

Лекция 11. Целомические животные. Кольчатые черви. Внешнее и внутреннее строение

- Общая характеристика типа Кольчатые черви
- Разнообразиие кольчатых червей
- Внешнее строение
- Внутреннее строение

Тип кольчатые черви (Annelida). Около 18 тыс.

Общие признаки типа

- **Отделы тела: голова, сегментированное туловище**, расположены между головной лопастью (простомиум) и анальной лопастью (пигидий)
Метамерия = повторяемость биологических структур
- **Кожно-мускульный мешок**: эпителий, мышцы кольцевые, продольные
- **Полость тела** вторичная (целом), лопасти лишены целома
- **Пищеварительная система**: три отдела, развиты слюнные железы
- **Выделительная система** нефридиального типа
- **Кровеносная система** замкнутого типа (может отсутствовать)
- **Дыхательная система**: жабры, либо отсутствует (дыхание поверхностью тела)
- **Нервная система**: парный головной мозг, брюшная нервная цепочка или лестничного типа
- **Половая система**: раздельнополые или гермафродиты
- Дробление яиц по спиральному типу, детерминированное
- Развитие с метаморфозом или прямое

Разнообразие кольчатых червей

Надкласс *Aclitellata* - беспоясковые

Класс *Polychaeta* - многощетинковые черви

10 тыс. видов. Морские (большая часть)
свободноживущие (некоторые паразиты)

Систематика. Либо две клады (группы)

Клада *Scolecida* – простомиум без придатков

- Подкласс *Scolecida* (семейство пескожилов)

Клада *Palpata* – простомиум с пальпами

- Подкласс *Aciculata* (= *Errantia*) – бродячие
- Подкласс *Canalipalpata* (= *Sedentaria*) – сидячие

Либо два подкласса:

- *Scolecida*
- *Palpata*



Надкласс Clitellata - поясковые

Класс Oligochaeta - малощетинковые черви

Населяют преимущественно пресные водоемы, почву. 3,5 тыс. видов

- Отряд Naidomorpha
- Отряд Lumbricomorpha. Есть иные классификации



Класс Hirudinae – пиявки около 500 видов

- Населяют пресные водоемы (некоторые морские), земноводный образ жизни
- Временные или постоянные эктопаразиты, хищники
- Подкласс Archihirudinae - древние пиявки отряд Acanthobdellida – щетинконосные пиявки
- Подкласс Euchirudinae - настоящие пиявки отряды: Rhynchobdellida – хоботные пиявки, Gnathobdellida – челюстные пиявки



Разнообразие кольчатых червей

Annelida

Echiura

Sipuncula



Aclitellata

Clitellata

Polychaeta

Oligochaeta

Hirudinae

Scolecida

Aciculata

Archihirudinae

Canalipalpata

Archiannelida

Euhirudinae

Лекция 11. Целомические животные. Кольчатые черви.
Внешнее и внутреннее строение

Полихеты

Голова

Головная лопасть (простомиум)

- Глаза, антенны (щупальца, тентакулы), пальпы (щупики), обонятельные ямки (нухальные органы)

Ротовые сегменты (перистомиум): 1-3 сегмента туловища (цефализация)

- Рот (вентрально), усики (цирры)
- Головные придатки могут отсутствовать

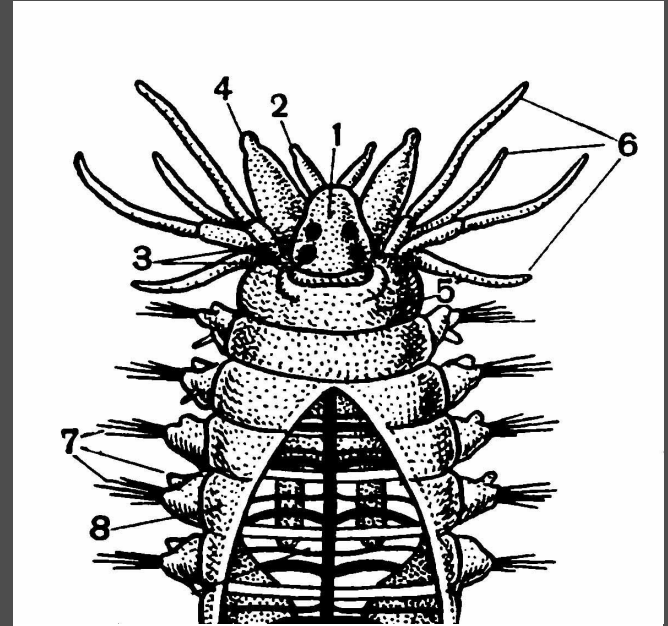
Туловище сегментировано (полимерное). Анальная лопасть – пигидий завершает тело

- Сегментация гомономная или гетерономная

■ Параподии:

- Базальная часть (основание)
- Ветви: нотоподия и невроподия (внутри пучки щетинок и ацикула)
- Усики (чувствительные органы, жабры)

