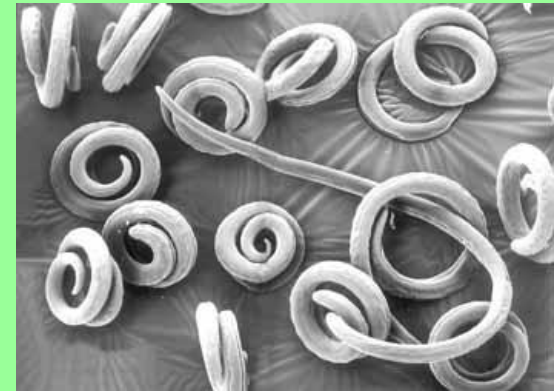


**ФГБОУ ВО «Московская государственная академия  
ветеринарной медицины и биотехнологии им. К.И. Скрябина»**

**Кафедра зоологии, экологии и охраны природы им. А.Г. Банникова**



**КУРС ЗООЛОГИИ  
(ТИП КРУГЛЫЕ ЧЕРВИ)**



# Константин Иванович Скрябин

(1878 – 1972 г.г.)

Большой вклад в развитие паразитологии внес академик **К.И. Скрябин**, под руководством которого изучался видовой состав, биология паразитических червей, были разработаны санитарные мероприятия по ликвидации наиболее опасных глистных заболеваний.



К ним относятся очистка воды, ветеринарно-санитарный контроль за качеством мяса, очистка населенных пунктов, недопущение использования в качестве удобрений необезвреженных фекалий.

Большой положительный эффект дают систематические медосмотры, особенно в детских учреждениях.

Ведется большая разъяснительная работа среди населения о необходимости соблюдения правил личной и общественной гигиены.

# Биологический прогресс



**А.Н. Северцов**

Известный ученый Северцов, исследуя эволюцию животных, установил, что биологический прогресс характеризуется следующими признаками:

- Численным увеличением особей данного вида;
- Прогрессирующим расселением, т.е. захватом новых сред обитания;
- Возрастающим многообразием форм

# Сравнительная характеристика плоских и круглых червей

Параметры	Плоские черви	Круглые черви
1. Число видов	15000	100000
2. Форма	Вытянутая, уплощена в спинно-брюшном направлении	Веретеновидная, в поперечном сечении — круг
3. Среда обитания	Почва, вода, организм	Все
4. Образ жизни	Свободноживущие, паразиты	Свободноживущие, паразиты
5. Вид симметрии	Двусторонняя	Двусторонняя
6. Сегментированность тела	Нет, есть у ленточных	Нет
7. Кожно-мускульный мешок	Экто-, энто-, мезодерма	Кутикула

# Сравнительная характеристика плоских и круглых червей

Параметры	Плоские черви	Круглые черви
8.Полость тела	Нет, заполнена паренхимой	Есть
9.Нервная система	Лестничного типа	Окологлоточное нервное кольцо
10.Органы чувств	Примитивные светочувствительные глазки	Примитивные
11.Пищеварительная система	Рот (в центре брюшной стороны)., глотка, кишка	Рот (в нач.), глотка, кишка, анальное отверстие
12.Выделительная система	Система канальцев	Одноклеточные железы

# Сравнительная характеристика плоских и круглых червей

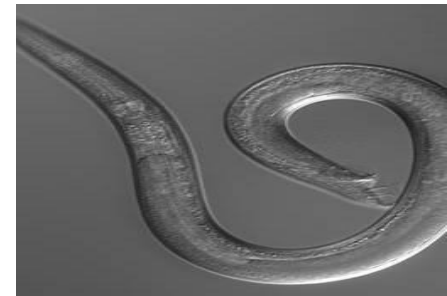
Параметры	Плоские черви	Круглые черви
12. Дыхание	Диффузия или нет	Диффузия или нет
13. Кровеносная система	Нет	Нет
14. Половая система	Гермафродиты, семенники, яичники	Раздельнополые, яичники, семенники
15. Оплодотворение	Внутреннее	Внутреннее
16. Развитие	Яйцо – личинка – взрослый организм	Яйцо – личинка – взрослый организм
17. Происхождение	кишечнополостные	плоские

## Общая характеристика типа Круглые черви

В настоящее время известно более 100 тыс. видов круглых червей, обитающих на дне морей, в пресных водоемах, почве, а также ведущих паразитический образ жизни. Зоологи предполагают, что число видов круглых червей приближается к одному миллиону.

К типу Круглые черви относят червей с вытянутым, нечленистым, круглым в поперечном разрезе телом (отсюда и название типа).

1. Большинство круглых червей являются свободноживущими и встречаются в морях, пресных водах, почве и растительном опаде. Как правило, это мелкие черви длиной до 5 см. Они питаются различными органическими остатками и играют важную роль в природных сообществах.
2. Однако немалое количество видов круглых червей являются паразитами грибов, растений и животных. В качестве паразитов они поселяются в большинстве органов растений и животных и могут достигать длины 20-40 см и даже 8 м.



# Среда обитания и образ жизни

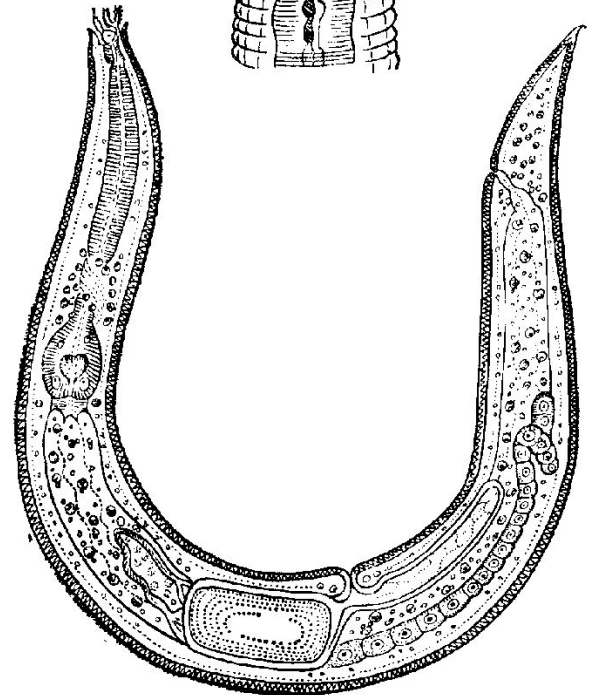
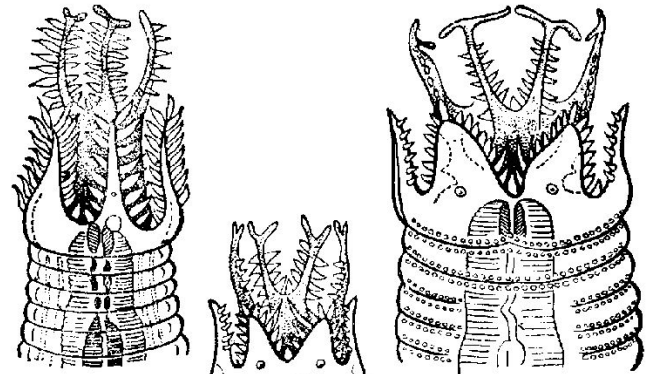
Заселили все среды обитания

## Свободноживущие:

- Водные: морские, пресноводные
- Почвенные

Питание – хищники (питаются бактериями и грибами); сапрофаги

Нематоды сапрофаги –  
из семейства  
Цефалобиды







Голова рабдитии  
(*Acrobeles complexus*)

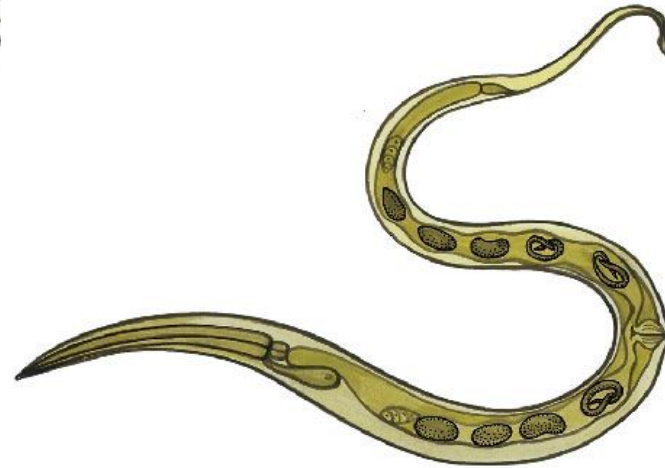
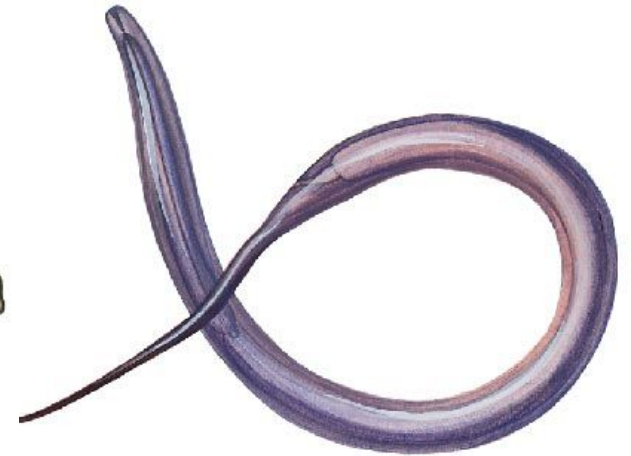


Голова хромадории  
(*Metateratocephalus crassidens*)

Удивительная стейнерия —  
свободноживущая морская  
нематода.



Длиннохвостый иронус живет  
в пресных водах.  
Размеры 2,4–4,2 мм.



Парафанолоймус, 0,9–1,4 мм.  
Обитает в пресных водах.

# Среда обитания и образ жизни

Заселили все среды обитания

## Паразитические:

- Паразиты позвоночных и беспозвоночных животных
- Паразиты растений

Питание тканями, клеточными или тканевыми жидкостями, полупереваренной пищей пищеварительного тракта и т.д.

– геогельминты без смены хозяев и с миграцией личинок по крови (аскарида, власоглав, свайник),

– геогельминты без смены хозяев и без миграции личинок по крови (острица),

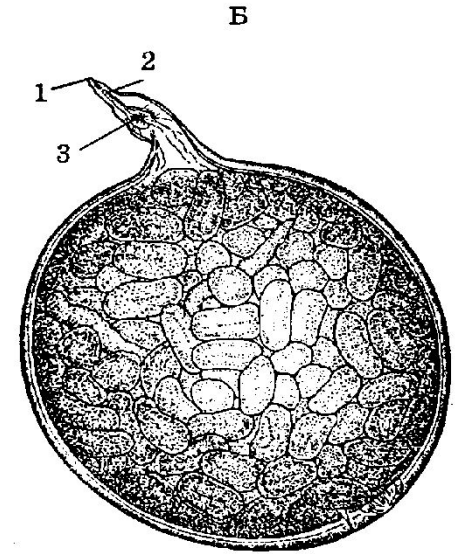
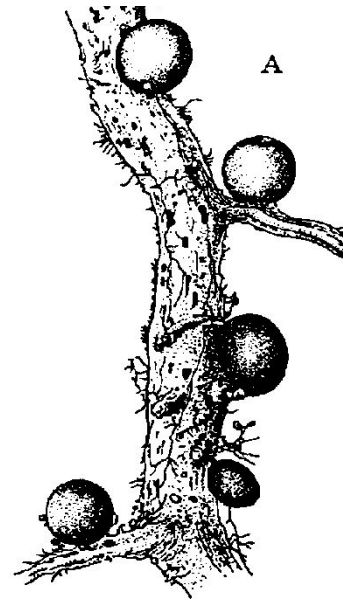
– геогельминты со сменой хозяев (ришта),

– биогельминты без смены хозяев (трихинелла),

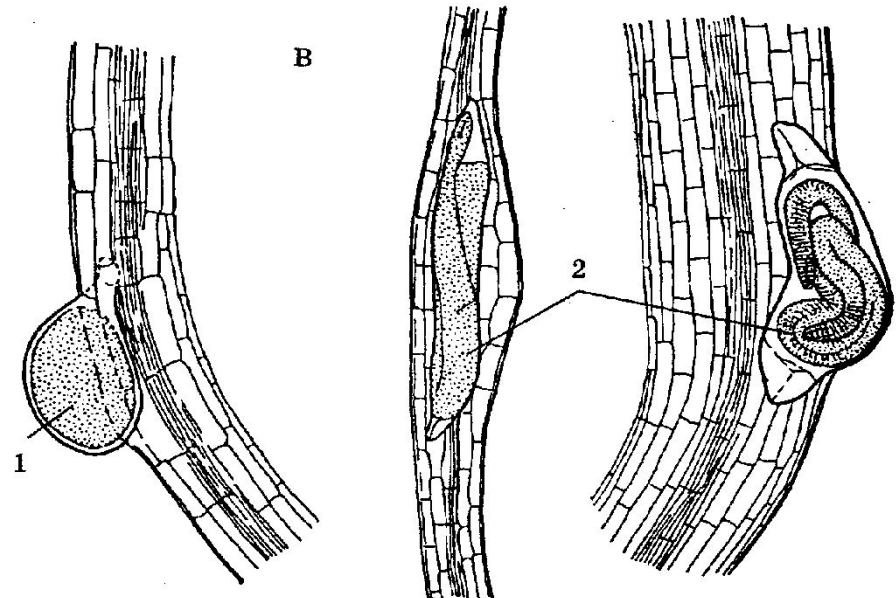
– биогельминты со сменой хозяев (нитчатка Банкрофта).

