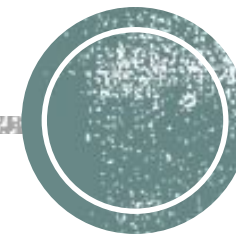


# ТИП ANNELIDA

(Кольчатые черви)

- первые целомические животные





# СИСТЕМАТИЧЕСКОЕ ПОЛОЖЕНИЕ

- Царство Животные **Zoa**
- Подцарство Многоклеточные **Metazoa**
- Раздел Двустороннесимметричные **Bilateria**
- Подраздел Целомические **Coelomata**
- Подтип Беспоясковые **Aclitellata**
  - Класс Первичные кольцецы **Arhiannelida**
  - Класс Многощетинковые **Polychaeta**
- Подтип Поясковые **Clitellata**
  - Класс Малощетинковые **Oligochaeta**
  - Класс Пиявки **Hirudinea**



# МЕСТА ОБИТАНИЯ РОЛЬ В БИОЦЕНОЗАХ

- Кольчатые черви — обширная группа животных, включающая около 12 тыс. видов, которые живут главным образом в морях, а также в пресных водах и на суше.
- Они активно участвуют в деструкции органического вещества в биоценозах, содействуя биогенному круговороту. Особенно многообразны морские формы, которые встречаются на разных глубинах вплоть до предельных (до 10—11 км) и во всех широтах Мирового океана. Они играют существенную роль в морских биоценозах и обладают высокой плотностью поселений: до 100 тыс. экз. на 1 м<sup>2</sup> поверхности дна. Занимают важное положение в трофических цепях морских экосистем.
- В почве наиболее многочисленны земляные черви (дождевые). Их плотность в лесных и луговых почвах может достигать 600 экз. на 1 м<sup>2</sup>. Дождевые черви участвуют в процессе почвообразования и способствуют повышению урожайности сельскохозяйственных культур и продуктивности естественных биоценозов.
- Кровососущие кольчецы — пиявки обитают преимущественно в пресных водах, а в тропических областях встречаются в почве и на деревьях. Их используют в медицине для лечения гипертонической



## ОСНОВНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ

- 1. **Метамерность внешнего и внутреннего строения.**
- 2. **Кожно-мускульный мешок.**
- 3. **Вторичная полость тела (целом), заполненная целомической жидкостью.**
- 4. **Кишечник состоит из трех функционально различных отделов:**
  - **передней, средней и задней кишки.**
- 5. **У большинства замкнутая кровеносная система.**
- 6. **Основные органы выделения - метанефридии эктодермального происхождения.**
- 7. **Нервная система из парных спинных мозговых ганглиев и брюшной нервной цепочки.**
  - **Есть головной мозг.**
- 8. **Обычно раздельнополы, но нередко наблюдается гермафродитизм.**
- 9. **Развитие часто протекает с метаморфозом.**
- 10. **Появились челюсти и конечности.**

# ВНЕШНИЙ ВИД

- Двусторонняя симметрия тела. Размеры тела от 0,5 мм до 3 м.
- Тело подразделяется на головную лопасть, туловище и анальную лопасть.
- У многощетинковых обособлена голова с глазами, щупальцами и усиками.
- Тело сегментировано (внешняя и внутренняя сегментация). Туловище содержит от 5 до 800 одинаковых сегментов, имеющих форму колец. Сегменты имеют одинаковое внешнее и внутреннее строение (метамерия) и выполняют сходные функции.
- Метамерное строение тела определяет высокую способность к регенерации.



# КЛАССИФИКАЦИЯ

<p>Polychaeta (Многощетинковые)</p> 	<p>Oligochaeta (Малощетинковые)</p> 	<p>Hirudinea (Пиявки)</p> 
Морские животные	Пресноводные или во влажной почве	Эктопаразиты. На переднем и заднем концах тела - присоски
Голова четко обособлена	Голова обособлена слабо	Голова обособлена слабо
Выраженные параподии со множеством щетинок	Слабо выражены параподии, на них 1-2 щетинки	Сегментов тела немного, их число постоянно. Щетинок нет
Раздельнополые Гонады распределены по всему телу	Гермафродиты Гонады находятся в нескольких сегментах	Гермафродиты Гонады находятся в нескольких сегментах
Оплодотворение наружное	Копуляция и перекрестное оплодотворение	Перекрестное оплодотворение
Кокон не образуется	Яйца откладываются в секретлируемый пояском кокон	Яйца откладываются кокон
У многих есть личиночная стадия – свободноплавающая трохофора	Развитие прямое	Развитие прямое
Представители: <i>Hermodice carunculata, Nereis</i>	Представители: <i>Lumbricina, Mesenchytraeus solifugus</i>	Представители: <i>Hirudo medicinalis, Haementeria ghilianii</i>

# ЦЕЛОМ - ВТОРИЧНАЯ ПОЛОСТЬ ТЕЛА

Целом развивается из мезодермы. Образуется внутри первичной полости, которая остается в виде просветов кровеносных сосудов.