Внешнее строение



Головной конец *Nereis*: 1 — простомиум; 2 — антенны, 3 — глаза, 4 — органы химического восприятия (пальпы); 5 — перистомиум, 6 — усики ротового сегмента; 7 — параподии с пучками щетинок; 8 — сегменты тела

Жизнь животных, 1968

Внешнее строение

Олигохеты

- Олигомерные и полимерные, сегментация чаще гомономная
- Простомииум лишен придатков (у большинства)
- Перистомииум: рот вентрально
- Параподии не развиты, пучки щетинок
- Тело имеет поясок (clitellum) с железистыми клетками
- Пигидий

Пиявки

- Тело сплюснуто в дорзовентральном направлении
- Присоски: передняя и задняя. Древние пиявки – нет передней, щетинки на 5-ти сегментах
- Простомииум и пигидий не выражены, придатки на теле отсутствуют
- Сегментация: 33 истинных сегментов (щетинконосные – 30), 4 сегмента - передняя присоска, 7 – задняя
- Настоящий сегмент = 3-5 (14) ложных сегментов. Поясок -3 сегмента

Покровы кольчатых червей:

- кутикула, эпителий (имеет железистые, пигментные клетки). Трубочки (сидячие полихеты). Рабдитные клетки у дождевых червей

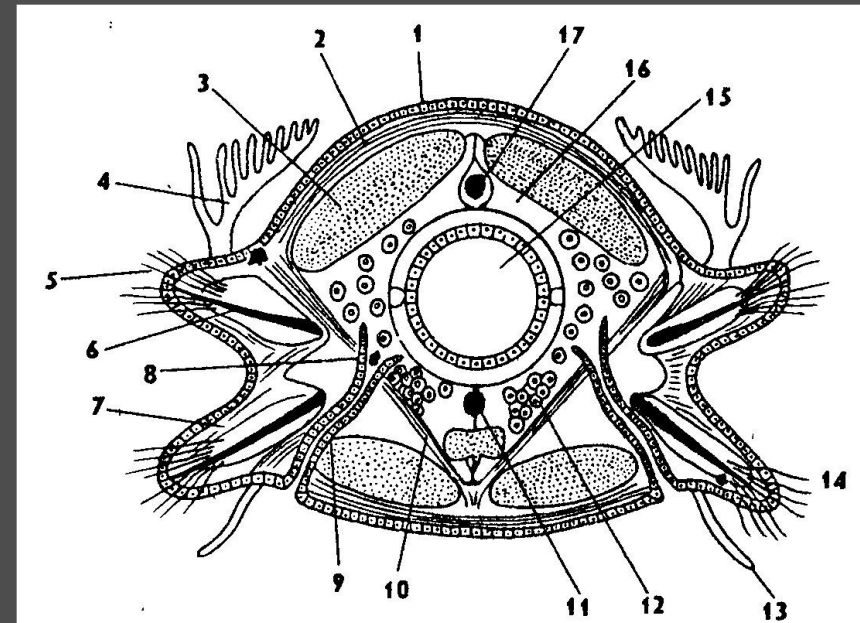
Внутреннее строение

Мускулатура

- Мышцы: кольцевые, диагональные (пиявки), продольные. Сплошные, ленты. Спинно-брюшные (пиявки). Зависимость от образа жизни
- Сгибатели и разгибатели параподий
- Протракторы и ретракторы щетинок у олигохет

Полость тела - целом

- Целомический (*перитонеальный*) эпителий = мезотелий = целотелий
- Соматоплевра. Спланхноплевра. Мезентерий (брыжейка)
- Диссепименты
- Целом отсутствует в простомиуме и пигидии
- Целом в виде лакун (часть пиявок), паренхима между органами



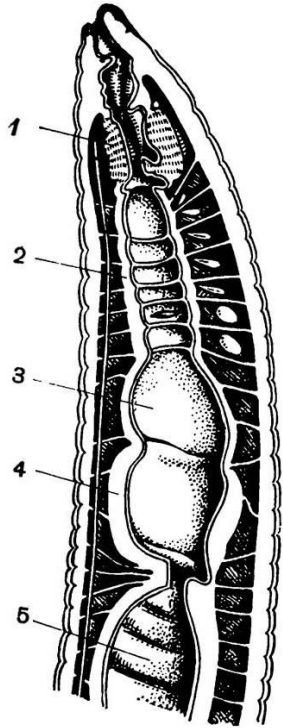
www.e-lib.gasu.ru

Поперечный срез полихеты: 1 – эпителий, 2 – кольцевые мышцы, 3 – продольные мышцы, 4 – жабра, 5 – нотоподий, 6 – ацикула, 7 – невроподий, 8, 9 – нефридий, 10 – косая мышца, 11 – брюшной сосуд, 12 – гонады, 13 – брюшной усик, 14 – щетинки, 15 – кишка, 16 – целом, 17 – спинной сосуд

Функции целома: распределительная, выделительная, половая (полихеты)
Гипотезы происхождения целома: схизоцельная, миоцельная, гоноцельная, энтероцельная, нефроцельная,

Лекция 11. Целомические животные. Кольчатые черви.