# Нематоды – паразиты растений (фитонематоды)

- Галловые нематоды – разрастание тканей вокруг паразита – галл
- «Минирующие» нематоды – прогрызают ходы в листьях стеблях
- Стеблевые нематоды – стилетом высасывают соки и тканей растения

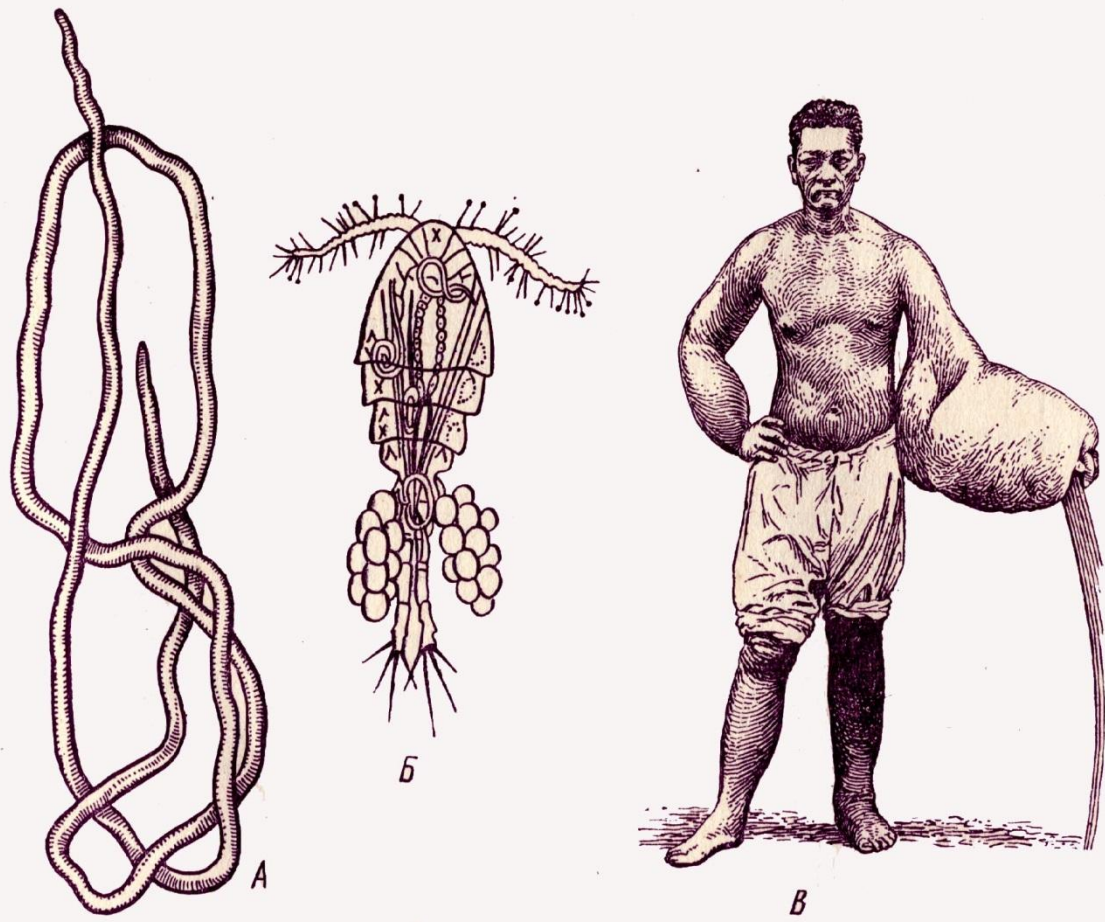


мелюидогине паразит растений









НИТЧАТКИ -  
ПАРАЗИТЫ  
ЧЕЛОВЕКА

А - РИШТА  
*Dracunculus  
medinensis*

Б - ЛИЧИНКА  
РИШТЫ В  
ЦИКЛОПЕ

В - СЛОНОВАЯ  
БОЛЕЗНЬ, вызванная  
нитчаткой Банкрофта  
*Wuchereria bancrofti*

Нитчатки — паразиты человека. А — ришта (*Dracunculus medinensis*) — взрослая самка; Б — личинка ришты в циклопе (по Павловскому); В — слоновая болезнь (элефантиазис), причиненная нитчаткой Банкрофта (по Брумпу)

## Приспособления к паразитическому образу жизни

- Огромная плодовитость (несколько сотен тысяч яиц в сутки)
- Сложный жизненный цикл
- Отсутствие органов пищеварения (иногда)
- Гермафродиты

Аскариды человеческая



Кишечник собаки с аскаридами



## Ароморфозы типа Круглые черви

Появление круглых червей сопровождалось следующими ароморфозами:

1. *Образовалась первичная полость, которая сформировалась путем замещения паренхимы жидкостью. Жидкость находится под большим давлением и является гидроскелетом, выполняя опорную функцию; участвует в обмене веществ внутри организма, транспортируя различные вещества;*
2. *Ротовое отверстие перемещено на передний конец тела. Появилась задняя кишка и заднепроходное отверстие, что позволило сделать процесс пищеварения поэтапным (деление пищеварительной системы на отделы);*
3. *Произошла дальнейшая концентрация нервных клеток, образуется 6 нервных стволов и формируется окологлоточное нервное кольцо;*
4. *Произошло разделение полов, что обеспечило комбинативную изменчивость и генетическое разнообразие потомков (половой диморфизм).*



# Общая характеристика типа Круглые черви

*Внешнее строение.* Форма тела веретеновидная или нитевидная, круглая в поперечном сечении. При движении круглые черви могут лишь изгибаться. Двустороннесимметричные животные. Трехслойные животные.

Тело цельное, несегментированное, плотное, упругое, снаружи покрыто кутикулой. Кутикула обычно достигает большой толщины и прочности, во время роста червей она периодически сбрасывается, затем возобновляется.

Под кутикулой находится *гиподерма*, которая представляет собой продукт слияния клеток.

Под гиподермой расположены продольные мышцы, разделенные валиками гиподермы на 4 ленты. При сокращении спинные и брюшные ленты действуют как антагонисты.



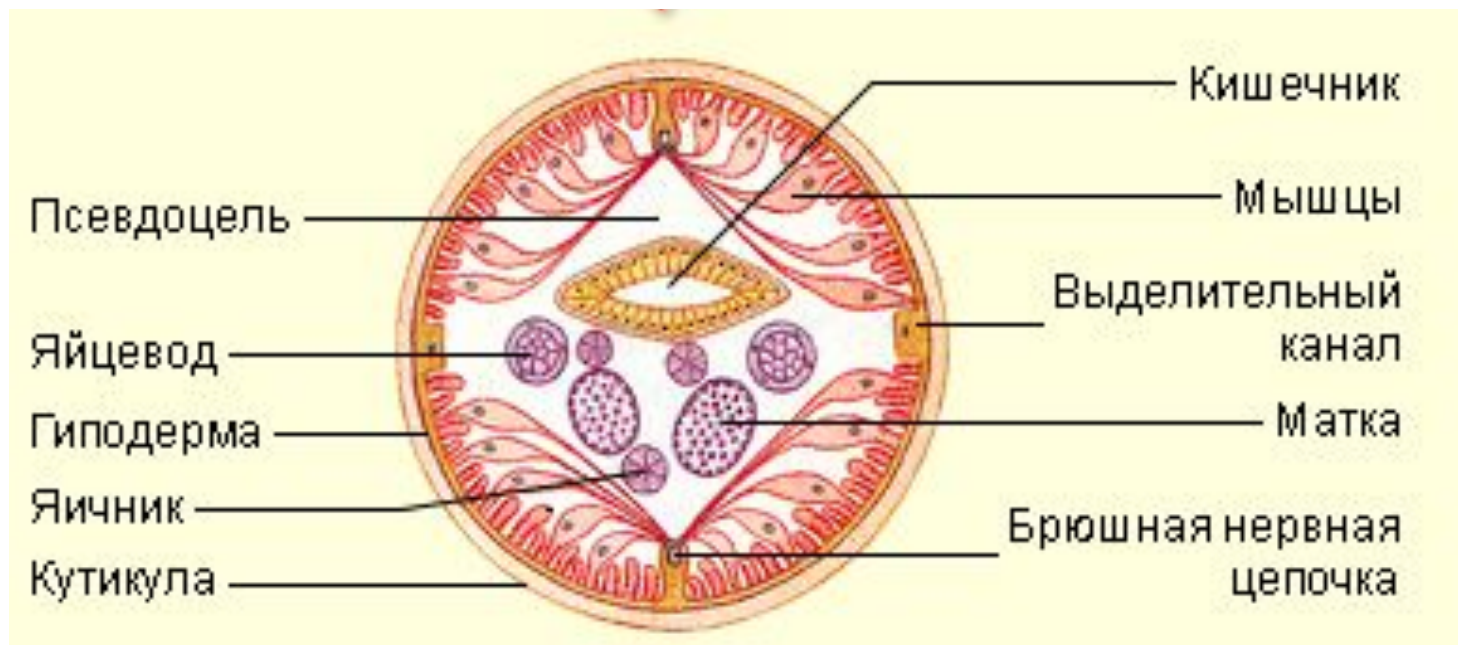
## Кожно-мускульный мешок

1. Кутикула - гибкая, эластичная, прочная оболочка, которая образуется за счет кожных клеток (эпителия), имеет защитное значение и поддерживает достаточно высокое давление полостной жидкости.

2. Гиподерма – слой зернистых эпителиальных клеток.

3. Продольная мускулатура

4. Мышечных ленты, которые ограничивает первичную полость тела, заполненную полостной жидкостью, в которой располагаются системы внутренних органов.