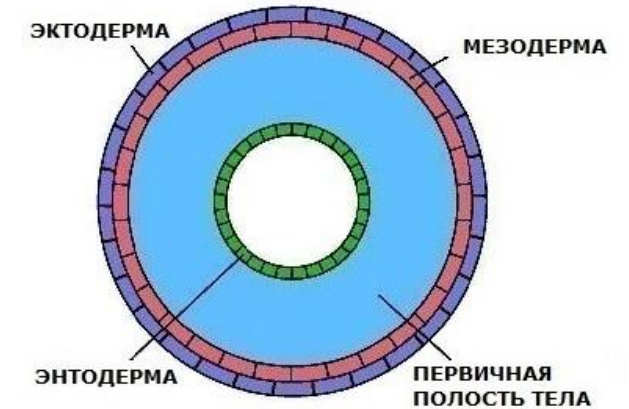
В отличие от первичной полости, вторичная полость выстлана собственным эпителием.

## ФУНКЦИИ ЦЕЛОМА:

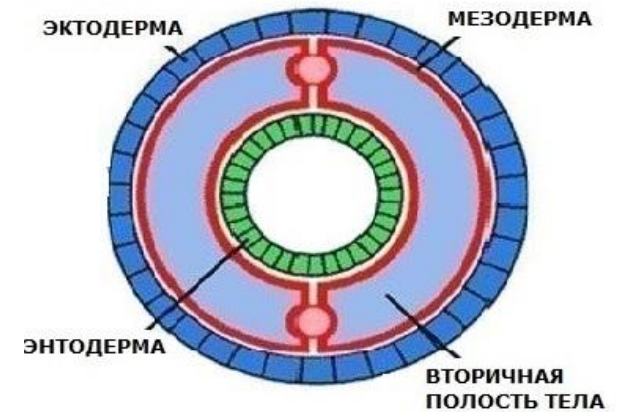
У кольчатых червей целом заполнен жидкостью, которая выполняет функцию гидроскелета (поддержка формы и опора при передвижении).

Целомическая жидкость переносит питательные вещества, через нее выводятся продукты обмена и половые клетки, обеспечивая связь со внешней средой.

## КРУГЛЫЕ ЧЕРВИ

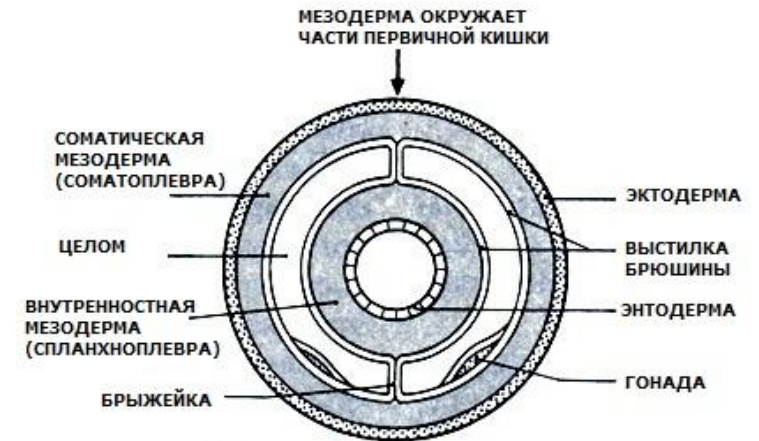


## КОЛЬЧАТЫЕ ЧЕРВИ



# СТРОЕНИЕ ЦЕЛОМА

- В наиболее примитивном случае отдельные группы мезенхимных клеток покрывают изнутри мышечные ленты и наружную поверхность кишечника.
- В более сложном случае целомический эпителий может полностью покрывать кишечник и мышцы.
- Целом представлен полностью в случае развития парных метамерных целомических мешков. При смыкании парных целомических мешков в каждом сегменте над кишкой и под кишкой образуются спинной и брюшной мезентерии, или брыжейки.
- Между целомическими мешками двух соседних сегментов формируются поперечные перегородки — диссепименты.
- Париетальный листок мезодермы — это стенка целомического мешка, выстилающая изнутри мышцы стенки тела.
- Висцеральный листок мезодермы — это целомический эпителий, покрывающий кишечник и образующий мезентерий.





