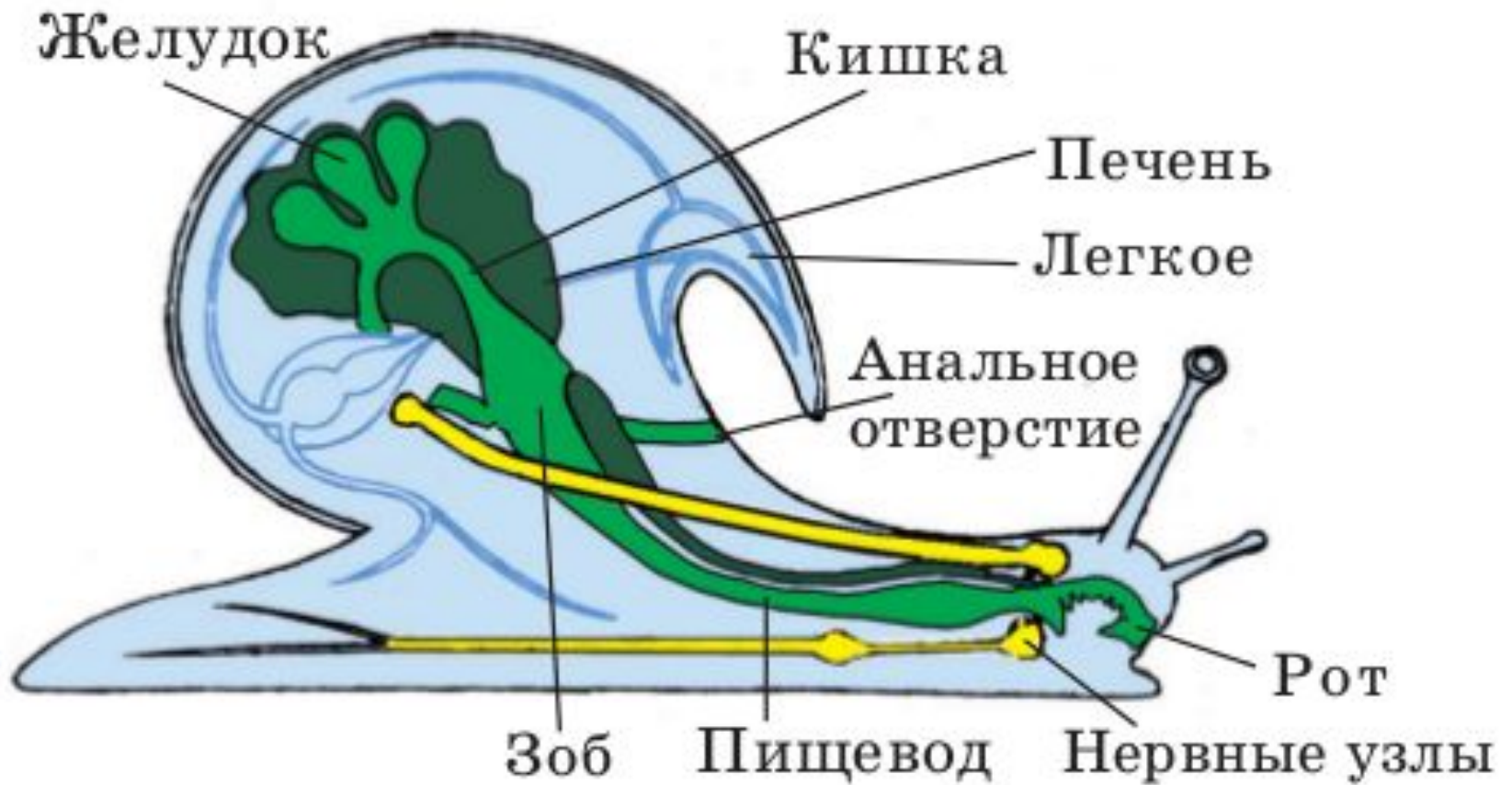


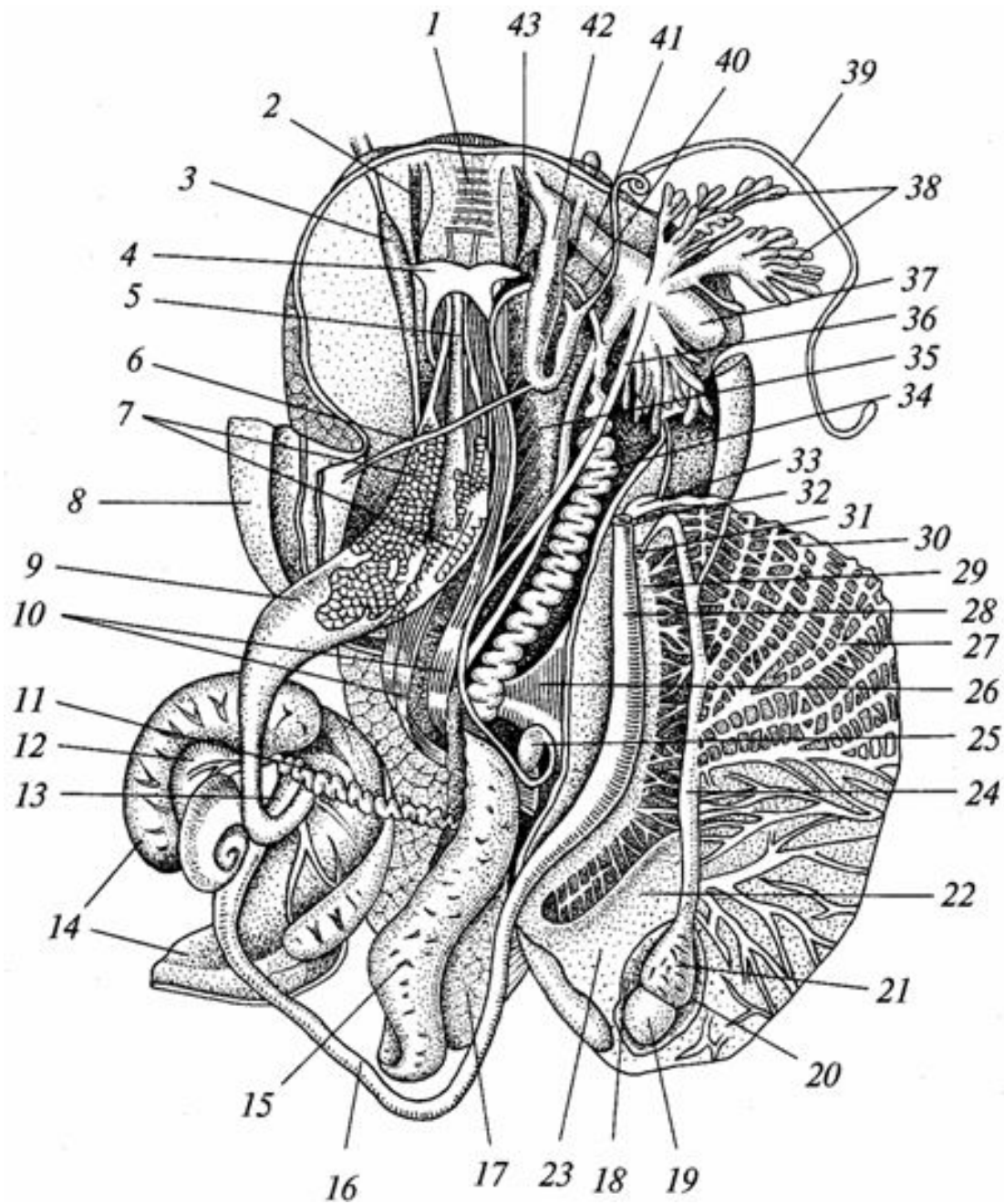
# Наземные улитки

- В пределах РФ обитает свыше 700 видов наземных улиток.
- Некоторые из них ведут полуназемный образ жизни. Такова, например, улитка янтарка, обитает на листьях прибрежной растительности.
- Из наземных улиток крупные раковины имеют ахатины, обитающие в тропиках Африки, Азии и Америки. Раковины достигают 10 см. **Ахатины** настолько тяжелы, что, когда собираются во множестве на деревьях, ветки обламываются под тяжестью улиток.