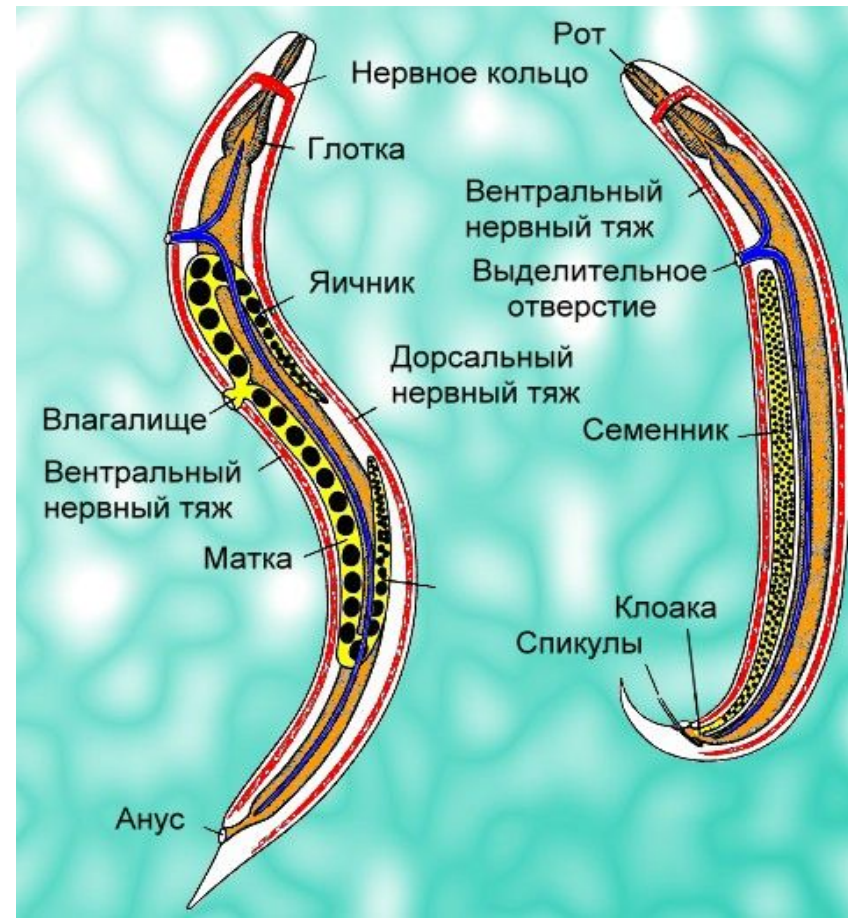


# Общая характеристика типа Круглые черви

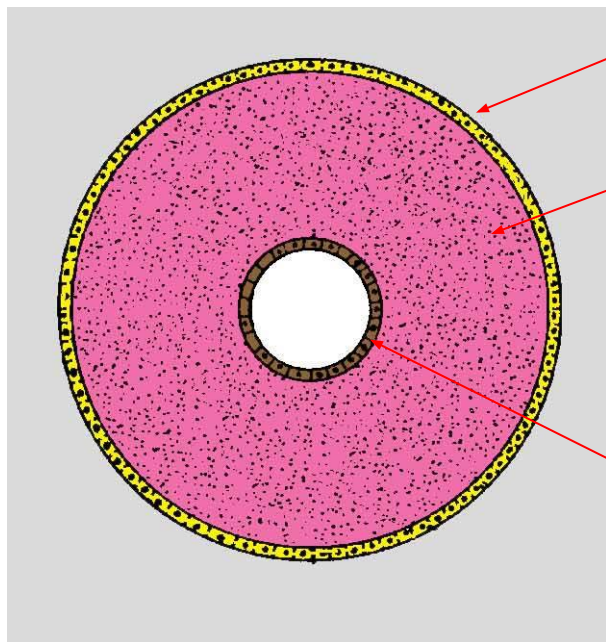
*Полость тела.* Внутри кожно-мускульного мешка развивается **первичная полость тела** (схизоцель или шизоцель), она не имеет собственной мезодермальной выстилки. Межклеточная (полостная) жидкость замещает паренхиму. Внутренние органы находятся в этой первичной полости тела. Крупнейший ароморфоз – жидкая среда, более быстрый обмен веществ.

*Функции полостной жидкости:*

1. Поддерживают форму тела (находится под давлением и играет роль «гидроскелета»).
2. Перераспределение по телу питательных веществ.
3. Перемещение продуктов распада к органам выделения.





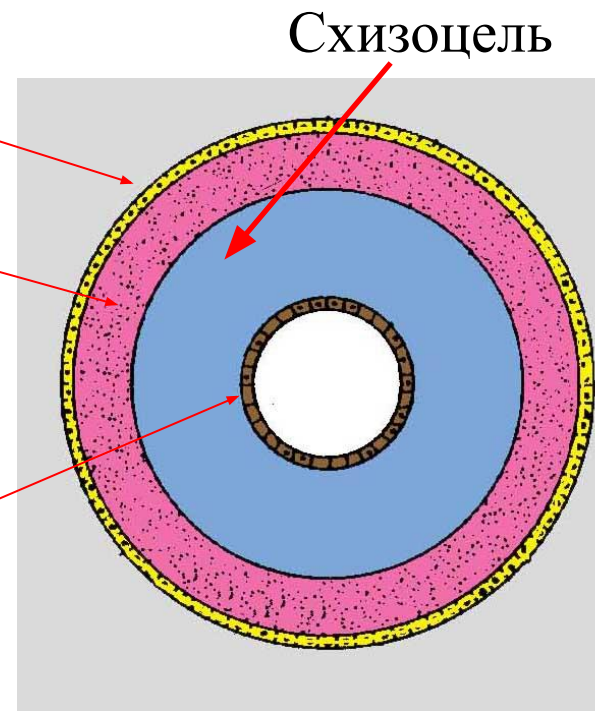


Бесполостные (Плоские черви)

Экто-

Мезо-

Энто-



Схизоцель

Первичнополостные

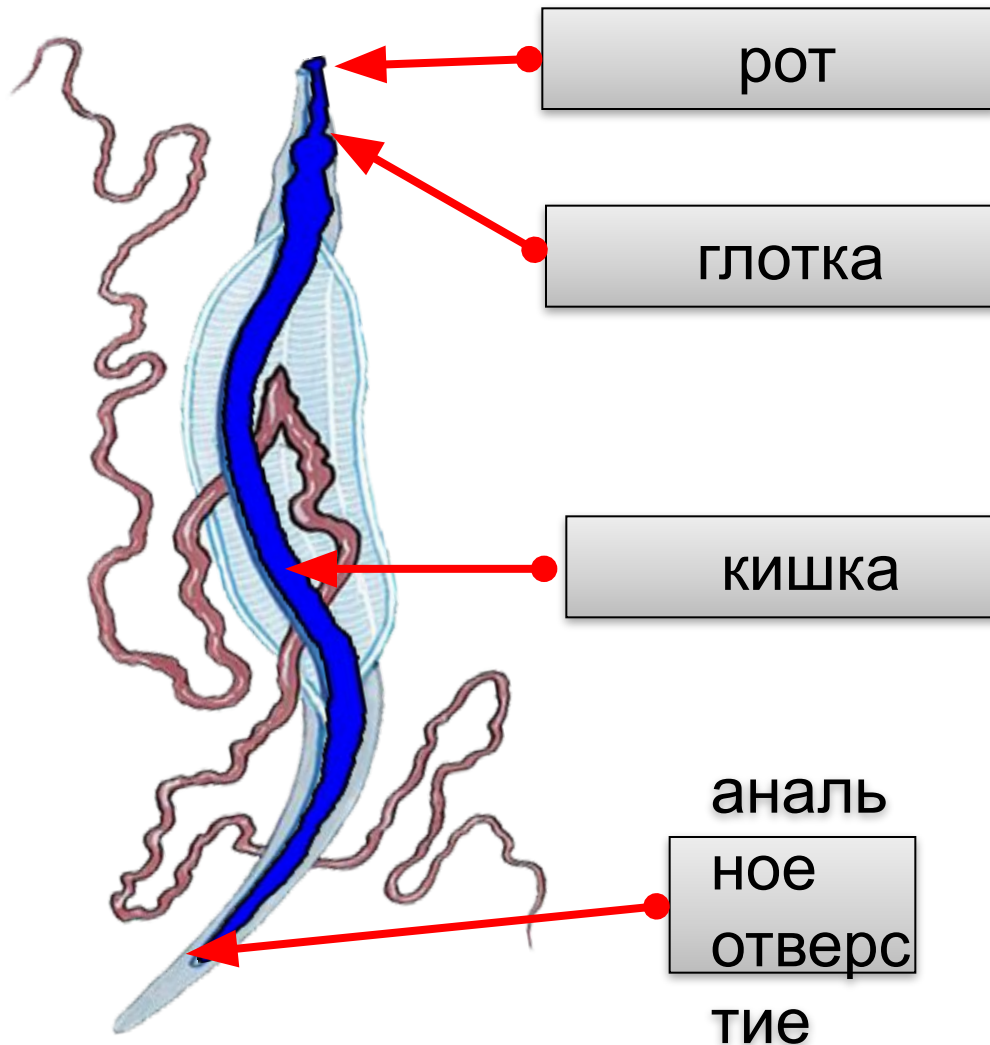
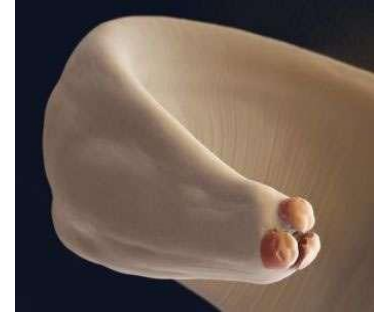
## Пищеварительная система

*Пищеварительная система* состоит из трех отделов: передний, средний и задний отделы кишечника. Представлена прямой трубкой, в которой выделяют рот, мускулистую глотку (всасывает пищу), пищевод (передний отдел); среднюю и заднюю кишку. Некоторые круглые черви имеют рот, снабженный губами (часто тремя) для захвата пищи, или колющий ротовой аппарат (у растительноядных нематод). Пищеварение происходит в средней части кишки.

Через задний отдел, оканчивающийся анальным отверстием, непереваренные остатки выводятся из организма червя, т.е. пища начинает двигаться в одном направлении.

Среди свободноживущих есть черви-хищники, большинство питается разлагающимися органическими веществами. Растительноядные черви способны выделять наружу особые вещества — ферменты, под действием которых пища (растительные ткани) переваривается в наружной среде, после чего пища переваренная попадает в кишечник.

# Пищеварительная система



- Отличие  
Пищеварительной  
системы  
Круглых червей от  
Плоских
1. Анальное отверстие
  2. Кишечник – прямая  
трубка

## Нервная система

- Нервная система расположена в гиподерме. Она состоит из окологлоточного кольца, окружающего глотку и пищевод, и отходящих вперед и назад 6 нервных стволов, из которых спинной и брюшной развиты наиболее сильно.
- Нервная система образована небольшим числом нервных клеток, что свидетельствует о ее примитивности (у аскариды, например, нервная система состоит из 162 клеток). Органы чувств развиты слабо, особенно у паразитических видов. Имеются органы осязания и обоняния – в виде бугорков и щетинок вокруг рта, органы химического чувства. У некоторых свободноживущих морских нематод есть примитивные глаза.

**Кровеносная и дыхательная системы отсутствуют.**

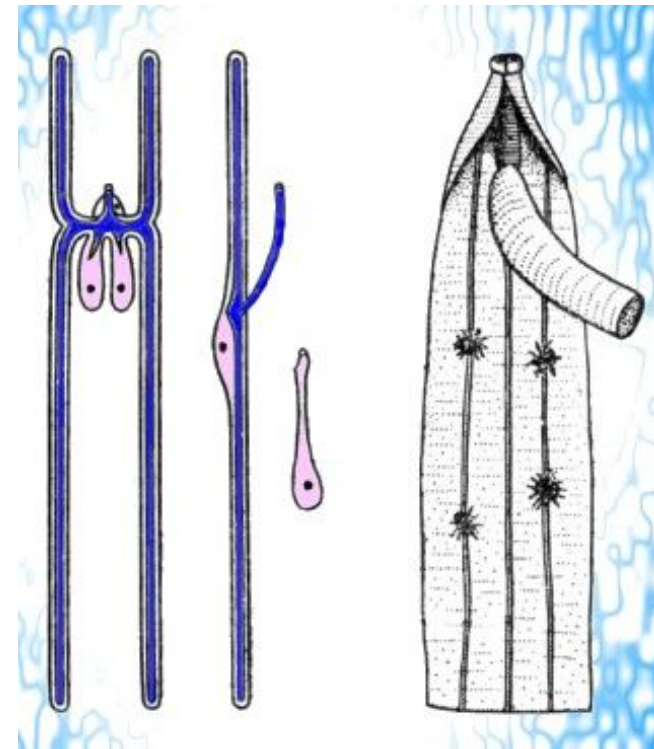
А) свободноживущие – дыхание через покровы

Б) паразиты – анаэробное, за счет расщепления гликогена.

В) транспортную функцию выполняет полостная жидкость.

# Выделительная система

- *Выделительная система* представлена гиподермальными (кожными) одноклеточными железами и "шейными железами".
- *Шейная железа* представлена одной или двумя секреторными клеткой, расположенной снизу передней части тела.
- От них отходят один или два канала, проходящие в боковых валиках гиподермы. Сзади они слепо замкнуты, спереди соединяются в выводной проток, открывающийся выделительным отверстием на брюшной стороне тела.
- На стенках выделительных каналов в передней части тела находятся четыре крупные фагоцитарные клетки.
- Продукты обмена веществ проникают в полостную жидкость. Здесь они с помощью фагоцитарных клеток обезвреживаются, накапливаясь в них, или поступают в каналы и выводятся наружу.