Внешнее и внутреннее строение



Жизнь животных, 1968

Передний отдел пищеварительной системы дождевого червя: 1 – глотка; 2 – пищевод; 3 – зоб; 4 – мускульный желудок; 5 – средняя кишка

Пищеварительная система

- Пищеварение полостное. Типы питания полихет, олигохет и пиявок

Передняя кишка

- Глотка: - протоки слюнных желез, -хитиновые челюсти (хищные полихеты, челюстные пиявки).

Пищевод - протоки известковых (морреновых) желез (дождевые черви), функции

- Зоб и мускульный желудок (дождевые черви)

Средняя кишка - увеличение поверхности:

- выросты – дивертикулы (пиявки, часть полихет)
- тифлозоль – впячивание (олигохеты)

Выделительная система

- Нефридиальный тип
- Пара выделительных каналов в каждом сегменте
- Выделительная пора – в следующем сегменте

Полихеты

- Протонефридии (личинки) – терминальные клетки булавовидные со жгутиком (соленоцит), канал
- Метанефридии: воронка (нефростом) с ресничками, проток, нефропора
- Нефромиксии – протоки протонефридия или метанефридия + целомодукт (половая воронка)

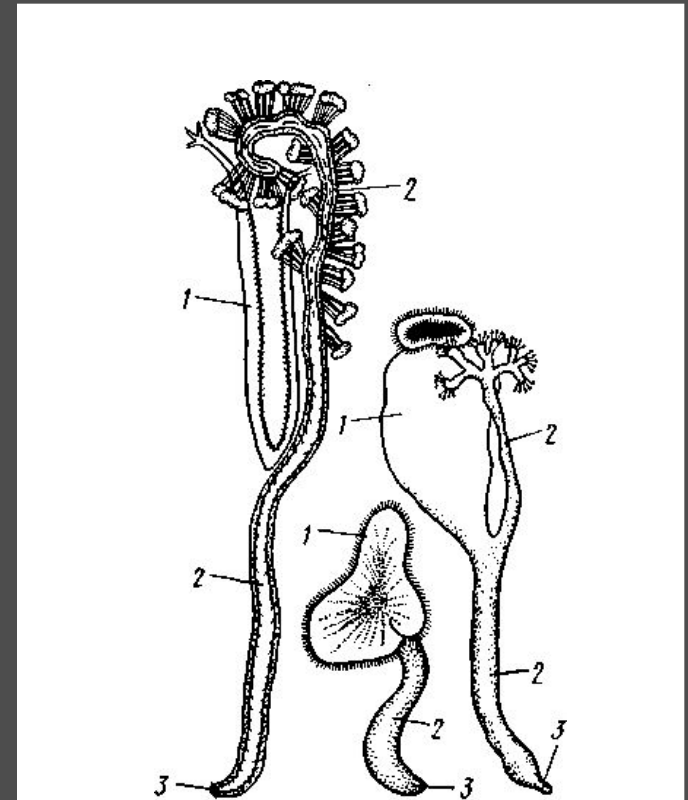
Олигохеты - метанефридии

Пиявки – метанефридии. Каналов меньше, чем сегментов тела (10-17 пар), воронка отделена от канала

- Функции нефридиев: аммиак превращается в высокомолекулярное соединение, вода всасывается в целом

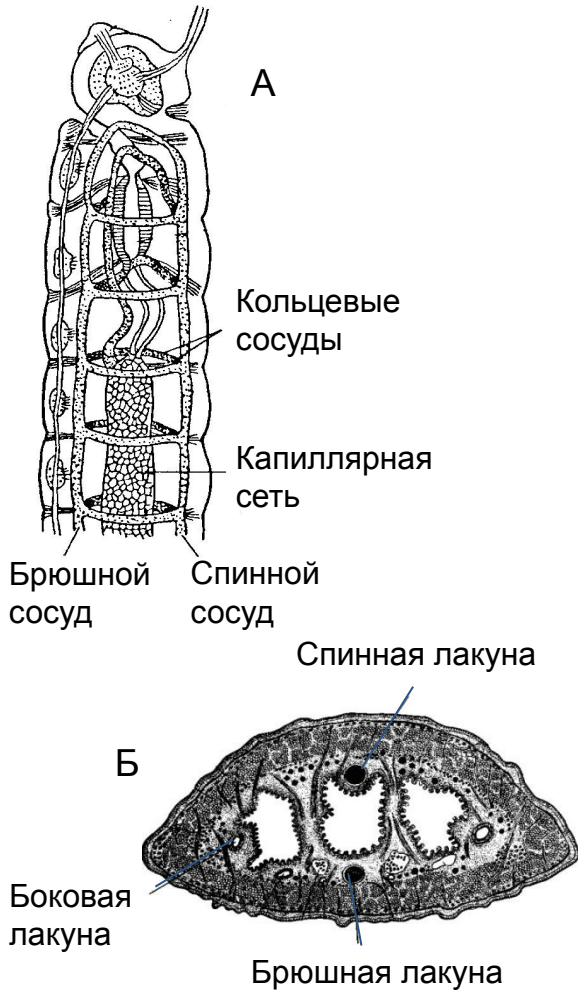
«Почки» накопления –

- хлорогенная ткань (полихеты, олигохеты).
Функции
- ботриодная ткань (пиявки)