# КОЖНО-МУСКУЛЬНЫЙ МЕШОК

- Тело покрыто однослойным кожным эпителием, который выделяет на поверхность тонкую кутикулу. Часто в эпителии есть большое количество железистых клеток.
- Строение кожно-мускульного мешка сильно варьирует в зависимости от образа жизни.
- У некоторых видов на отдельных участках тела может быть ресничный эпителий (продольная брюшная полоса или ресничные пояски вокруг сегментов).
- Под кожей залегает кольцевая, позволяющей червю изменять поперечный размер тела, и продольная мускулатура, служащая для изменения длины тела. Продольные мышцы образуют четыре продольные ленты: две на спинной стороне тела и две на брюшной. Продольных лент может быть больше.
- У полихет по бокам имеются пучки веерообразных мышц, приводящие в движение лопасти параподий.
- У дождевых червей дополнительно есть обильное выделение слизи, которое защищает кожу от механических повреждений и высыхания.
- У пиявок кутикула плотная. В коже много железистых клеток. Имеются пигментные клетки, определяющие окраску.

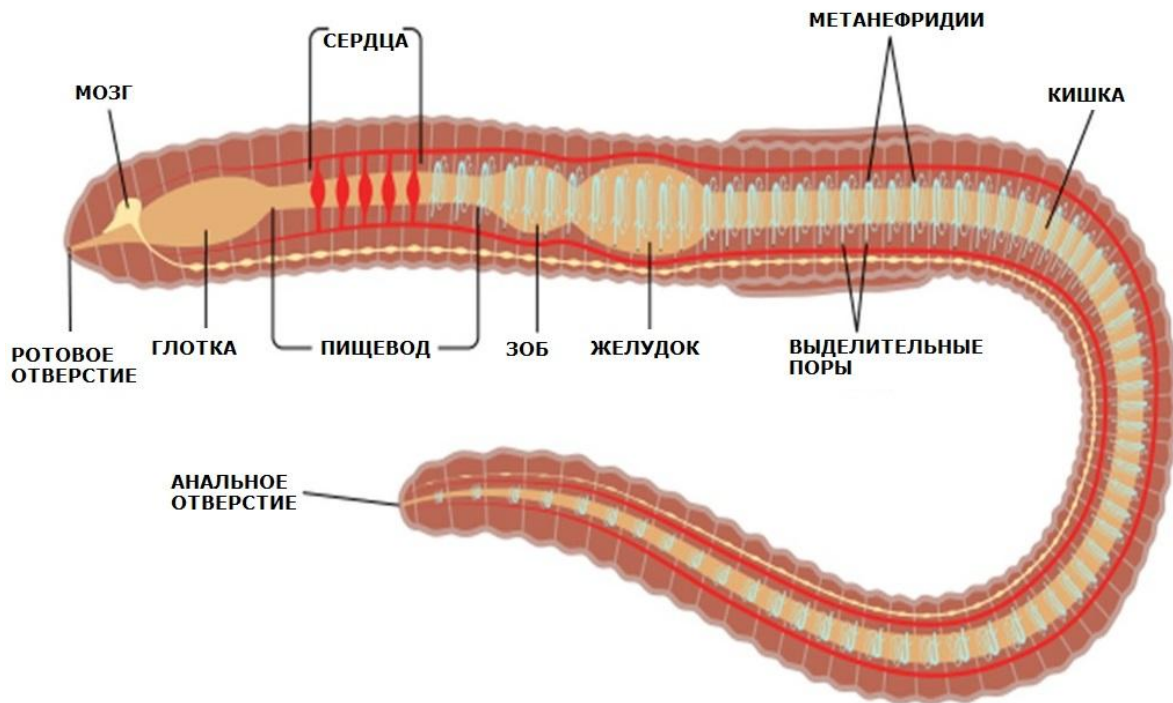


Стенка тела:



Кожно-мускульный мешок

# ПИЩЕВАРИТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА



- Состоит из трех отделов.
- Весь передний отдел состоит из производных эктодермы. Начинается ротовым отверстием, расположенным на перистомииуме с брюшной стороны. Ротовая полость переходит в мускулистую глотку, которая служит для захвата пищевых объектов. Вслед за глоткой следует пищевод, в который открываются протоки слюнных желез. У дождевых червей в стенках пищевода имеются три пары известковых желез, секреты которых нейтрализуют гуминовые кислоты в пище. У некоторых видов развит маленький желудок.
- Средний отдел кишечника является производным энтодермы и служит для окончательного переваривания и всасывания питательных веществ. В средней кишке наземных олигохет дорсально расположена внутренняя продольная складка — тифлозоль, свешивающаяся в просвет кишки и увеличивающая всасывательную поверхность кишечника.
- Задний отдел кишечника эктодермального происхождения. В задней кишке формируются фекальные массы. Анальное отверстие открывается обычно на дорсальной стороне анальной лопасти.
- У пиявок пищеварительная система несет черты специализации к кровососанию. Имеется хоботок или челюсти. В ротовую полость открываются протоки слюнных желез. Мускулистая глотка служит для насасывания крови, которая потом по короткому пищеводу поступает в желудок — измененную среднюю кишку. Желудок обладает большим объемом благодаря парным боковым карманам. Между задними удлиненными карманами желудка расположен переваривающий отдел средней кишки. Заканчивается кишечник короткой задней кишкой.