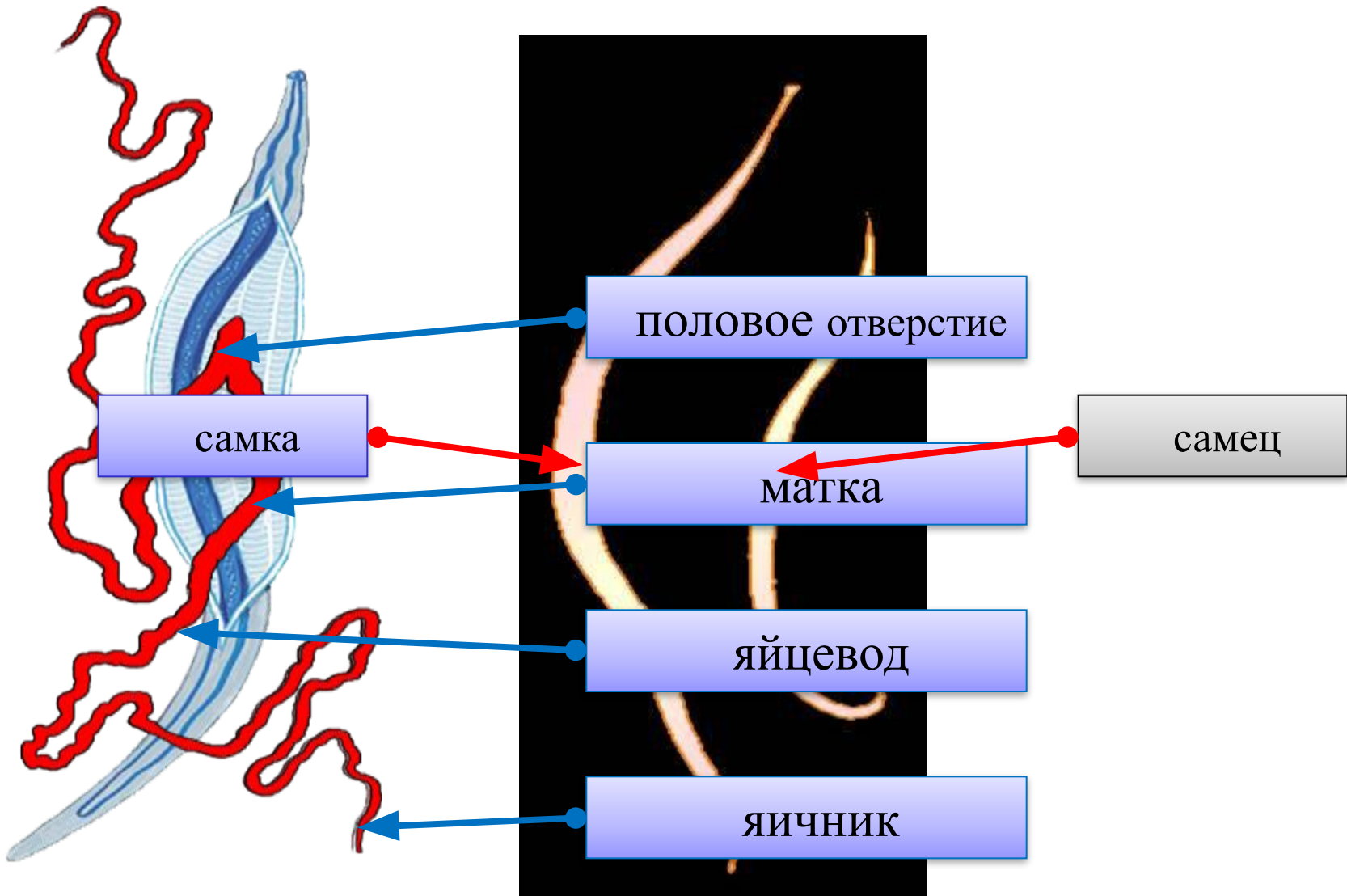
# Дыхание, выделение и нервная система



# Размножение

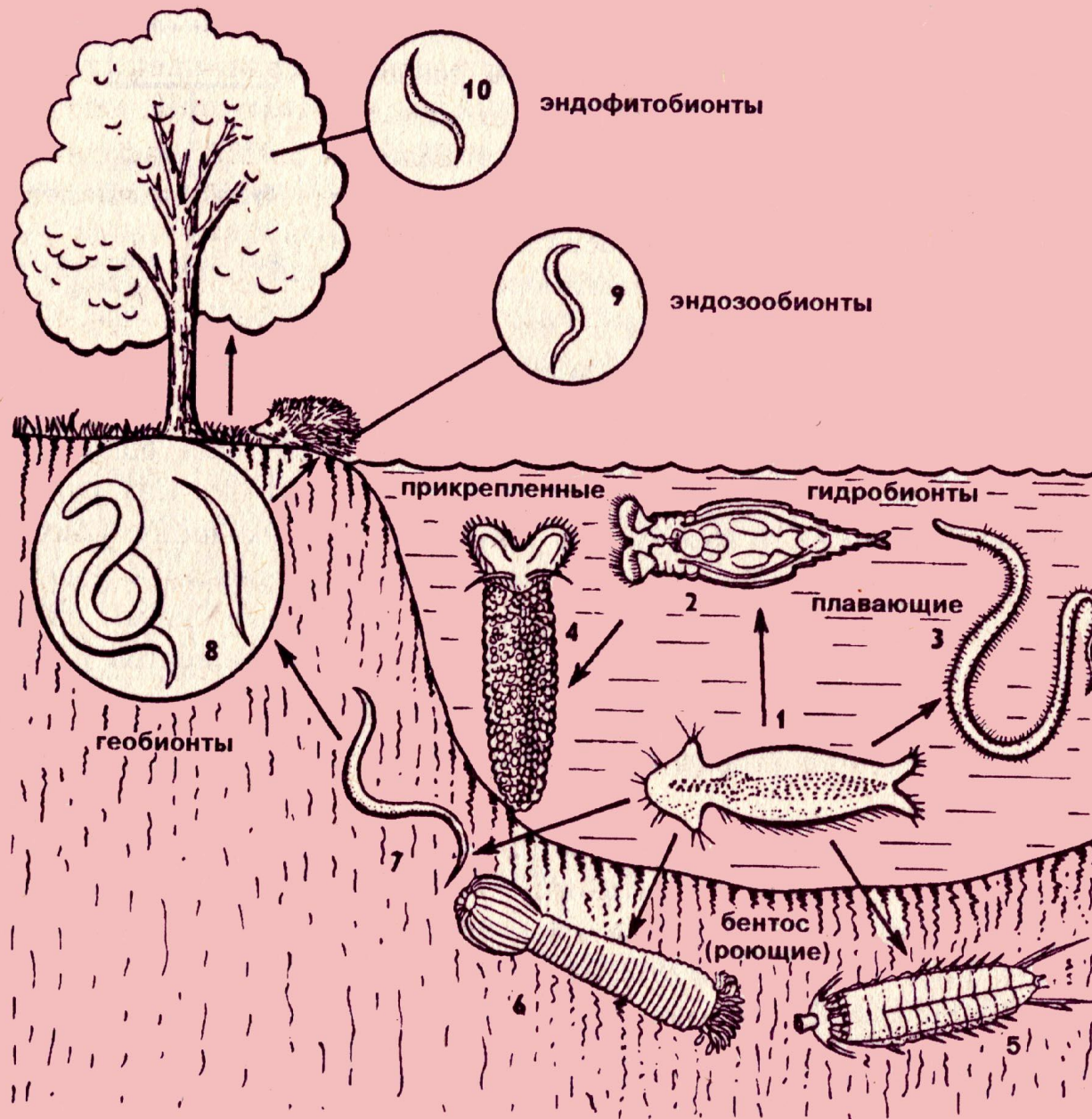
- Круглые черви преимущественно раздельнополые, развитие прямое. У них ясно выражены половые различия (диморфизм).
- В передней трети их тела заметен поясок, на брюшной стороне которого находится половое отверстие. У самцов развиты семенники (может быть один), семяпровод(ы) впадающие(й) в кишечник перед анальным отверстием и семяизвергательный канал.
- Женские половые органы состоят из двух яичников, яйцепроводов, матки и непарное половое отверстие на брюшной стороне тела.
- Оплодотворение у круглых червей внутреннее, происходит в теле самки. Оплодотворенные яйца, выделяются наружу через половое отверстие самки.
- Яйца нематод заключены в яйцевые оболочки, предохраняющие их от физических и химических воздействий.

# Размножение



## Значение нематод

- Участие в цепях питания – как пищевых объектов, как хищников, как потребителей мертвой органики (разложение органики на дне водоемов, процесс почвообразования)
- Паразиты растений и животных – в биоценозах регулируют численность видов
- Вызывают опасные заболевания человека и домашних животных, повреждают с/х растения



# ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ РАДИАЦИЯ КРУГЛЫХ ЧЕРВЕЙ

Экологическая радиация Nemathelminthes: 1 — брюхоресничный червь, 2 — коловратка, 3 — волосатик, 4 — яйцо, 5 — киноринха, 6 — приапулида, 7 — нематода водная, 8 — почвенные нематоды, 9, 10 — паразитические нематоды

# Тип Круглые черви (Nemathelminthes)

Класс Брюхоресничные (Gastrotricha)

Класс Нематоды (Nematoda)

Класс Коловратки (Rotatoria)

Класс Киноринхи (Kinorhyncha)

Класс Волосатики (Gordiacea)

Класс Приапулиды (Priapulida)

Класс Скребни (Acanthocephala)



- КЛАСС  
КОЛОВРАТКИ  
(Rotifera)

ОКОЛО 1,5 ТЫС. ВИДОВ



1. *Floscularia ringens*; 2. *Notholca ikaitophila*; 3. *Ecentrum astridae*; 4. *Dissotrocha aculeata*; 5. *Asplanchna priodonta*; 6. *Cephalodella gibba*; 7. *Seison nebaliae*. (Illustration by Joseph E. Trumpey)

- КЛАСС СКРЕБНИ (Acanthocephala)  
около 500 видов



Передний конец  
тела - хоботок



КЛАСС  
ГОЛОВОХОБОТНЫЕ  
(Cephalorhyncha)  
около 300 видов

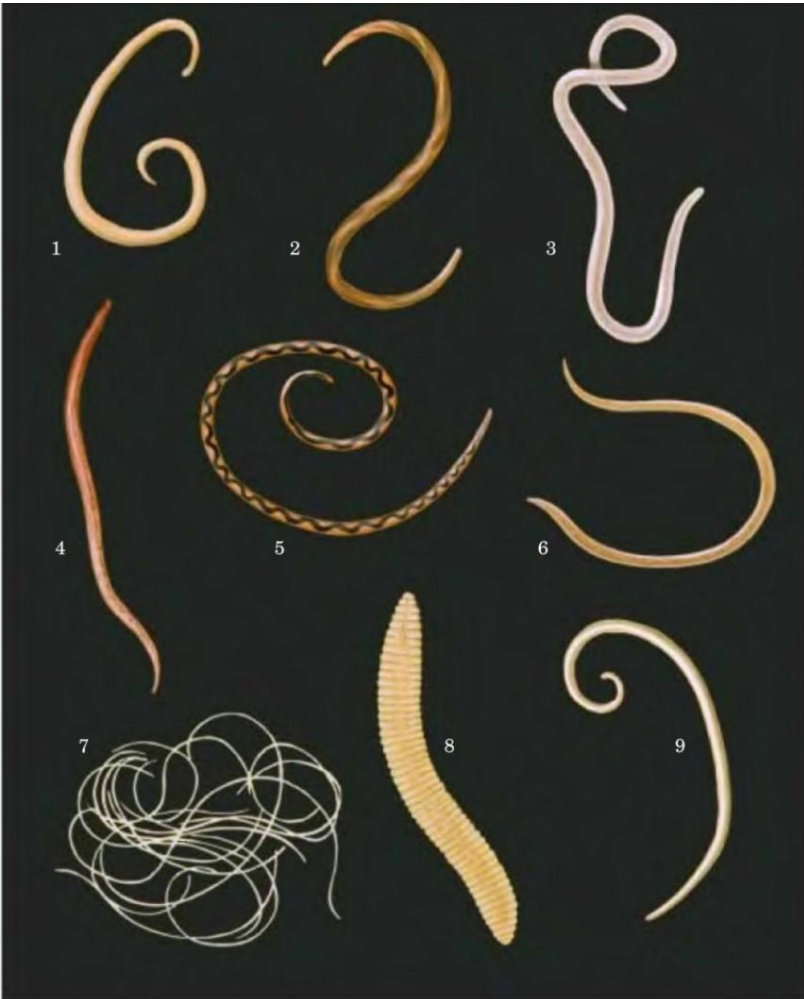
Представители  
класса Киноринхи



1. *Echinoderes sensibilis*; 2. *Kinorhynchus yushini*; 3. *Centrodereis eisigii*; 4. *Cephalorhyncha asiatica*. (Illustration by Amanda Humphrey)

# КЛАСС НЕМАТОДЫ (NEMATODA)

Описано более 20 тыс. видов, но – общее число видов может быть: от 100 тыс. до 1 млн. видов, т.е. неописано (неизвестно науке) более 80% видов. Размеры 1 мм – 8,5 м.