Жизнь животных, 1968

Варианты нефромиксий полихет: 1 — половая воронка, 2—нефридиальный канал, 3 — наружное отверстие



Кровеносная система полихеты (А)
и лакунарная система пиявки (Б)

www.e-lib.gasu.ru

Кровеносная система - замкнутая:

- Главные сосуды (спинной и брюшной), артериальные и венозные сосуды, сеть капилляров
- Движение крови
- Дыхательные пигменты: гемоглобин, полихеты: хлорокруорин, гемэритрин

Кровеносная система отсутствует (олигомерные полихеты)

Челюстные пиявки – функции кровеносной системы выполняет лакунарная система. *Процесс функционального замещения одного органа другим, иным по происхождению - субституция органов*

Дыхательная система

- Поверхность тела. Жабры
- Жабры полихет - видоизмененный спинной усик параподий
- Жабры пиявок – кожные выросты
- Жабры – эвагинированная дыхательная система

Нервная система

Тип брюшная нервная цепочка или лестничного типа

■ Элементы *центральной нервной системы*:

1. Парный мозговой (надглоточный) и подглоточный ганглии
2. Коннективы, комиссуры
3. Цепочка, лестница

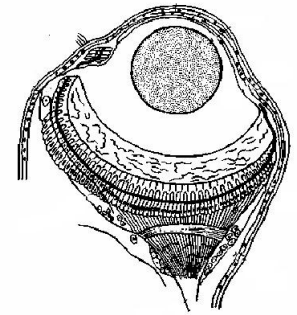
Надглоточный ганглий монолитен либо отделы. Слияние ганглиев сегментов присосок (пиявки)

Периферическая система – нервы, отходящие от центральной

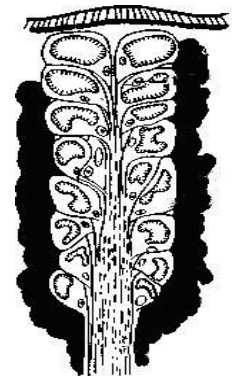
Эволюция нервной системы:

1. Преобразование лестничной системы в цепочку
2. Погружение системы в полость тела

Органы чувств. Полихеты: эпителиальные чувствительные клетки, антенны, нухальные органы, усики параподий,статоцисты, органы зрения (глаза типов бокал или пузырь). **Олигохеты:** светочувствительные клетки, глаза (редко) - бокал, органы химического чувства – туберкулы, осязательные клетки. **Пиявки:** бокаловидные органы (химического чувства), глаза, чувствительные папиллы



Глаз полихеты



Глаз пиявки

Лекция 12. Размножение и развитие кольчатых червей. Значение кольчатых червей. Строение погонофор.

- Размножение и развитие полихет
- Размножение и развитие олигохет
- Размножение и развитие пиявок
- Значение кольчатых червей
- История изучения погонофор
- Классификация погонофор
- Строение погонофор
- Размножение и развитие погонофор

Размножение полихет

Формы размножения полихет

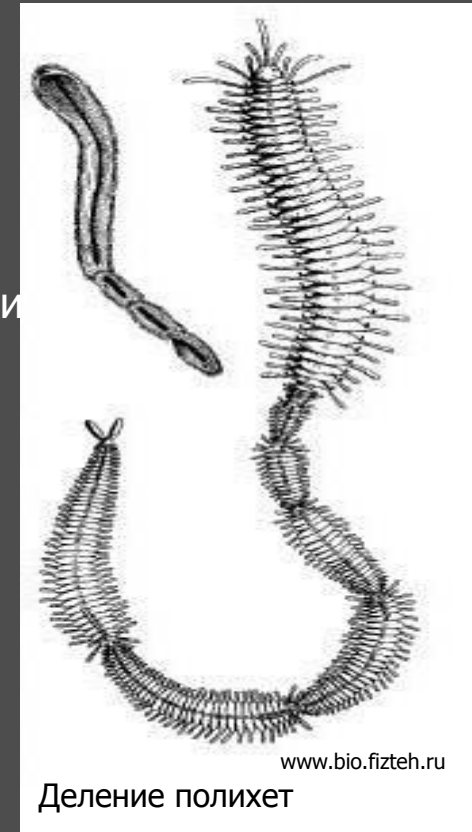
- Бесполое (почкование, поперечное деление, паратомия)
- Эпитокия: образование пелагической особи, способной к размножению (атокные и эпитокные членики)
- эпитокные членики отрываются от атокных