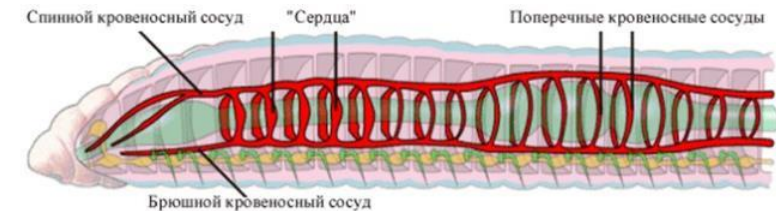
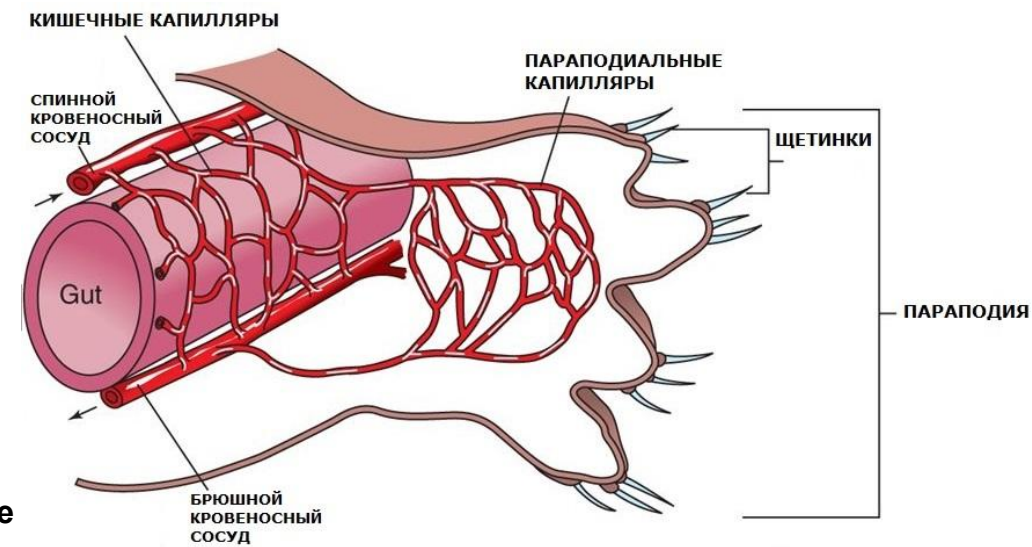
# ДЫХАНИЕ

- В основном газообмен происходит через кожу путем диффузии.
- У ряда видов имеются спинные кожные жабры, образующиеся из параподиальных усиков или придатков головы. Дышат они кислородом, растворенным в воде. Газообмен происходит в густой сети капилляров кожи или жаберных придатков.