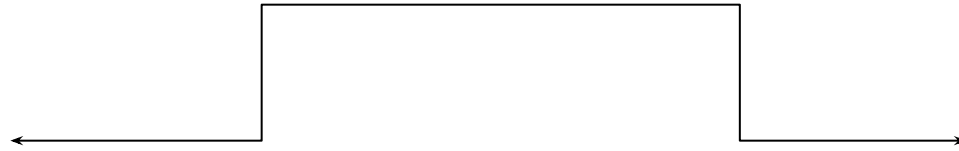


1. Cod worm (*Hocanema decipiens*); 2. Barber's pole worm (*Haemonchus contortus*); 3. African river blindness nematode (*Ochocerca volvulus*); 4. Dog hookworm (*Ancylostoma caninum*); 5. Rat lungworm (*Angiostrongylus cantonensis*); 6. Threadworm (*Strongyloides stercoralis*); 7. Guinea heartworm (*Dirofilaria immitis*); 8. Citrus spine nematode (*Citroreuma civeillae*); 9. Maw-worm (*Ascaris lumbricoideis*). (Illustration by John Megahan)



1. *Memis nigrescens*; 2. Tichina worm (*Tichinella spiralis*); 3. Human whipworm (*Trichuris trichiura*); 4. *Nygalaimus parvus*; 5. *Desmoscolex squamosus*. (Illustration by Bruce Worden)

# КЛАСС НЕМАТОДЫ (NEMATODA)



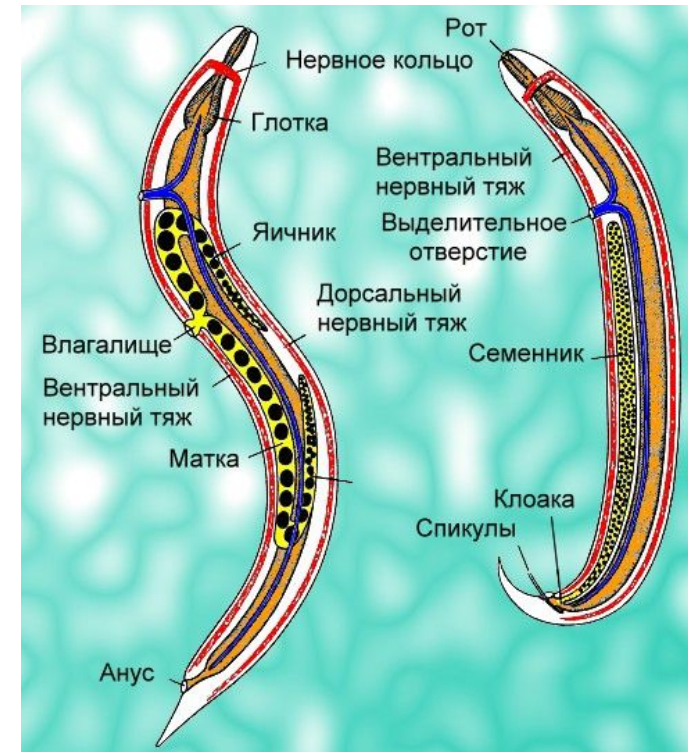
• По средообитанию:

1. есть выход во внешнюю среду - ГЕОГЕЛЬМИНТ (аскарида, острица, власоглав, ришта)
2. нет выхода во внешнюю среду - БИОГЕЛЬМИНТ (нитчатка, трихинелла)

• По наличию промежуточного хозяина:

1. развитие без промежуточного хозяина (аскарида, острица, власоглав, трихинелла)
2. развитие с промежуточным хозяином (ришта, нитчатка)

# Строение и жизнедеятельность нематод



Форма тела и кожно-мускульный мешок. Тело цельное, несегментированное, веретеновидное или нитевидное, круглое в поперечном сечении, снаружи покрыто кутикулой. Кутикула обычно достигает большой толщины и прочности, во время роста червей она периодически сбрасывается, затем возобновляется.

Под кутикулой находится *гиподерма*, которая представляет собой продукт слияния клеток.



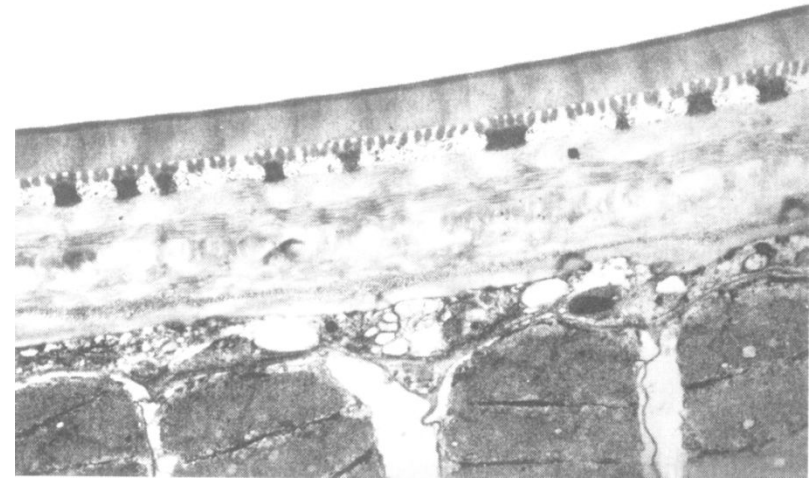
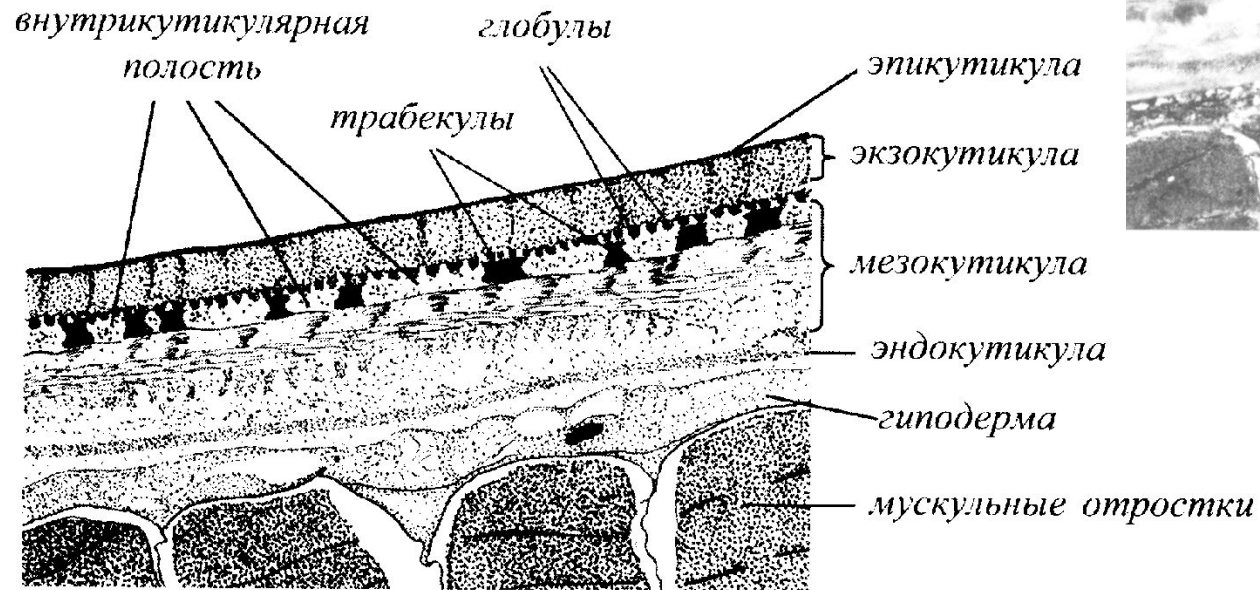
## ***Строение и жизнедеятельность нематод***

Под гиподермой расположены продольные мышцы, разделенные валиками гиподермы на 4 ленты. При сокращении спинные и брюшные ленты действуют как антагонисты.

Внутри кожно-мускульного мешка имеется *первичная полость (схизоцель)*, она не имеет собственной мезодермальной выстилки, и в ней находятся внутренние органы тела. Полость заполнена жидкостью, которая находится под давлением и играет роль «гидроскелета».

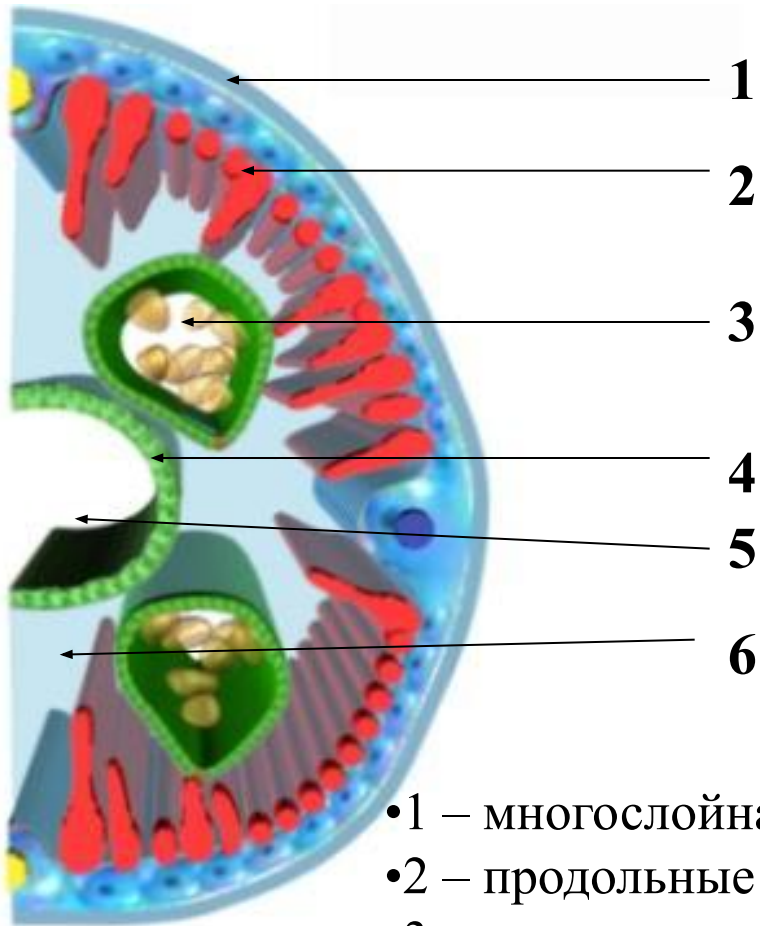
### **Кожно-мускульный мешок**

1. Кутикула
2. гиподерма – слой зернистых эпителиальных клеток,
3. продольная мускулатура
4. мышечных ленты, которые ограничивает первичную полость тела, заполненную полостной жидкостью, в которой располагаются системы внутренних органов.