Половая система полихет

половой диморфизм не выражен

- Раздельнополые (немногие гермафродиты)
- Половые железы под эпителием целома
- Половые продукты созревают в целоме
- Выводятся через целомодукты, нефромиксии, разрыв стенки тела
- Оплодотворение наружное
- Эмбриональное и постэмбриональное развитие

Эмбриональное: дробление яиц полное, неравномерное, спирального типа, детерминированное. Гастрюляция инвагинация (отмечена и эпиболия), личинка трохофора



Постэмбриональное развитие

Трохофора - планктонная личинка:

- теменной султан, прототрох
- кишечник, протонефридии
- нервная система, первичная полость тела
- телобласты (потомки микромера 4 d)

Метатрохофора:

- мезодермальные полосы
- **одновременная** сегментация, параподии (не функционируют)
- зачатки вторичной полости

Нектохета:

- головной мозг, брюшные нервные стволы
- глаза, пальпы. Параподии - плавание

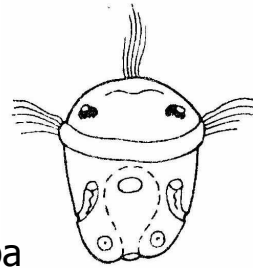
Ювенильная стадия:

- Дальнейшая последовательная сегментация
- Целомические мешки, мезентерий, диплосомиты, кровеносная система

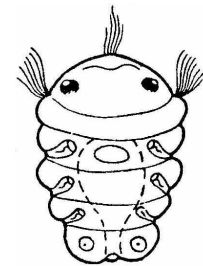
Взрослое животное:

- ларвальные сегменты (нет половых клеток и половых воронок)
- постларвальные сегменты

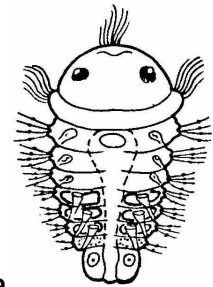
Двойственность сегментации (П.П.Иванов)



Трохофора



Метатрохофора



Нектохета

www.bio.fizteh.ru

Личинки полихет

Половая система олигохет

- Гермафродиты. Гонады в нескольких сегментах

Мужская половая система:

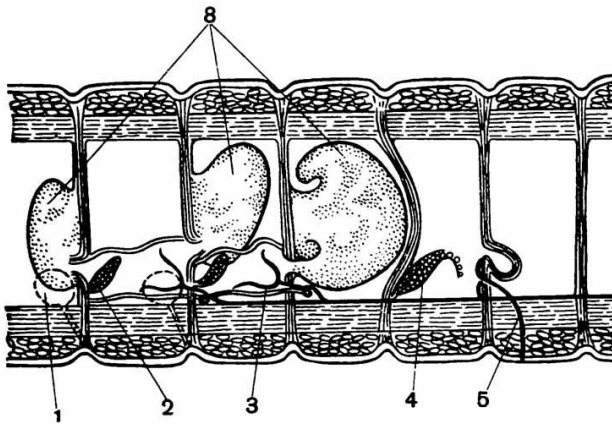
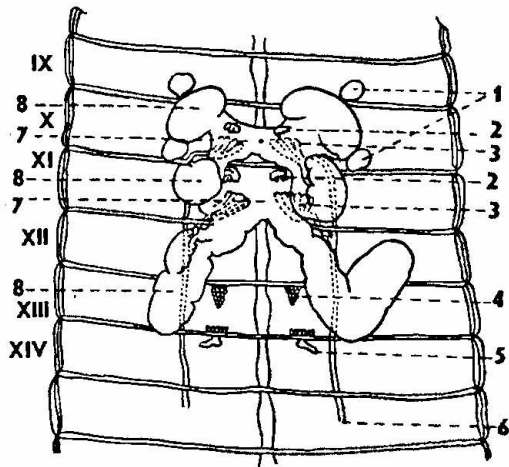
- 2 пары семенников (2) в семенных капсулах (7). 3 пары семенных мешков (8)
- парные половые воронки (3) и протоки, непарный семяпровод с каждой стороны (6)

Женская половая система:

- пара яичников (4), пара яйцеводов (5), 2 пары семяприемников (1)

Поясок - одноклеточные железы:

- развит у половозрелых особей - секрет слизи и белковой жидкости



Жизнь животных, 1968

Размножение и развитие олигохет

Половое размножение

Оплодотворение перекрестное:

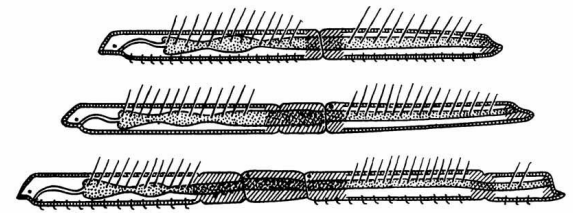
- **А.** Сближение партнеров головными отделами
- Сцепление (пубертатные валики, половые щетинки)
- Выделение слизи из поясков
- Обмен семенной жидкостью – семяприемники.
- **Б.** Расходятся черви. Образование «муфты» слизи и ее перемещение. Выделение в муфту яйцеклеток, оплодотворение семенной жидкостью
- Образование яйцевого кокона

Развитие без метаморфоза

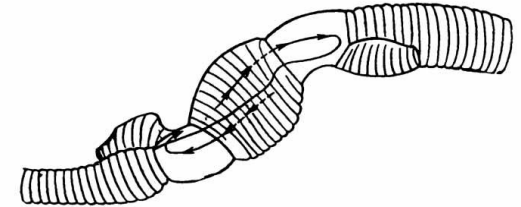
Белок питает зародыш

Бесполое размножение:

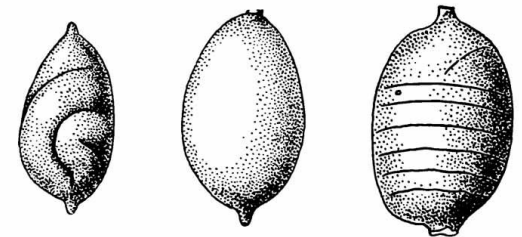
- архитомия
- паратомия



Паратомия у червя Neis



Спаривание дождевых червей



Коконь олигохет

Жизнь животных, 1968

Размножение пиявок

■ Гермафродиты

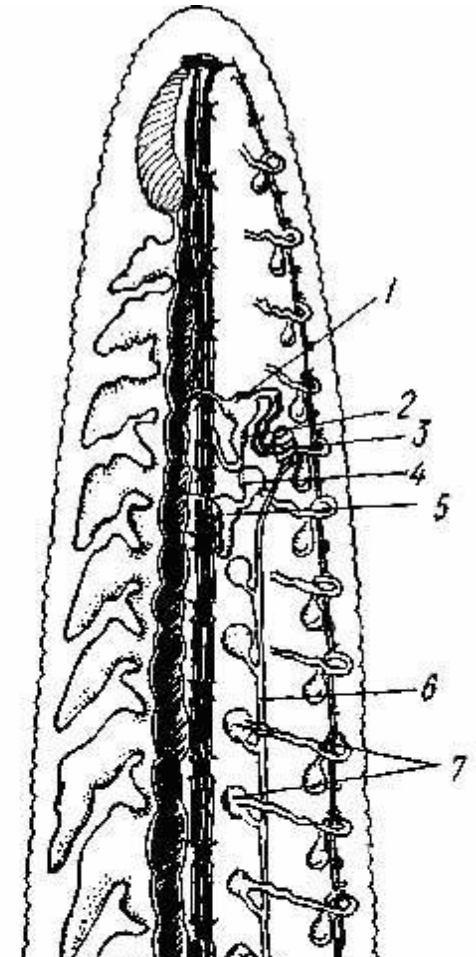
Мужская половая система:

- несколько пар семенников (3) (9 пар медицинская пиявка), семенные мешки (7), семявыносящие каналы, парные семяпроводы (6), непарный семяизвергательный канал, совокупительный орган (2), предстательная железа (1)
- Если циррус отсутствует - гаметы в сперматофорах прикрепляются к покровам

Женская половая система: пара яичников в яйцевых мешках (4), яйцеводы, 1 матка, влагалище (5)

Размножение и развитие

- Оплодотворение внутреннее
- Кокон в влажной среде
- Развитие сходно с олигохетами



Жизнь животных, 1968

Строение половой системы пиявки

Значение кольчатых червей

Значение кольчатых червей



Многощетинковые черви

- Массовые виды как корм промысловых рыб, других животных
- Пища человека (палоло и другие виды)
- Очистка морской воды, переработка органического вещества
- Поселение на днищах судов (серпулиды)

Малощетинковые черви

- Участие в водных и наземных пищевых цепях
- Дождевые черви – пища человека
- Дождевые черви – важные участники почвообразовательного процесса
- Интродукция дождевых червей при рекультивации

Пиявки

- Применение в медицине
- Паразиты птиц, промысловых рыб

погонофоры

1914 г. Коллери – первое описание из Индийского океана

1933г. П.В.Ушаков – вторая находка

1937г. Иоганессон – выделил в класс Pogonophora типа кольчатых червей

1944г. В.Н. Беклемишев - выделил самостоятельный тип

1955-1974 г.г. А.В.Иванов - промежуточное положение между первично- и вторичноротыми животными

О.М.Иванова-Казас - изучение эмбриологии погонофор

70-е годы 20 века – находки погонофор на черных курильщиках

1981г. М.Джонс - первое описание вестиментифер

Классификация типа Pogonophora

- Класс Frenulata (узdechковые)
- Класс Vestimentifera (вестиментифера)