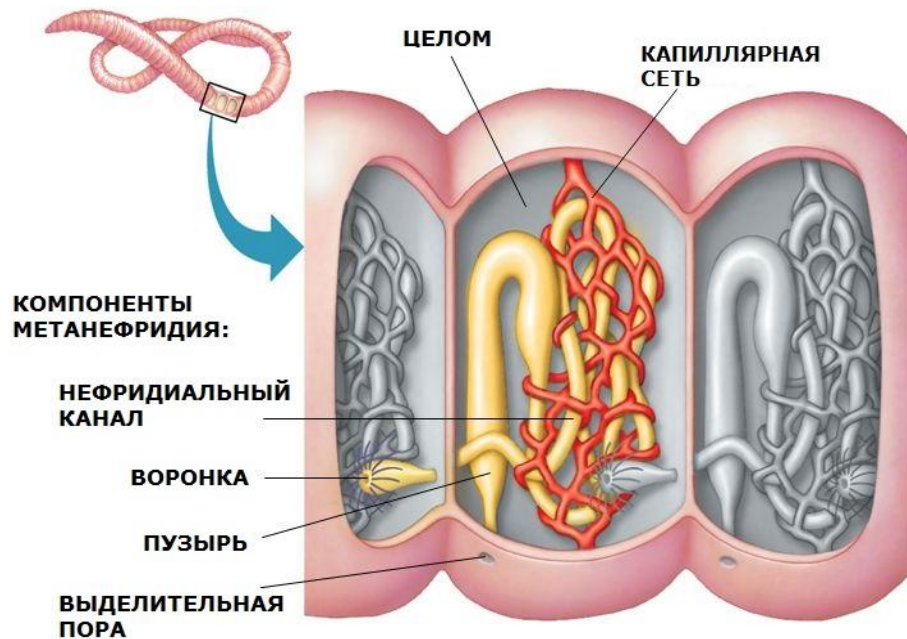


# КРОВЕНОСНАЯ СИСТЕМА

- Кровеносная система замкнутая.
- Состоит из спинного и брюшного стволов, соединенных кольцевыми сосудами, а также периферических сосудов.
- По спинному, наиболее крупному и пульсирующему сосуду кровь течет к головному концу тела, а по брюшному — в обратном направлении. По кольцевым сосудам в передней части тела кровь перегоняется из спинного сосуда в брюшной, а в задней части тела — наоборот.
- От кольцевых сосудов отходят артерии к параподиям, жабрам и другим органам, где образуется капиллярная сеть, из которой кровь собирается в венозные сосуды, впадающие в брюшное русло крови.
- У малощетинковых червей кольцевые сосуды в области пищевода пульсируют и называются «кольцевыми сердцами».
- Кровь часто красного цвета за счет присутствия дыхательного пигмента гемоглобина, растворенного в крови. Продольные сосуды подвешены на брыжейке (мезентерии), кольцевые сосуды проходят внутри диссепиментов.
- У некоторых примитивных полихет кровеносная система отсутствует, а гемоглобин растворен в нервных клетках.
- У челюстных пиявок кровеносная система редуцируется и ее функцию выполняет лакунарная система целомического происхождения. Лакуны образуются вследствие зарастания целома паренхимой.



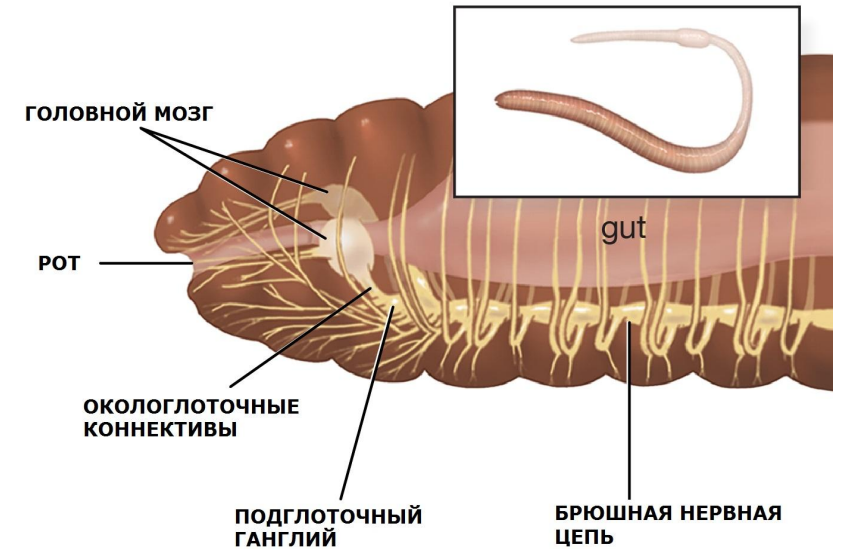
# ВЫДЕЛИТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА

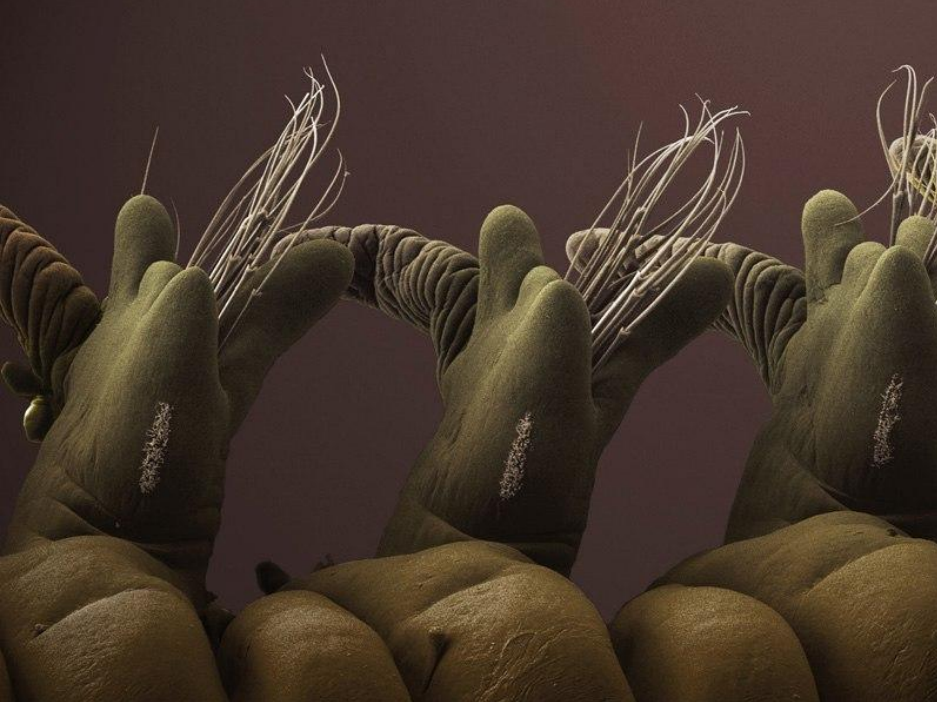


- - представлена чаще всего метанефридиями. В каждом сегменте имеется пара метанефридиев.
- Каждый метанефридий состоит из воронки, выстланной внутри ресничками и открытой в целом. Движением ресничек в нефридий загоняются твердые и жидкие продукты обмена.
- От воронки нефридия отходит канал, который пронизывает диссепимент и в другом сегменте открывается наружу выделительным отверстием.
- В извитых каналах аммиак превращается в высокомолекулярные соединения, а вода всасывается в целом.
- У разных видов выделительные органы могут быть разного происхождения. Для большинства видов характерны метанефридии эктодермального происхождения.
- У отдельных представителей образуются сложные органы — нефромиксии — результат слияния протонефридиев или метанефридиев с половыми воронками — целомодуктами мезодермального происхождения.
- Дополнительно выделительную функцию могут выполнять хлорогенные клетки целомического эпителия. Это своеобразные почки накопления, в которых откладываются зерна экскретов: гуанин, соли мочевой кислоты. В дальнейшем хлорогенные клетки отмирают и удаляются из целома через нефридии, а им на смену формируются новые.

# НЕРВНАЯ СИСТЕМА

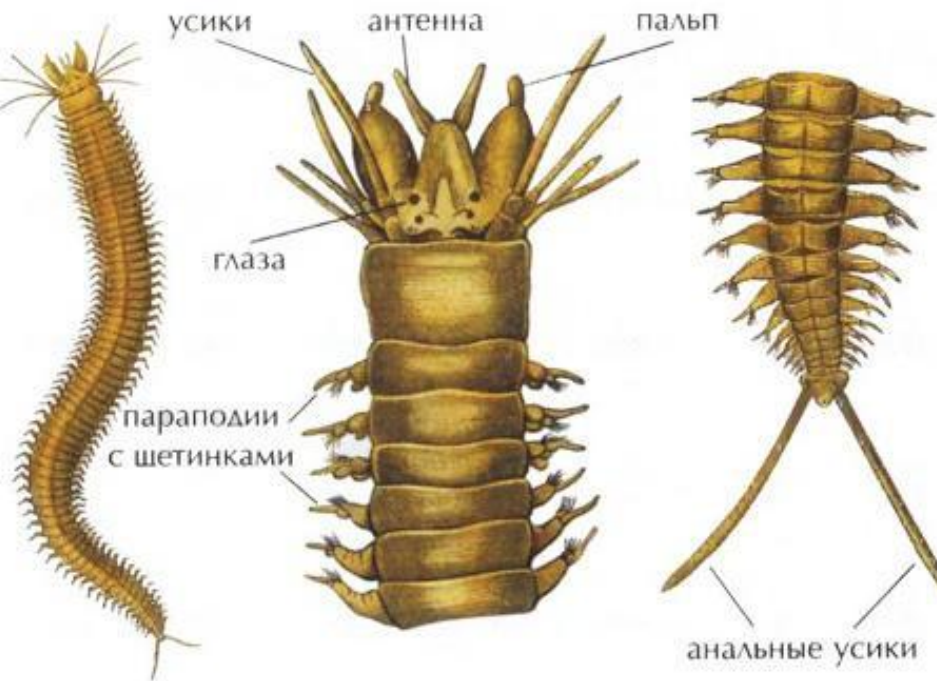
- - система «брюшная нервная цепочка».
- Парные надглоточные ганглии образуют мозг, в котором различают три отдела: прото-, мезо- и дейтоцеребрум.
- Мозг иннервирует органы чувств на голове. От мозга отходят окологлоточные нервные тяжи — коннективы к брюшной нервной цепочке, которая состоит из парных ганглиев, повторяющихся посегментно. Ганглии соединены как между собой, так и с ганглиями соседних сегментов. От всех ганглиев отходят нервы к различным органам.
- Продольные нервные тяжи, соединяющие парные ганглии двух соседних сегментов, называются коннективами. Поперечные тяжи, соединяющие ганглии одного сегмента, называются комиссурами. При слиянии парных ганглиев образуется нервная цепочка.