- Мышечный слой – только один (продольная мускулатура)
  - Мышцы обычно продольно разделены на несколько лент утолщениями гиподермы – валиками.
  - Особое строение мышечных клеток – мышечные клетки своими отростками соединены с нервными стволами
- \* (У других животных наоборот – нервные окончания подходят к мышцам)

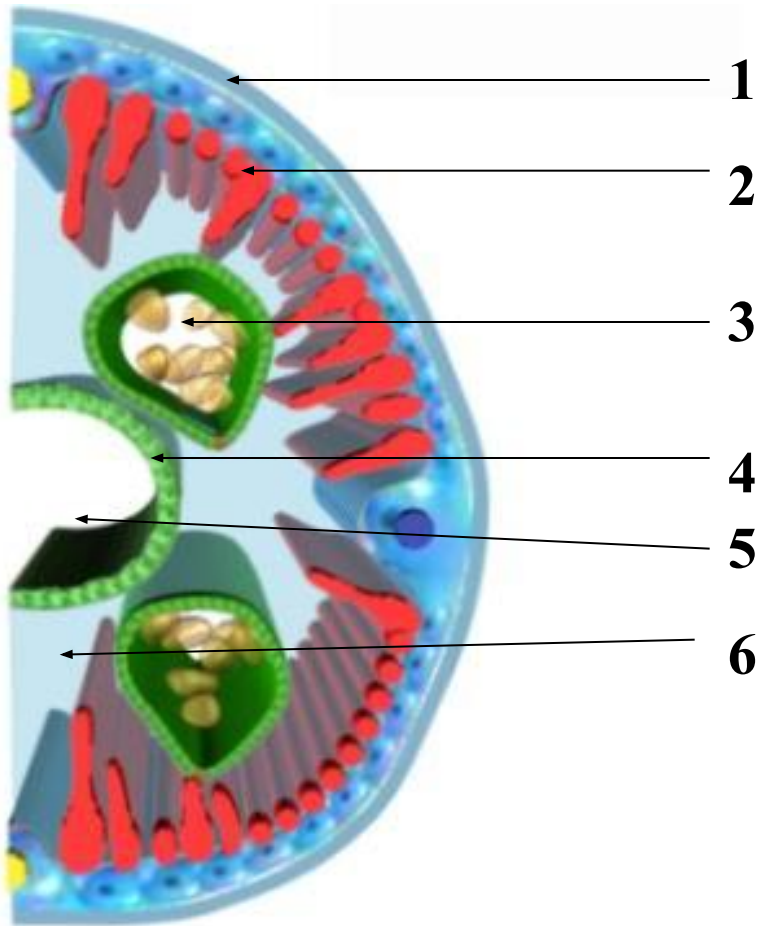
## *Внутреннее строение*



- 1 – многослойная кутикула
- 2 – продольные мышцы
- 3 – яичник
- 4 – стенка кишки
- 5 – просвет кишки
- 6 – полость тела

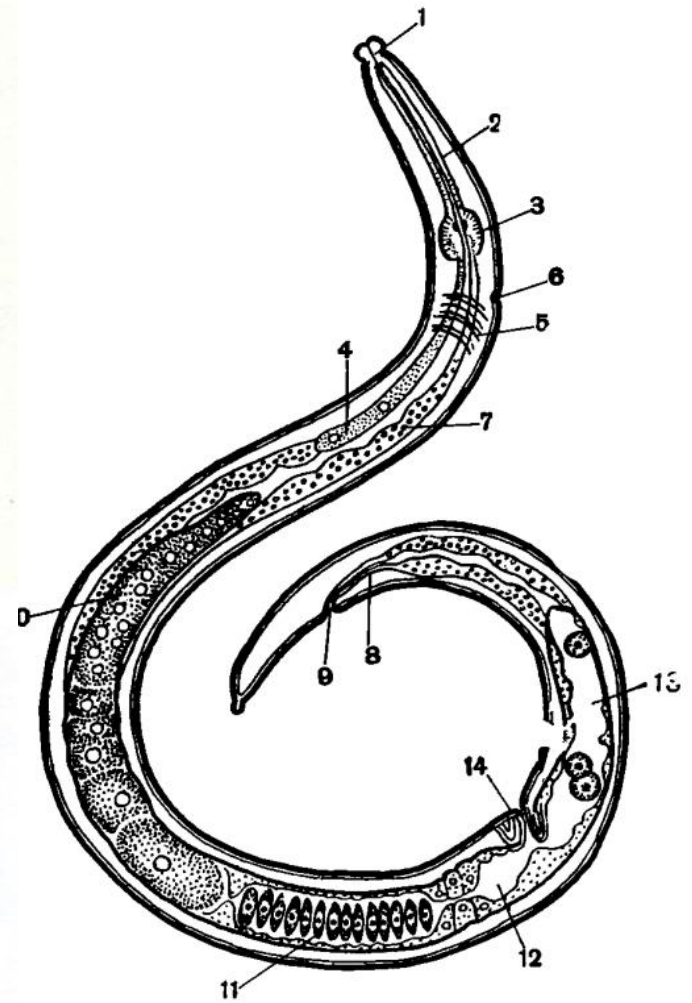
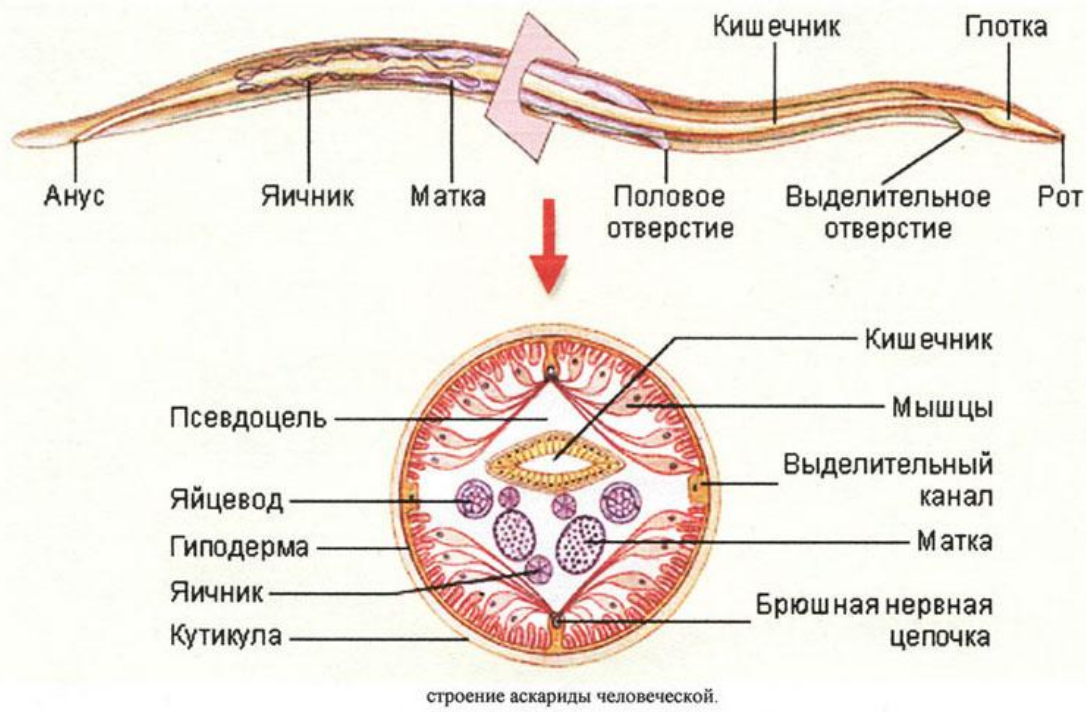
1. Тело аскариды снаружи покрыто эктодермой – слоем зернистых эпителиальных клеток. Клетки эктодермы выделяют наружу слой плотного упругого вещества – кутикулу. Кутикула выполняет защитную и опорную функции.
2. Под эктодермой располагается мускулатура, которая состоит из четырех продольных мышечных лент. Так как мышцы только продольные, круглые черви могут изгибать свое тело, но не способны вытягивать или укорачивать его.

## *Внутреннее строение*



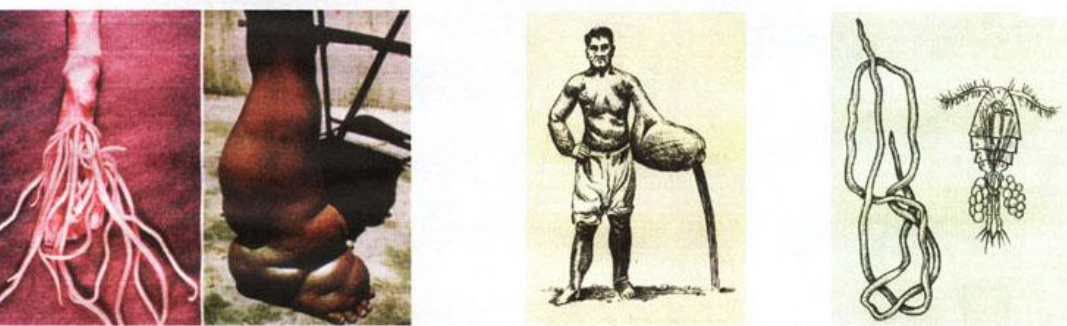
3. Кутикула, гиподерма и мышцы образуют кожно-мускульный мешок.
4. Под кожно-мускульным мешком находится первичная полость тела.
5. Первичная полость тела не имеет собственных стенок и заполнена жидкостью. В ней расположены органы пищеварения и размножения.
6. Жидкость в полости тела находится под давлением, что обеспечивает поддержание формы тела животного. Кроме того, эта жидкость служит посредником в распределении питательных веществ и перемещении продуктов распада к органам выделения.

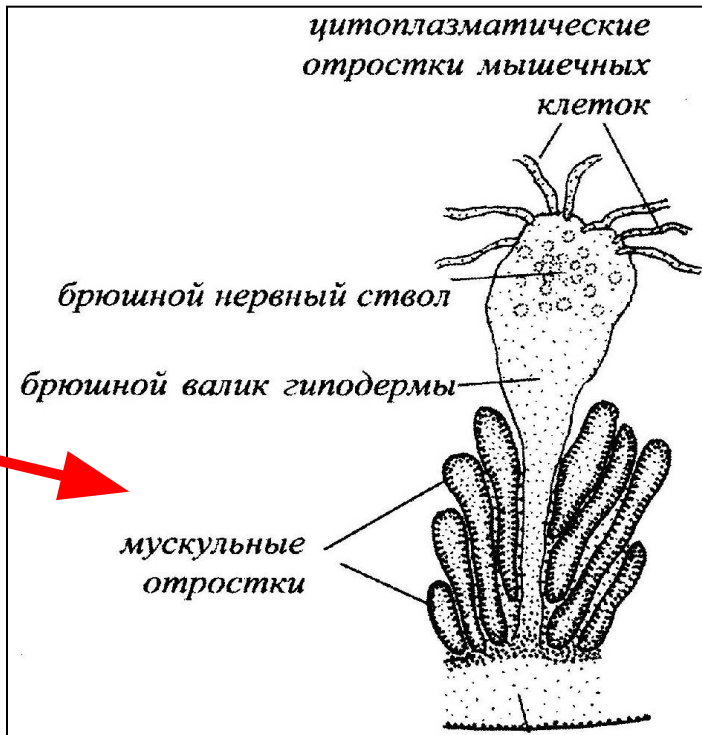
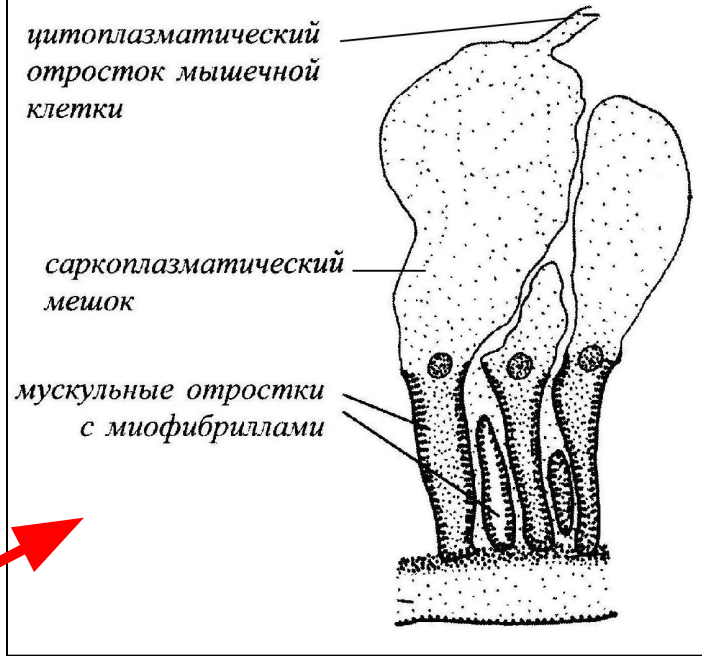
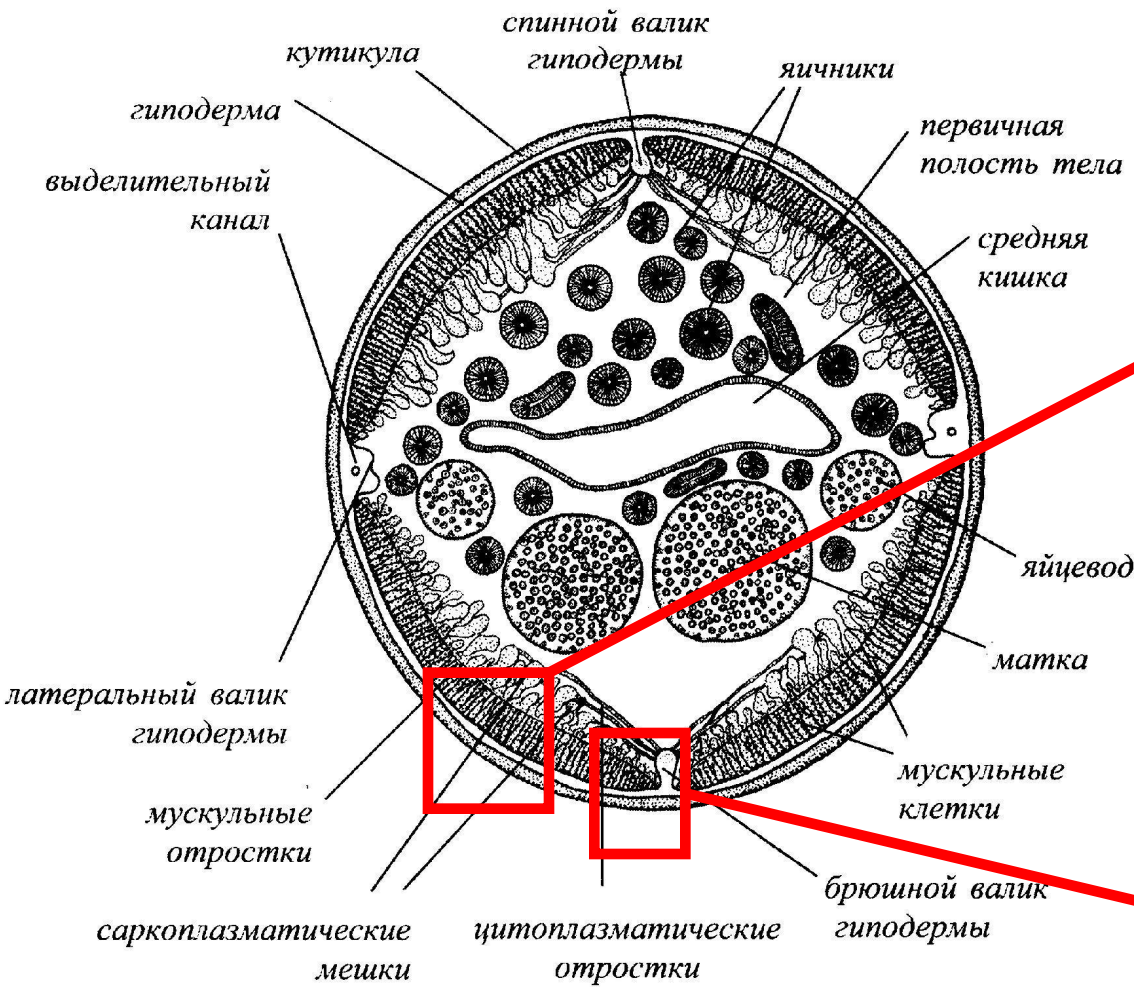