- Известно около 150 видов
- Глубоководные, сидячий образ жизни
- В трубочках (хитин, белок)
- Размеры



Колония вестиментиферы - рифтии

Внешнее строение

Четыре отдела:

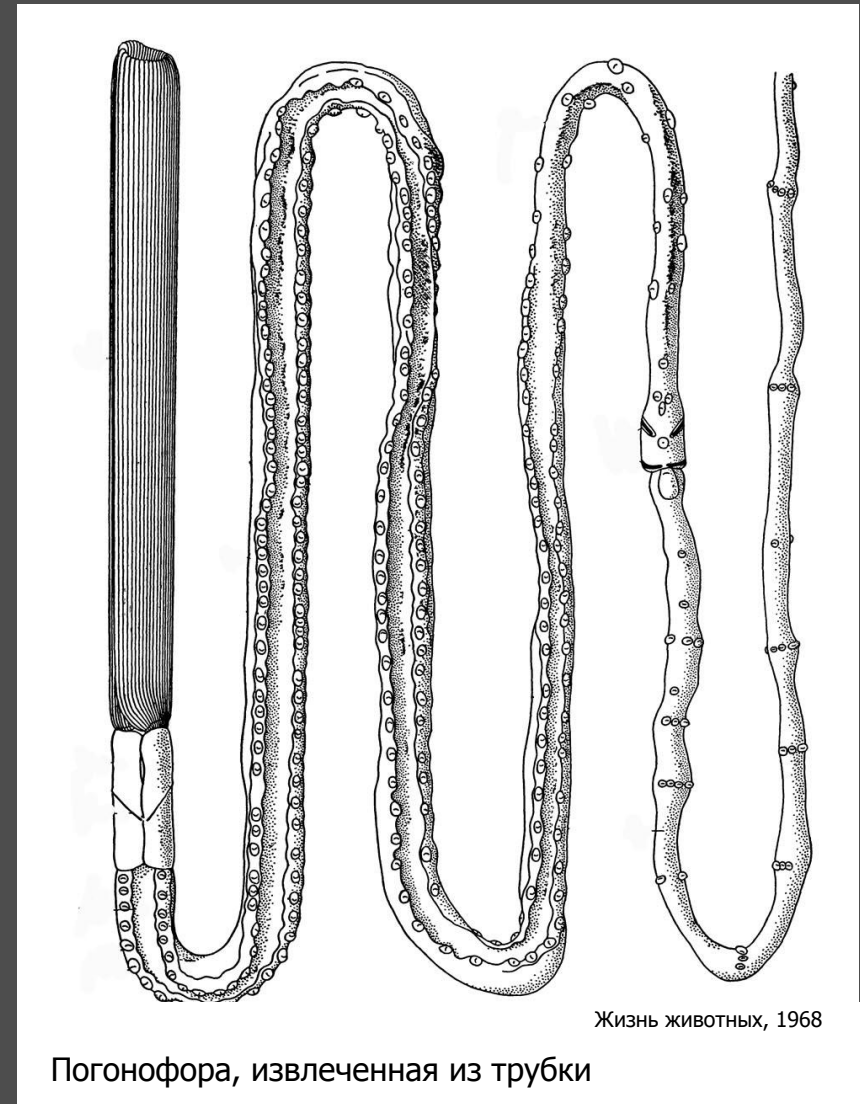
- **Протосома:** головная лопасть с щупальцами

Щупальца: у уздечковых от 1 до нескольких тысяч, у вестиментифер несколько ярусов

Мезосома:

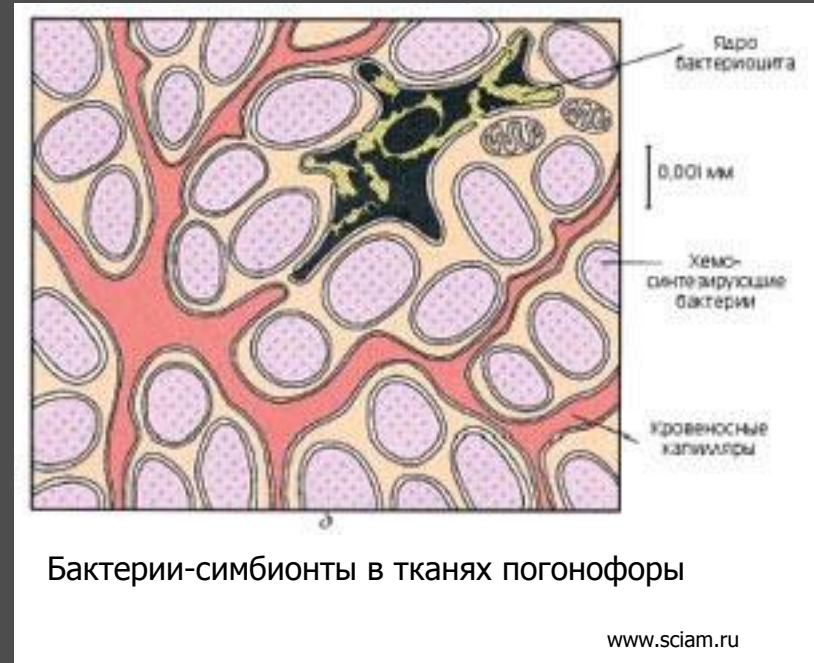
валики (уздечки) уздечковых, вестиментальные крылья вестиментифер