# СЕНСОРНЫЕ ОРГАНЫ

- разнообразны и представлены как одноклеточными фото-, хемо- и механорецепторами, так и многоклеточным чувствительными органами. Большая часть рецепторных структур сконцентрирована на переднем конце тела. Имеются также чувствительные органы, расположенные по сегментам и на пигидии.
- Большое количество механо- и хеморецепторных клеток сконцентрировано на сенсорных придатках: антеннах, щупальцевидных, параподиальных и пигидиальных усиках, а также на пальпах. Обычно это биполярные клетки. Также клетки могут быть собраны в кластеры в составе специализированных сенсорных ресничных органов.
- На головной лопасти у многих представителей типа можно различить одну или несколько пар глаз. Такие церебральные глаза могут быть чрезвычайно разнообразны по строению. Также встречаются виды с глазами, расположенными на туловищных сегментах и даже на пигидии. Кроме того, отдельные фоторецепторные и фоторецептор-подобные клетки могут встречаться в составе покровного эпителия стенки тела.
- У представителей отдельных семейств кольчатых червей имеются статоцисты — органы гравитационного чувства. Представляют они собой эпидермальный пузырек, поддерживаемый железистыми и сенсорными клетками. Внутри пузырька имеется несколько статолитов.
- У пиявок в коже рассеяно множество чувствительных клеток, имеются глаза и органы химического чувства (вкусовые почки).



# ПОЛОВАЯ СИСТЕМА РАЗМНОЖЕНИЕ



СТРОЕНИЕ ПОЛОВОЙ СИСТЕМЫ КОЛЬЧАТОГО ЧЕРВЯ

- Большинство аннелид, за исключением олигохет и пиявок, раздельнополы. Иногда имеет место половой диморфизм.
- Размножение полихет может быть половым и бесполом. В некоторых случаях - метагенез. Бесполое размножение происходит обычно путем поперечного деления тела червя на части (стробиляция) или почкованием.
- Для некоторых видов характерно явление эпитокии — предшествующее размножению преобразование тела червя для жизни в пелагиали.
- Половые железы мезодермального происхождения и формируются на стенке целома. Половые клетки из гонад попадают в целом, где происходит их окончательное созревание.
- Оплодотворение в большинстве случаев наружное, иногда наблюдаются случаи заботы о потомстве (вынашивают молодь на брюшной стороне тела).

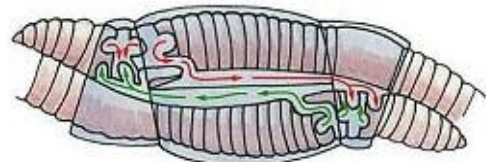




## ОНТОГЕНЕЗ

- Дробление у аннелид спиральное, гастрюляция обычно идет по типу эпиболии или инвагинации.
- У большинства кольчатых червей имеется личинка, называемая трохофорой, активно плавающая в толще воды. В дальнейшем личинка приобретает черты сегментной организации и становится метатрохофорой. В ходе дальнейших преобразований метатрохофора превращается в нектохету, отдаленно напоминающую взрослого червя, имеющего сокращенное число сегментов.
- Дальнейшие преобразования связаны, в основном с активацией работы зоны роста, увеличением количества туловищных сегментов и окончательным преобразованием головного и пигидиального отделов тела.

## РАЗМНОЖЕНИЕ ДОЖДЕВЫХ ЧЕРВЕЙ



Взаимный обмен сперматозоидами.



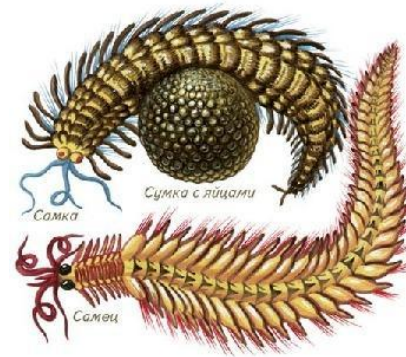
Откладка яиц в поясок.



Оплодотворение яиц в пояске.