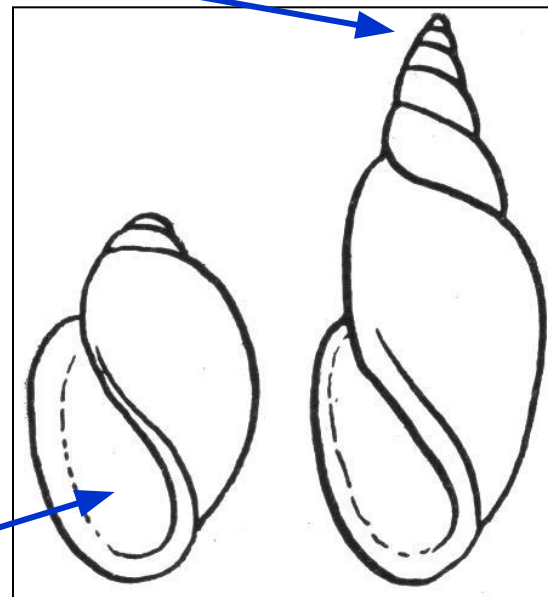
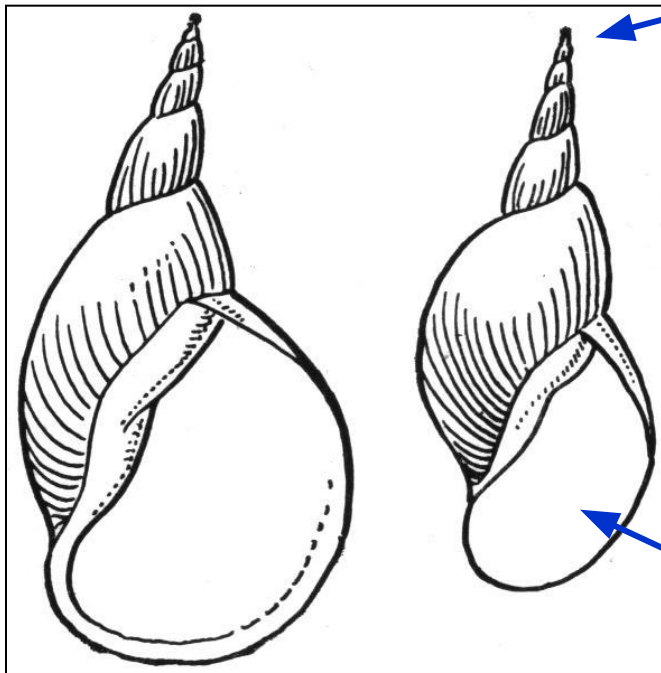


# Виноградная улитка





**вершина**

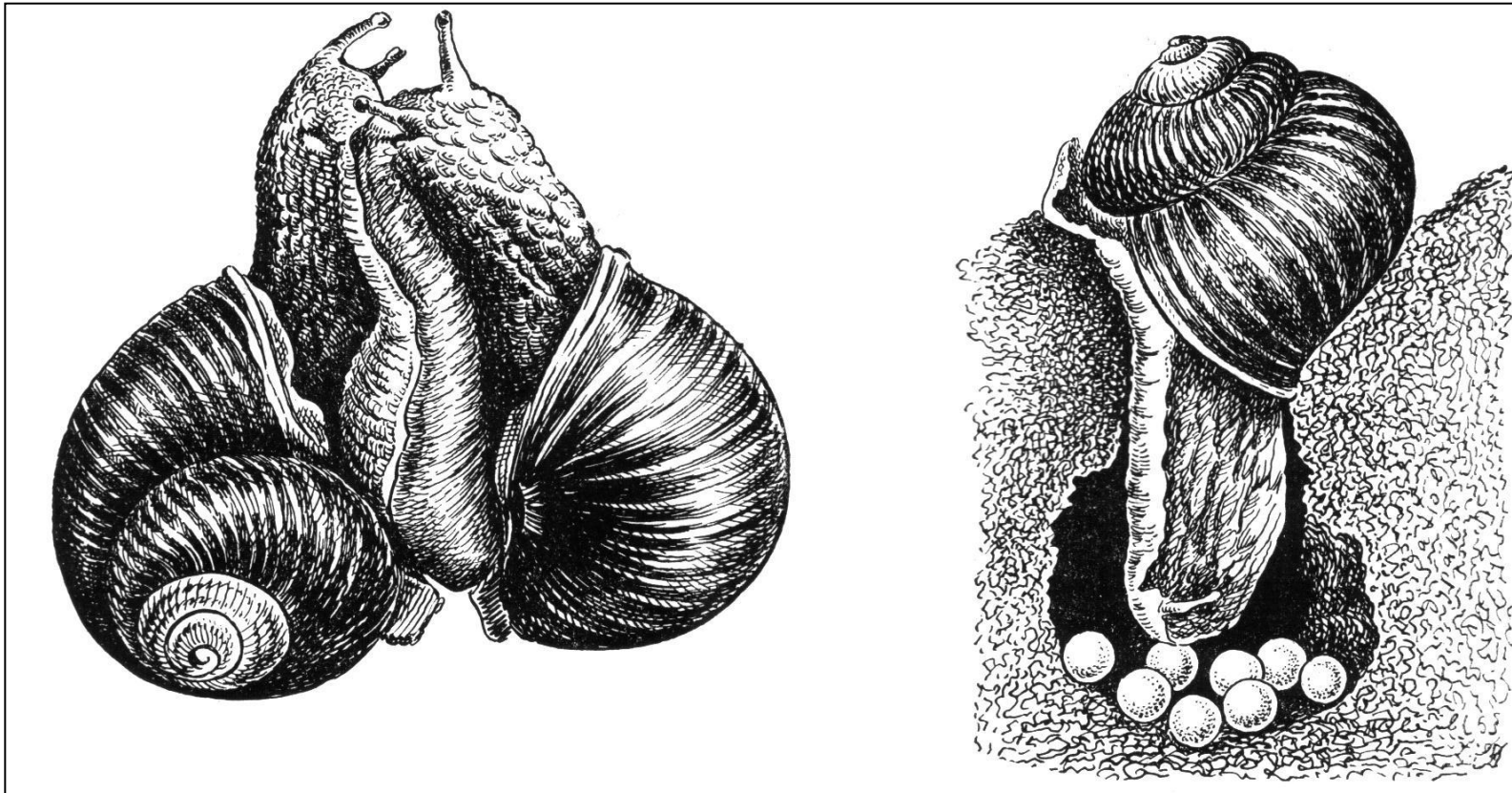


**устье**

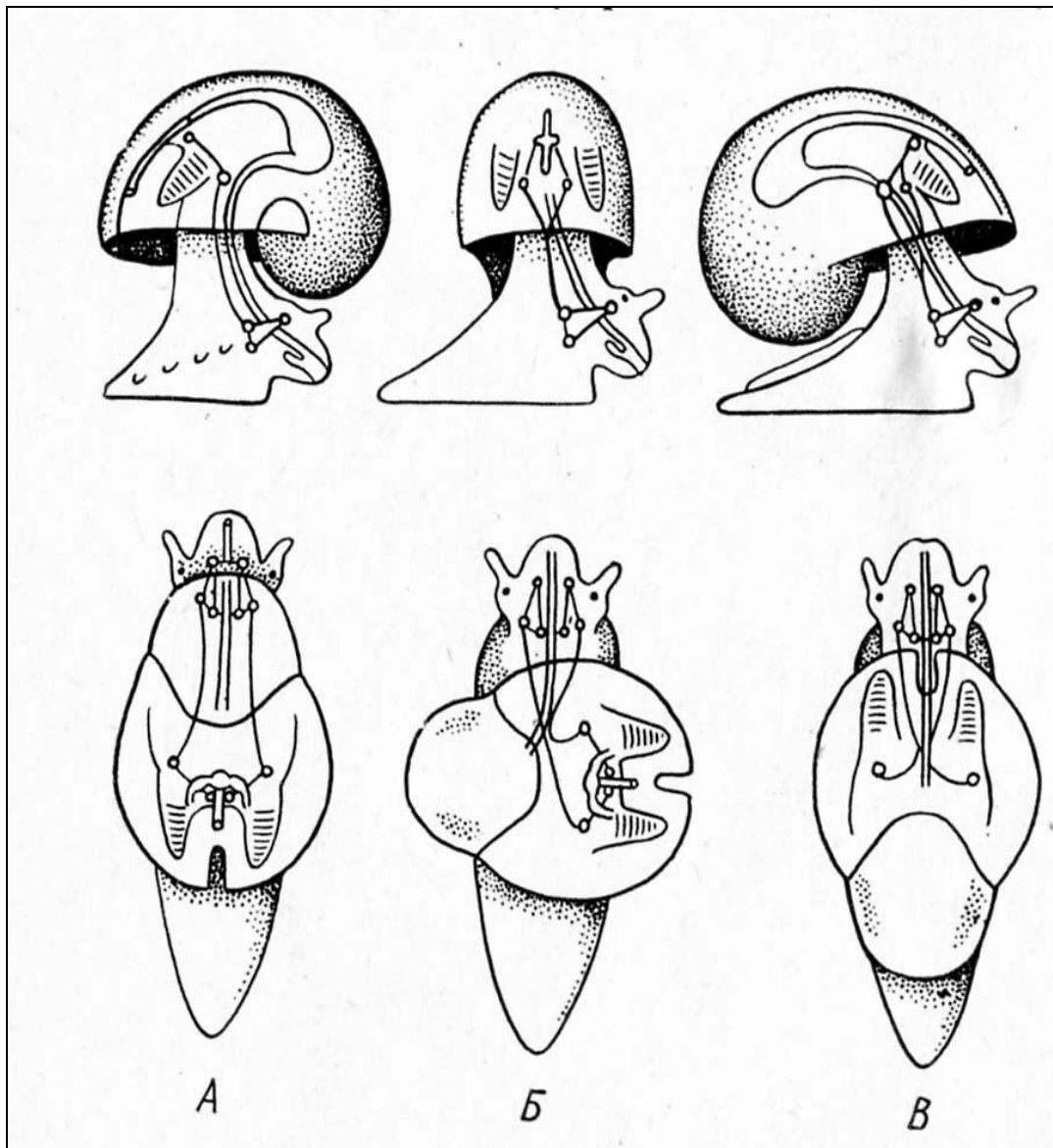
**дексиотропные**

**лейотропные**

# п/кл. Легочные. *Pulmonata*



**виноградная улитка**



**Физиологическая  
торсия**

**Хиастонеурия**