- **Метасома:** папиллы, щетинки
- **Телосома:** щетинки



Питание погонофор

- Личинки с кишечником, у взрослых кишечник отсутствует
- **Симбиотрофное** питание: поглощение сероводородокисляющих (вестиментиферы) и метанокисляющих (узdechковые)-бактерий симбионтов. Располагаются: в клетках трофосомы у вестиментифер, в срединном канале у узdechковых



Внутреннее строение

Целом

- Просома: непарный мешок (2)
- Мезо- и метасома: парные мешки (5-6)
- Телосома: сливающийся или сегментированный мешок

Кровеносная система

- Замкнутого типа: 2 ствола, сердце (10), система капилляров . Функции крови

Дыхание: покровы, щупальца

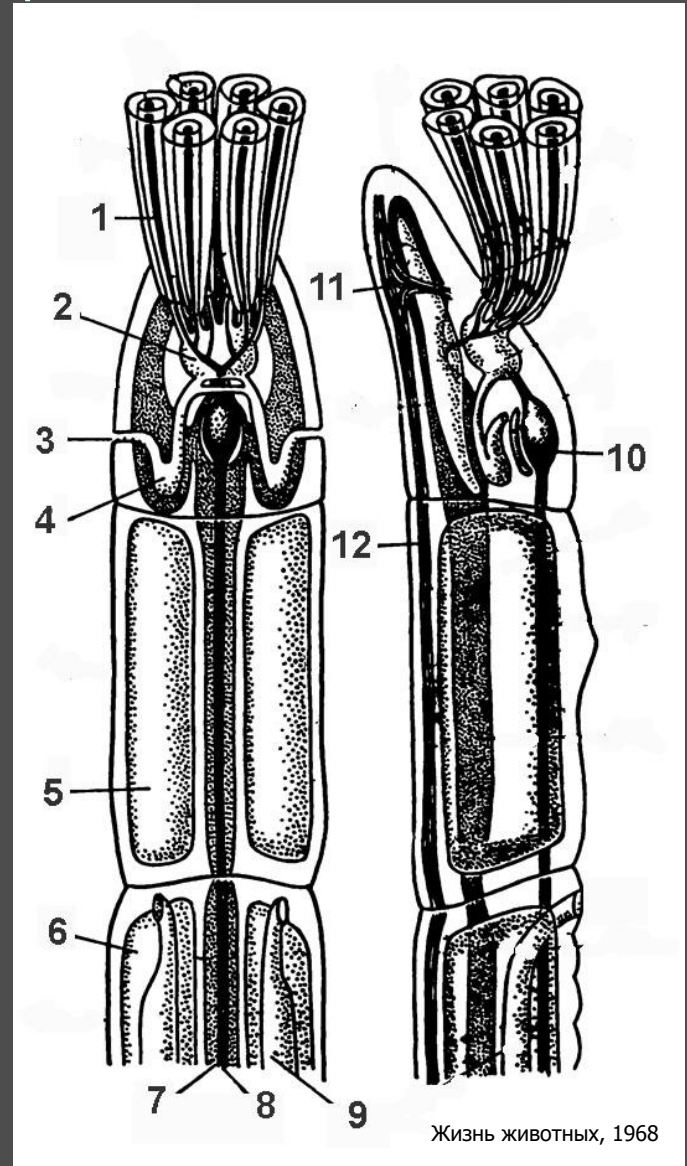
Выделительная система:

- парные нефридии («почки») в мезосоме (5)
- протоки в протосоме (3-4)

Нервная система:

- подкожное нервное сплетение
- скопление нервных клеток в мезосоме (11)
- нервные стволы

Органы чувств: чувствительные клетки



Жизнь животных, 1968

Размножение и развитие

Половая система

- Раздельнополые
- Две гонады, парные протоки в метасоме
- Оплодотворение сперматофорное

Развитие

- Дробление яиц спиральное, детерминированное
- Мезодерма и целом формируются энтероцельно
- Развитие с метаморфозом
- Личинка плавающая: сегментирована, 4 сегмента, 2 пояса ресничек, кишечник
- Личинка питание: 1. Уздечковые -поглащение симбионтов, редукция ротовое и анального отверстий, образование трубки, 2. Вестиментиферы - симбиотические бактерии проникают через покровы в мезодермальные клетки, из которых образуется трофосома