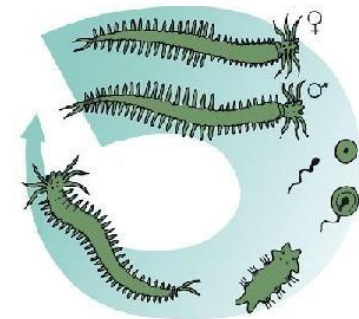


Откладка кокона

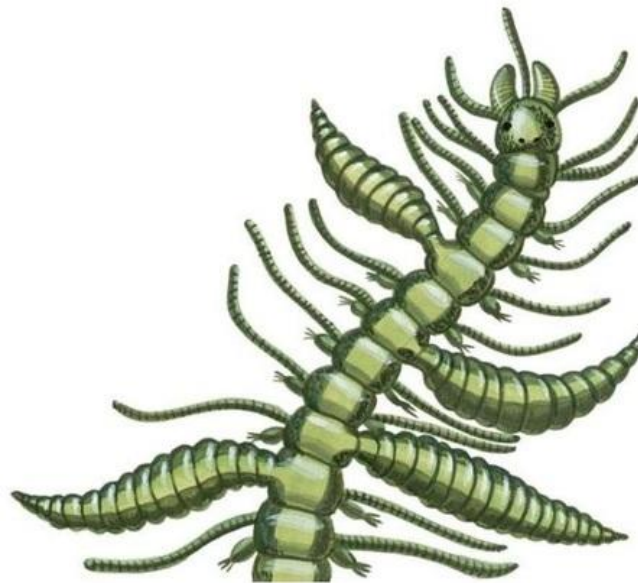


Брачный танец полихеты автолитуса. Самец совершает брачный танец вокруг самки, возникшей в результате концевое почкования. Оплодотворив яйца, он погибает. Самка заботится о яйцах и малышах, а когда они вырастут, она погибает от истощения.

Некоторые полихеты, например нереис, на время брачных игр внешне видоизменяются и после выметывания яиц и сперматозоидов погибают. Из личинки формируется неполовозрелая особь.

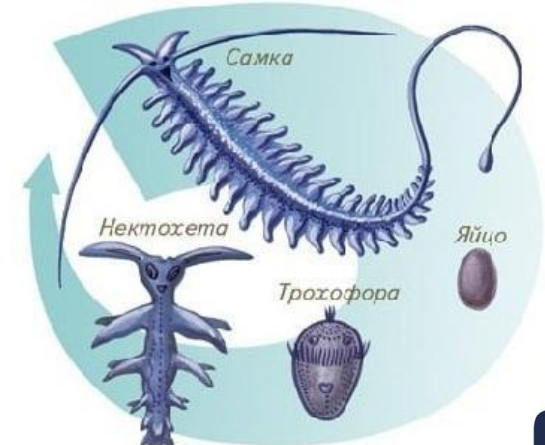


## БОКОВОЕ ПОЧКОВАНИЕ



КОНЦЕВОЕ ПОЧКОВАНИЕ

## Жизненный цикл океанической полихеты томоптериса.





# Polychaeta

## Многощетинковые

- Подавляющее число многощетинковых червей являются обитателями морей и океанов. При этом большая их часть – прибрежные жители. Иногда они встречаются в огромных количествах – более 100 тысяч экземпляров на квадратный метр поверхности дна.
- Среди многощетинковых червей есть виды, ведущие роющий, ползающий и плавающий образ жизни. Ряд видов перешли к сидячему существованию. Эти полихеты строят себе роговые, песчаные или известковые трубки. Единичные виды известны из пресных вод озер и пещер. К наземному существованию приспособился только один тропический вид. Известны и паразитические виды многощетинковых, которые живут на рыбах, ракообразных и других хозяевах.





# Oligochaeta

## Малощетинковые

- Большой частью являются почвенными обитателями.
- В богатых перегноем почвах численность, например червей энхитреид достигает 100-200 тысяч на квадратный метр.
- Обитают малощетинковые также и в пресных, солоноватых и соленых водоемах. Водные жители населяют в основном поверхностные слои грунта и растительность.
- Часть видов – космополиты, есть и эндемики



# Hirudinea

## Пиявки

- Пиявки населяют пресные водоемы. Немногие виды обитают в морях. Некоторые перешли к наземному образу жизни.
- Эти черви ведут либо засадный образ жизни, либо активно разыскивают своих хозяев. Однократное кровососание обеспечивает пиявок пищей на многие месяцы.
- Среди пиявок нет космополитов; они приурочены к определенным географическим зонам.

# ЭВОЛЮЦИЯ

- В настоящее время наиболее правдоподобна гипотеза происхождения кольчатых червей от паренхиматозных предков (ресничных червей).
- Полихеты на данный момент считаются одной из узловых групп на филогенетическом древе животного мира.
- Результаты новейших исследований в области молекулярной биологии развития позволяют предположить, что полихетоподобные животные (Urbilateria) могли быть общим предком для всех билатерально-симметричных животных, а значит и нервная система кольчатых червей может нести черты примитивной организации, характерной для последнего общего предка всех остальных групп билатерально-симметричных животных.