Ис. 228. Нематода *Aphelenchoides composicola*:

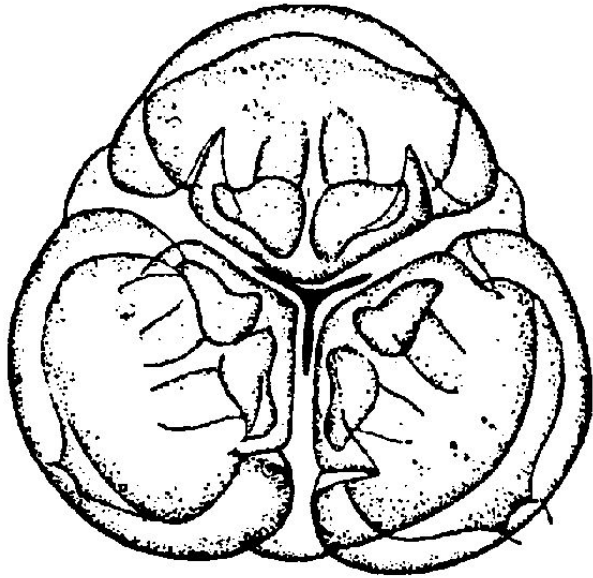
— стилет; 2 — пищевод; 3 — средний бульбус; 4 — железы пищевода; 5 — нервное кольцо; 6 — выделительное отверстие; 7 — средняя кишка; 8 — задняя ишка; 9 — заднепроходное отверстие; 10 — яичник; 11 — семеприемник со сперматозоидами; 12 — передняя матка; 13 — задняя матка; 14 — женское половое отверстие.







## *Строение и жизнедеятельность нематод*



*Пищеварительная система* начинается на переднем конце тела ротовым отверстием, которое окружено губами. Состоит из трех отделов: переднего, среднего и заднего. Передний отдел обычно разделяется на ротовую полость, глотку и пищевод. Пищеварение происходит в средней части кишки. Задняя кишка заканчивается анальным отверстием.

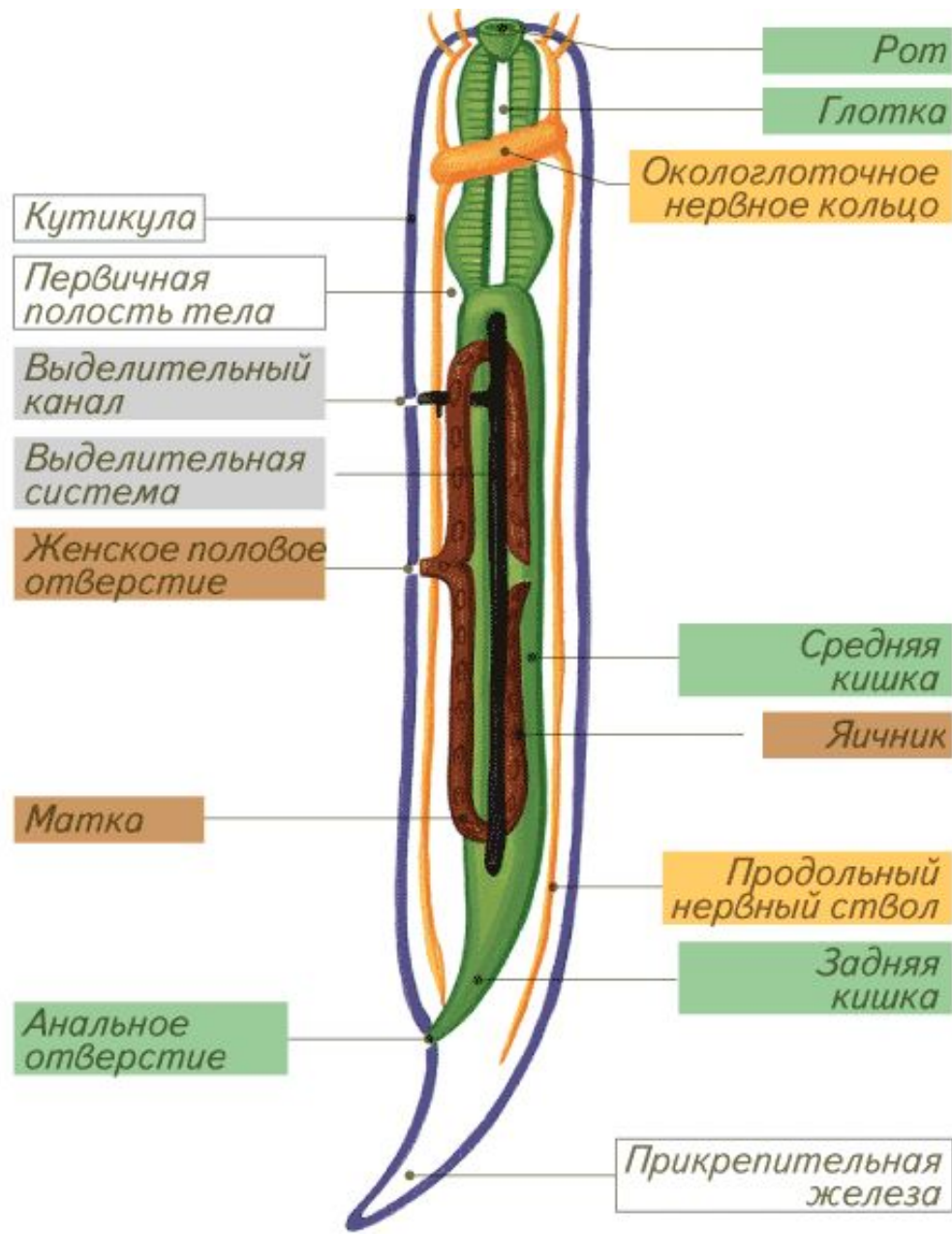
- Появление третьего отдела кишечника – **заднего** (эктодермальный). Кишечник сквозной – крупнейший ароморфоз. Поток пищи в кишечнике однонаправленный. Ротовое отверстие окружено лопастями – губами. Глотка имеет трехгранное сечение.

*Органы дыхания* отсутствуют. У свободноживущих и паразитов растений газообмен происходит через покровы тела. У паразитов животных дыхание анаэробное.

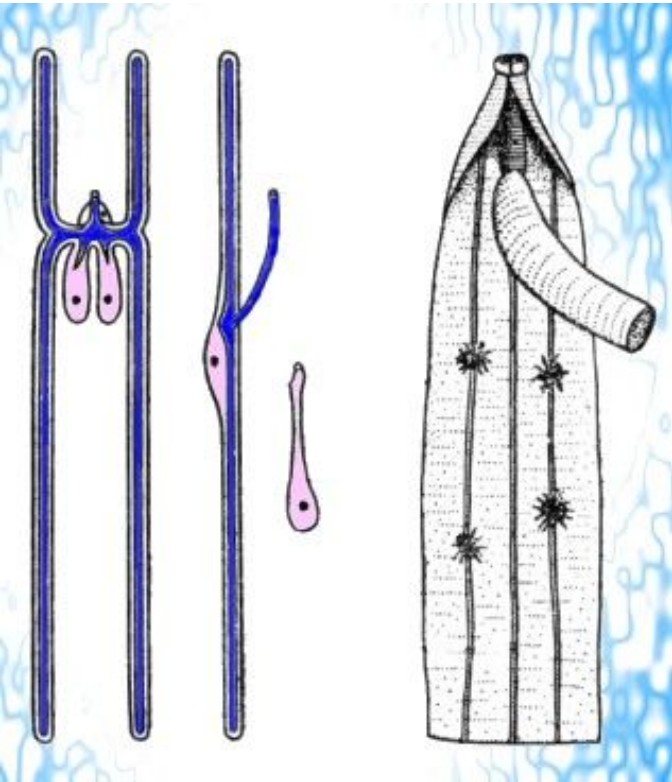
*Кровеносная система* отсутствует, транспортную функцию выполняет полостная жидкость.

# ПЛАН СТРОЕНИЯ

- Рот на переднем конце тела. Есть анальное отверстие. Кишечник состоит из передней, средней и задней кишки.
- Выделительная система — протонефридии или кожная железа.
- Кровеносной и дыхательной систем нет.
- Нервная система состоит из одного или нескольких продольных нервных стволов и окологлоточного нервного кольца.
- Эти черви раздельнополые, реже гермафродиты. Оплодотворение чаще внутреннее.



## *Строение и жизнедеятельность нематод*



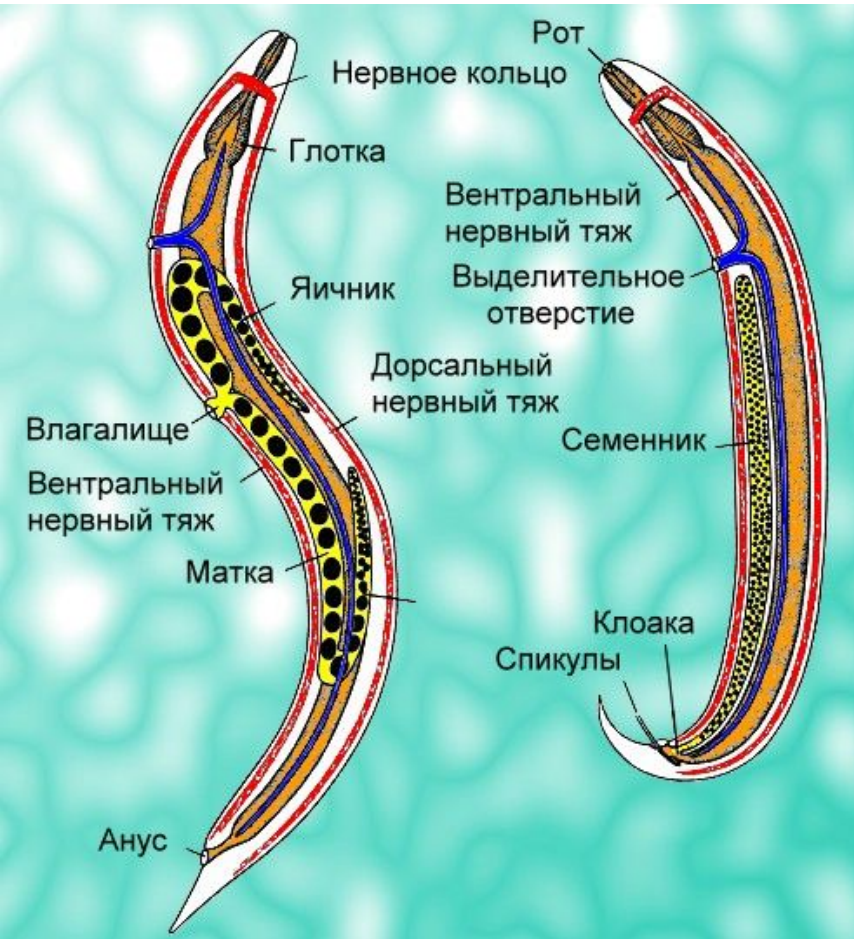
*Выделительная система* своеобразна. Имеется шейная железа, представленная одной или двумя секреторными клеткой, расположенной снизу передней части тела. От них отходят один или два канала, проходящие в боковых валиках гиподермы. Сзади они слепо замкнуты, спереди соединяются в выводной проток, открывающийся выделительной порой.

На стенках выделительных каналов в передней части тела находятся четыре крупные фагоцитарные клетки. Они захватывают и накапливают в цитоплазме остаточные продукты обмена.

- В выделительной системе редукция протонефридиев (т.к. редукция паренхимы). Иные органы выделения:
  - 1). **кожные (гиподермальные) железы** – гигантские выделительные клетки (каналы и выделительные поры);
  - 2). **фагоцитарные клетки** (почки накопления).



## Строение и жизнедеятельность нематод

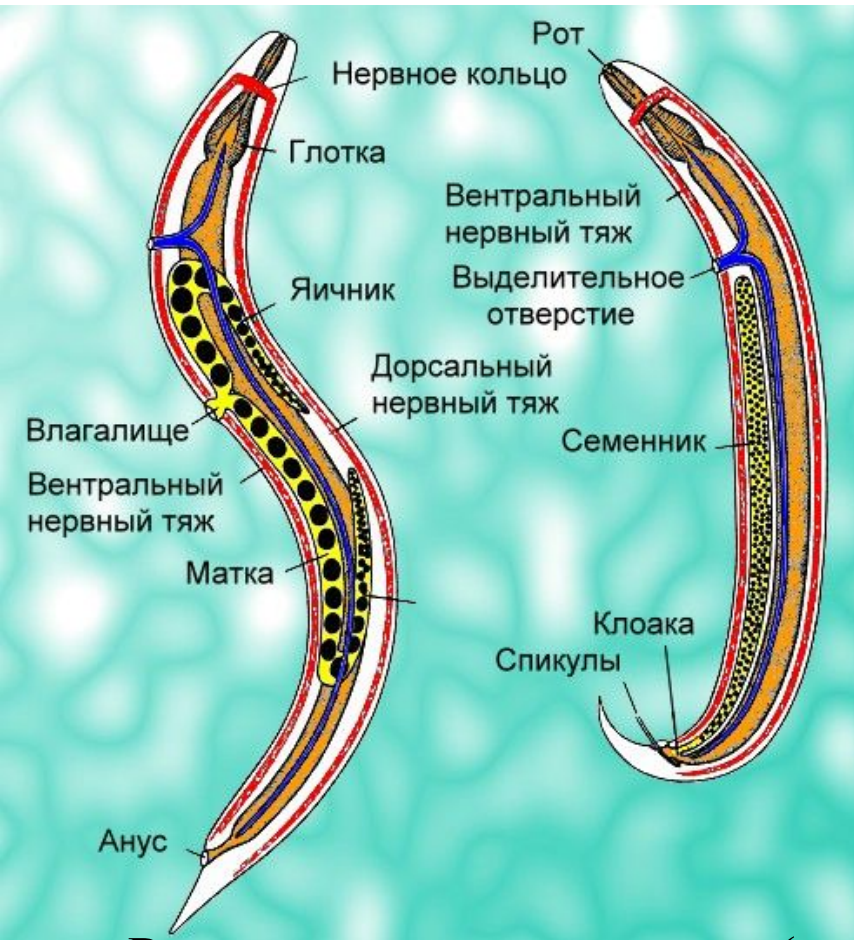


Нервная система состоит из окологлоточного нервного кольца, окружающего глотку и пищевод и отходящих вперед и назад 6 нервных стволов, из которых спинной и брюшной наиболее развиты.

Нервная система образована небольшим числом нервных клеток, что свидетельствует о ее примитивности (у аскариды, например, нервная система состоит из 162 клеток). Органы чувств развиты слабо. Имеются органы осязания, органы химического чувства.

- Нервная система – ортогональная (ортогон)
- \* По сравнению с плоскими червями – уменьшение числа продольных стволов (до 2-4)

# Строение и жизнедеятельность нематод

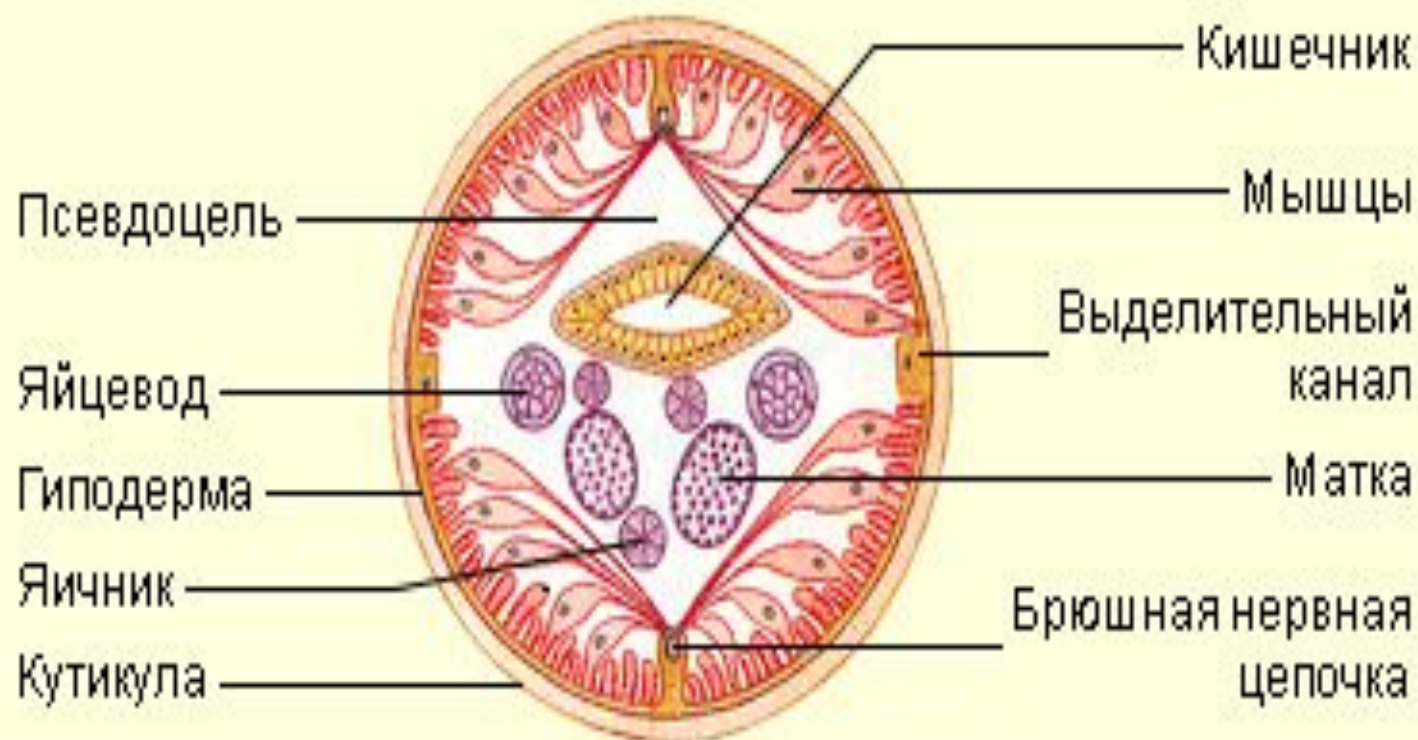


Органы размножения имеют трубчатое строение. Мужские половые органы имеют форму непарной трубки, тонкая часть которой является семенником, средняя часть — семяпроводом, наиболее толстый отдел — семяизвергательным каналом, открывающимся в конечный отдел кишечника — клоаку. У самцов копулятивные органы — **спикулы**.

У самки парные яичники продолжают в яйцеводы, которые, расширяясь, переходят в две матки, открывающиеся в непарное влагалище, заканчивающееся половым отверстием на брюшной стороне тела. Оплодотворение яиц происходит в матке.

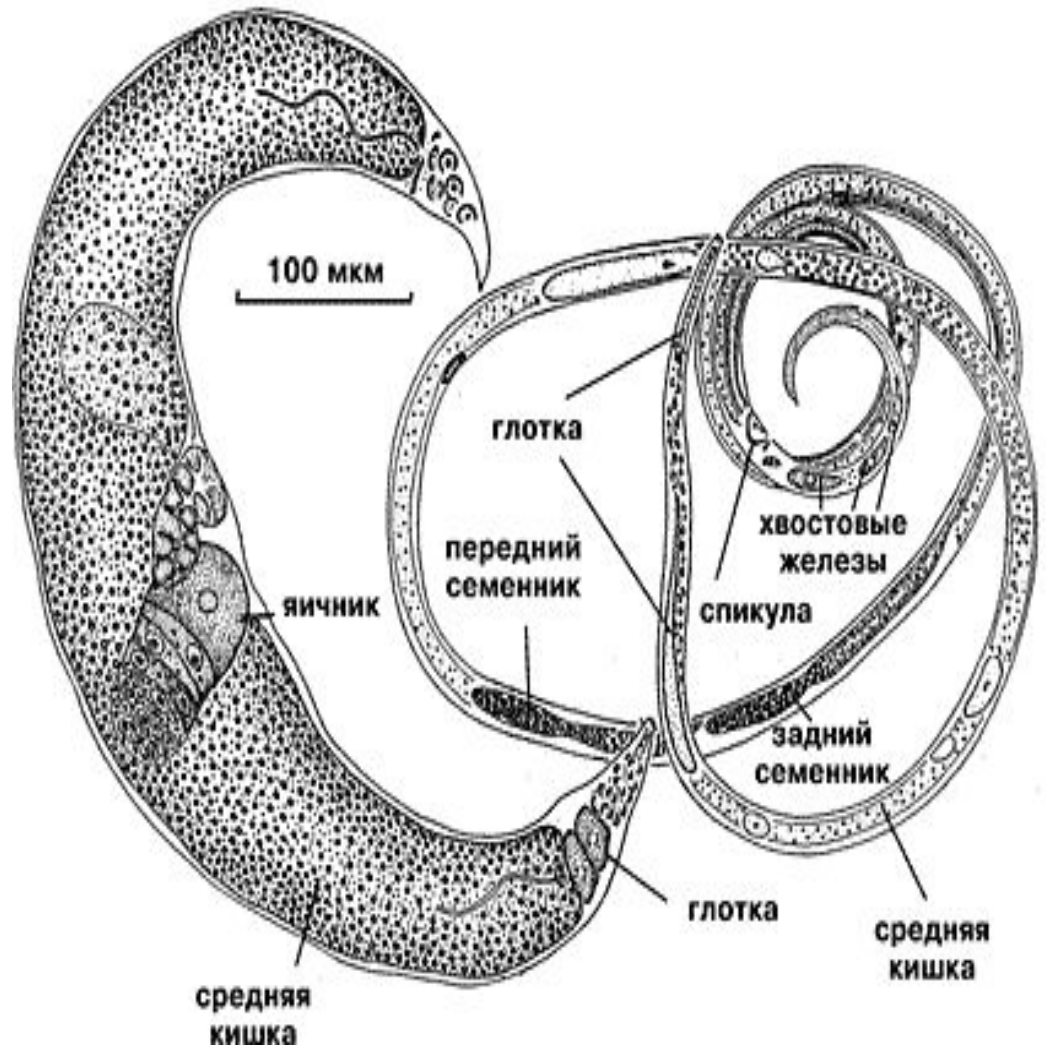
- Развитие не прямое (с метаморфозом). Личинка проходит несколько этапов линьки, превращаясь во взрослую особь.





## Половая система

- Половая система обладает рядом особенностей. Для круглых червей характерна раздельнополость, а в некоторых группах выражен половой диморфизм. Половые органы имеют форму парных трубок, при этом у самок парность сохраняется, а у самцов одна из трубок редуцируется.



**СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ**