

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ

Федеральное государственное образовательное учреждение высшего и профессионального образования

Сибирский федеральный университет

Институт фундаментальной биологии и биотехнологии
Кафедра экологической биофизики и гидробиологии

Зоология беспозвоночных

Красноярск 2008

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ
Федеральное государственное образовательное учреждение
высшего и профессионального образования

Сибирский федеральный университет

Кафедра экологической биофизики и гидробиологии

В.К. Дмитриенко

Е.В. Борисова

Зоология беспозвоночных

Институт фундаментальной биологии и биотехнологии
направление - биология

Октябрь 2008

Содержание

- **Модуль 1. Одноклеточные животные**
(лекции 1-4)
- **Модуль 2. Многоклеточные: примитивные, стрекающие, паренхиматозные животные**
(лекции 5-9)
- **Модуль 3. Целомические животные: кольчатые черви, погонофоры и моллюски**
(лекции 10-15)
- **Модуль 4. Целомические животные: членистоногие, иглокожие, гемихордовые**
(лекции 16-25)

Лекция 1. История и развитие зоологии. Системы животного мира

- Предмет и задачи зоологии
- Классификация зоологических дисциплин
- Основные этапы и направления развития зоологии
- Системы животного мира
- Современная зоологическая классификация

Объекты изучения зоологии

Царство животные *Zoa (Animalia)*

Основные характеристики:

- гетеротрофное питание
- подвижность
- ограниченный рост тела
- активный метаболизм
- различные органоиды или органы
- разнообразные жизненные циклы

Разнообразие животных

- Известно около 2 млн. видов
- Реальное разнообразие от 4 до 10 млн. видов
- Современное разнообразие – результат эволюции животных
- Основа для изучения происхождения - данные палеонтологии, сравнительной анатомии и эмбриологии, биохимии и экспериментальной зоологии

Эволюционное учение

Эволюционная теория Ч.Дарвина (1858)

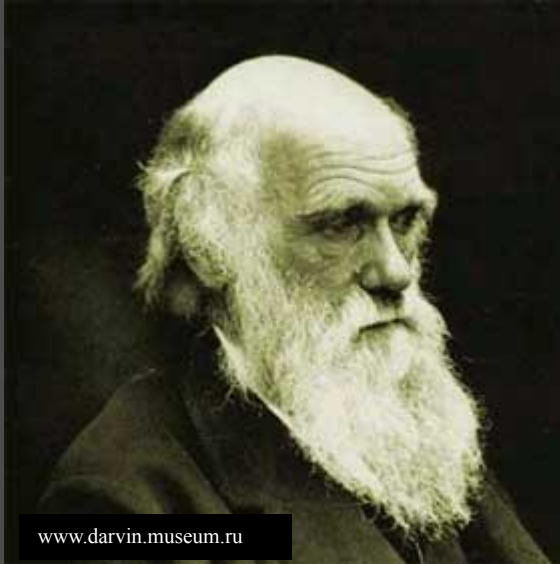
- эволюционные изменения являются приспособлениями к изменившимся условиям среды
- они возникают и развиваются в результате естественного отбора
- предпосылкой эволюции является наследственная изменчивость организмов

Синтетическая теория эволюции (середина 20 века)

- существуют факторы *ненаправленной* эволюции - изменяют генофонд популяций случайно (мутации, комбинации, изоляция)
- и факторы *направленной* эволюции - определяют адаптивные изменения (естественный отбор, борьба за существование)

макроэволюция - эволюция крупных систематических групп

микроэволюция - внутривидовая дифференциация популяций



www.darvin.museum.ru

Чарльз Роберт Дарвин
(1809-1882)

Основные законы филогенетического развития

1. Эволюция – в основном процесс монофилетический, развитие происходит от одного общего корня.
2. Образование новых систематических групп происходит путем дивергенции – исторического процесса расхождения признаков. Часть признаков в разных систематических группах может возникать путем параллелизма или конвергенции.
3. Животный организм представляет единое целое, в котором все части и органы взаимосвязаны. Когда в процессе эволюции изменяется строение и функции одного органа, то это вызывает коррелятивные изменения в других органах – закон корреляции или соотносительного развития.
4. Эволюция – процесс необратимый, как всякое развитие.

Основные законы филогенетического развития

5. Эволюция организмов всегда сопровождается дифференциацией частей и органов.
6. В эволюции животных имеет место олигомеризация (уменьшение числа) гомологичных органов. Уменьшение числа органов сопровождается прогрессивной морфологической и функциональной их дифференцировкой.
7. Эволюция характеризуется адаптивной направленностью. Биологический прогресс – это адаптивная эволюция, приводящая к процветанию. Критериями биологического прогресса таксона являются: видовое разнообразие, высокая численность, широкий спектр занимаемых экологических ниш. Основные пути биологического прогресса: ароморфоз, идиоадаптация, дегенерация.

Основные законы филогенетического развития

8. Филогенетическое изменение гомологичных органов происходит от исходного (плезиоморфного) состояния у предков к эволюционно продвинутому (апоморфному) состоянию у потомков.
9. Эволюция видов сопровождается изменением онтогенеза и жизненных циклов в связи с возникновением новых адаптаций.
10. Соотношение индивидуального и исторического развития видов отражается в биогенетическом законе – о соотношениях между онтогенезом и филогенезом.
11. Эволюция видов происходит сопряженно в составе биоценозов. Результаты коадаптивной эволюции прослеживаются в биоценологических взаимоотношениях между видами.

Дисциплины зоологии по объектам изучения

- Протозоология – наука, изучающая простейших
- Гельминтология – паразитических червей
- Малакология – моллюсков
- Карцинология – ракообразных
- Акарология – клещей
- Арахнология – паукообразных
- Энтомология – насекомых
- Ихтиология – рыб
- Герпетология – земноводных и пресмыкающихся
- Орнитология – птиц
- Териология (маммология) – млекопитающих животных

Дисциплины зоологии по задачам изучения

- Систематика – системы классификации
- Морфология – строение
- Гистология – строение тканей
- Цитология – клеточное строение
- Эмбриология – индивидуальное развитие
- Физиология – процессы жизнедеятельности
- Экология - взаимодействия
- Этология - поведение
- Палеозоология – вымершие формы
- Генетика - наследственность
- Филогенетика - происхождение
- Зоогеография - распространение

Основные этапы развития зоологии



Гай Плиний Секунд
(Плиний Старший)



Микроскоп Гука

- Аристотель (384-322 гг. до н.э.) Древняя Греция
- Плиний Старший (23-79 гг. до н.э.) Древний Рим
- Средние века - занятия естествознанием под запретом
- Эпоха Возрождения - развитие естествознания и зоологии: накопление сведений о многообразии животных, их строении, образе жизни

Додарвиновский период



www.bio-1september.ru

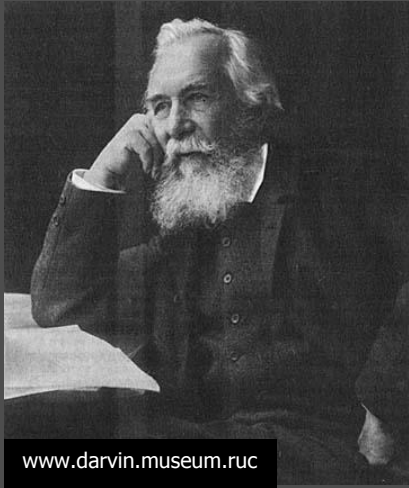
Антонио Левенгук
(1632-1723)

- 17 в. Антони Левенгук - изучение микромира
- В конце 17 и первой половине 18 века закладываются основы системы животного мира: Джон Рей ввел понятие вид
- В конце 18 и начале 19 века Ж.Кювье разработал основы сравнительной анатомии животных
- В первой половине 19 в. появляется идея исторического развития животного мира (работы Сент-Илера, Ламарка), научно обоснованная эволюционная теория Ч.Дарвина



www.wikipedia.org.ru

Джон Рей
(1627-1705)



www.darwin.museum.ruc

Эрнст Геккель
1834-1919

Вторая половина 19 в. - развитие эволюционных направлений в зоологии

- биогенетический закон Э.Геккеля и Ф. Мюллера
- эволюционная эмбриология - И.И. Мечников, А.О.Ковалевский
- эволюционная палеонтология – В.О. Ковалевский
- эволюционная физиология животных – И.М.Сеченов
- филогенетика и эволюционная систематика – Э.Геккель

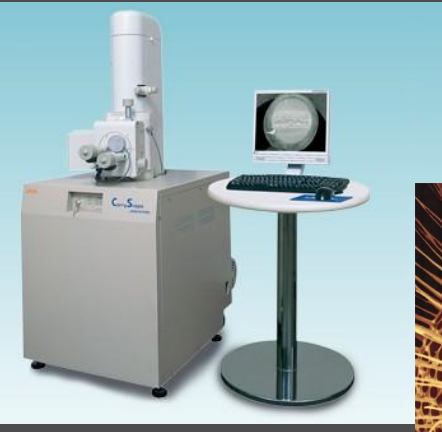


www.ido.edu.ru

И.И. Сеченов
1829-1905

Зоология в 20 веке

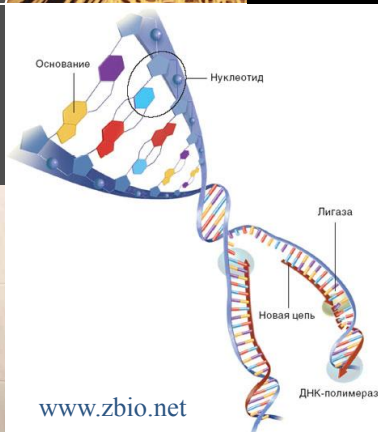
- Проведение фаунистических исследований во всем мире
- Использование различных методов исследований - электронная микроскопия, биохимические и биофизические методы.
- Зоология - сложная система дисциплин
- Развитие зоологии в России тесно связано с мировой наукой



Скелет радиолярии под электронным микроскопом, 1000х



www.molbiol.ru

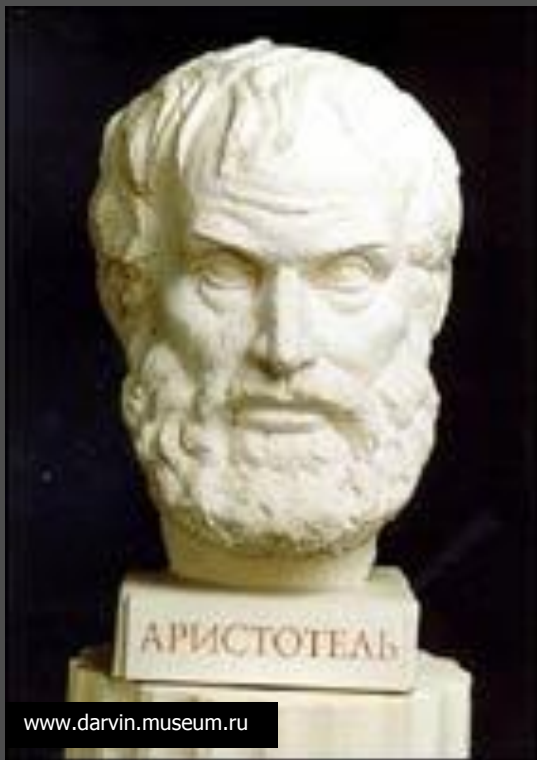


www.zbio.net



Секвенатор – прибор для изучения ДНК

Системы животного мира

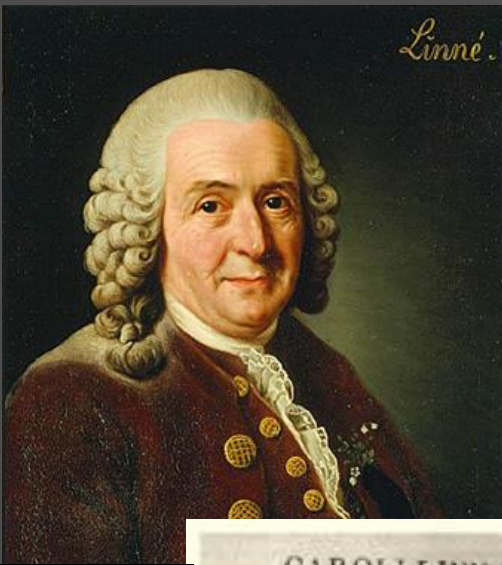


Аристотель
384-322 гг. до н.э.

- искусственные –
классификация животных базируется на немногих признаках, отрицается эволюционное развитие животного мира
- естественные –
учитывают филогенетические эволюционные связи

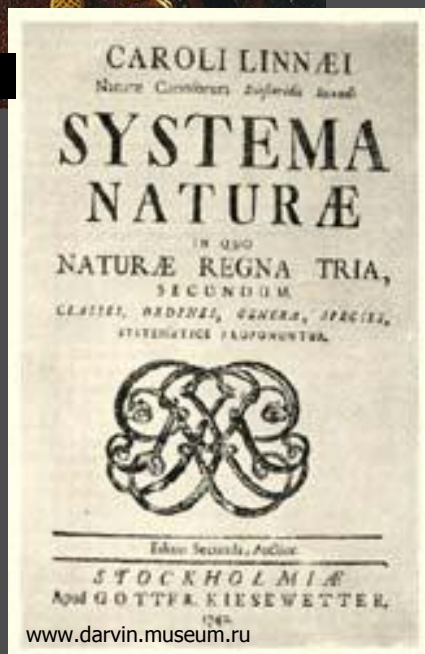
Система Аристотеля

- Изучил и описал 520 вида
- Всех животных разделил на две группы – животных с кровью (5 групп) и животных без крови (4 группы)



Карл Линней 1707–1778

- Основной труд «Система природы», 1735 г.
- Систематизировал 4200 видов.
- Выделил 6 классов: млекопитающие, птицы, рыбы, гады, насекомые, черви.
- Ввел: систематическую иерархию, бинарную номенклатуру, правило авторского приоритета.
- Эволюционные взгляды – креационизм, идея постоянства видов.





Жорж Кювье *1769-1832*

- Вел в систематику категорию тип (ветвь строения)
- Выделил 4 типа: позвоночные (4), членистые (4), лучистые (5) и мягкотелые (6). Каждый тип подразделил на классы.
- Эволюционные взгляды — креационизм, идея постоянства видов



Жан Батист Ламарк 1744-1829

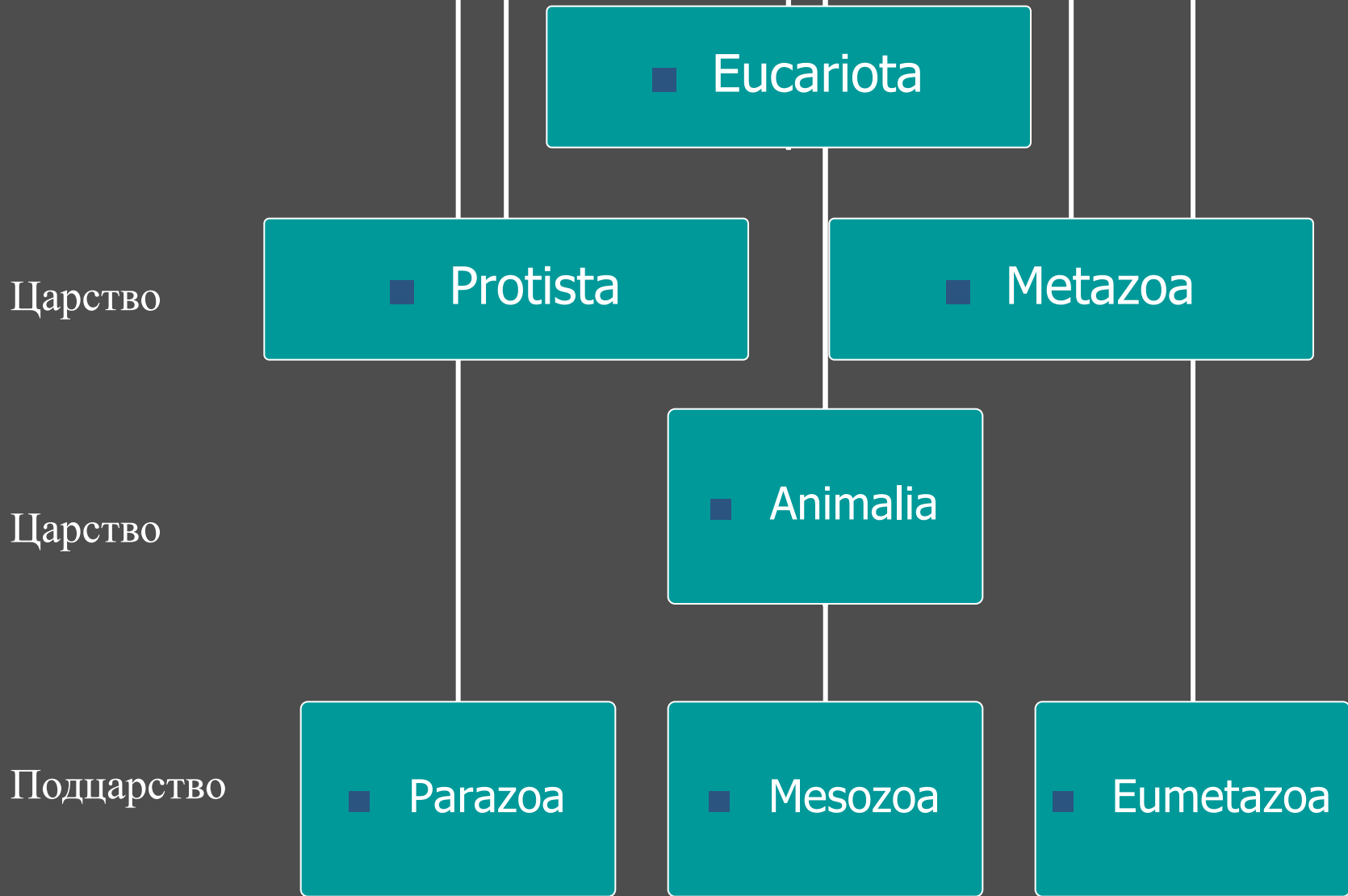
- Основной труд - "Философия зоологии», 1809г.
- Ввел понятие беспозвоночные и позвоночные животные
- Беспозвоночных сгруппировал в 10 классов, позвоночных в 4 класса
- Систематизировал классы животных в порядке усложнения их организации по 6 ступеням
- Первая научная теория эволюции органического мира. Факторы эволюции: изменчивость под влиянием внешней среды, наследуемость приобретенных свойств, стремление к прогрессу и самоусовершенствованию

Систематические категории



- Основные
- Дополнительные (промежуточные)
- Вспомогательные

Современная зоологическая классификация



Лекция 2. Общая характеристика простейших

- Введение
- История изучения простейших
- Структурная организация простейших
- Покровы, скелетные образования
- Типы симметрии и элементы симметрии
- Движение
- Питание
- Осморегуляция
- Размножение и жизненные циклы простейших
- Классификации простейших

Разнообразие и среда обитания протист

В настоящее время известно свыше 39 тыс. видов

Среды обитания протист

- в пресных и соленых водоемах
- в почве
- паразитический образ жизни



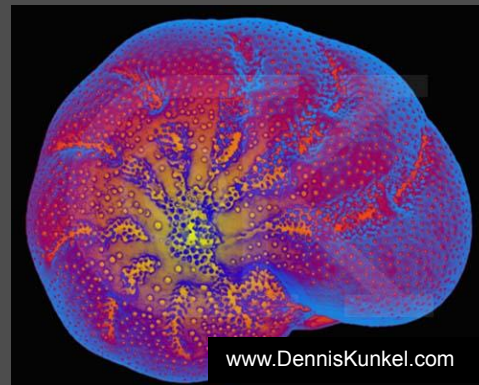
www.lastrefuge.co.uk

Почвенная раковинная амеба



www.blocs.xtec.cat

Ночесветка Noctiluca, вызывающая свечение моря



www.DennisKunkel.com

Бентосная фораминифера



www.infussion.alconet.org

Кишечный паразит лямблия



www.vokrugsveta.ru

Микроскоп Левенгука

История изучения протист

- А. Левенгук (1632-1723) - первооткрыватель
- 1718г. Жабло - описал детали строения инфузорий
- 1755г. Р.Розенхоф - открывает амёб
- 1759г. К.Линней «Система природы» - выделил простейших в отдельный род - *Chaos infusorium*
- 1770г. О.Ф.Мюллер «*Animalcula infusoria*» - описание 377 видов
- 18 - начало 19 веков - формирование основных представлений о простейших

Эренберг – простейшие сложно организованные существа, обладающие различными системами органов, отличаются от других животных размерами

Дюжарден – простейшие не обладают никакой внутренней организацией, построены из бесструктурного вещества – саркоды

История изучения простейших



www.rulex-ru

В.Т. Шевяков
1859-1920



www.bio.pu.ru

В.А. Догель
1882-1955

- 1820г. Гольдфус - введено название Protozoa
- 1845г. Зибольд и Келликер - сформулировали представление о простейших как об одноклеточных организмах
- Вторая половина 19 - основные черты строения, формы размножения (Бючли, Моп)
- Конец 19 - начало 20 в. - изучение паразитических простейших и циклов их развития (Шаудин, Грасси, Данилевский)
- 20 в. - изучение строения, физиологии, размножения простейших разных групп (Калкинс, Вудруф, Гертвиг, Метальников, Шевяков, Догель, Марциновский, Филипченко и др.).

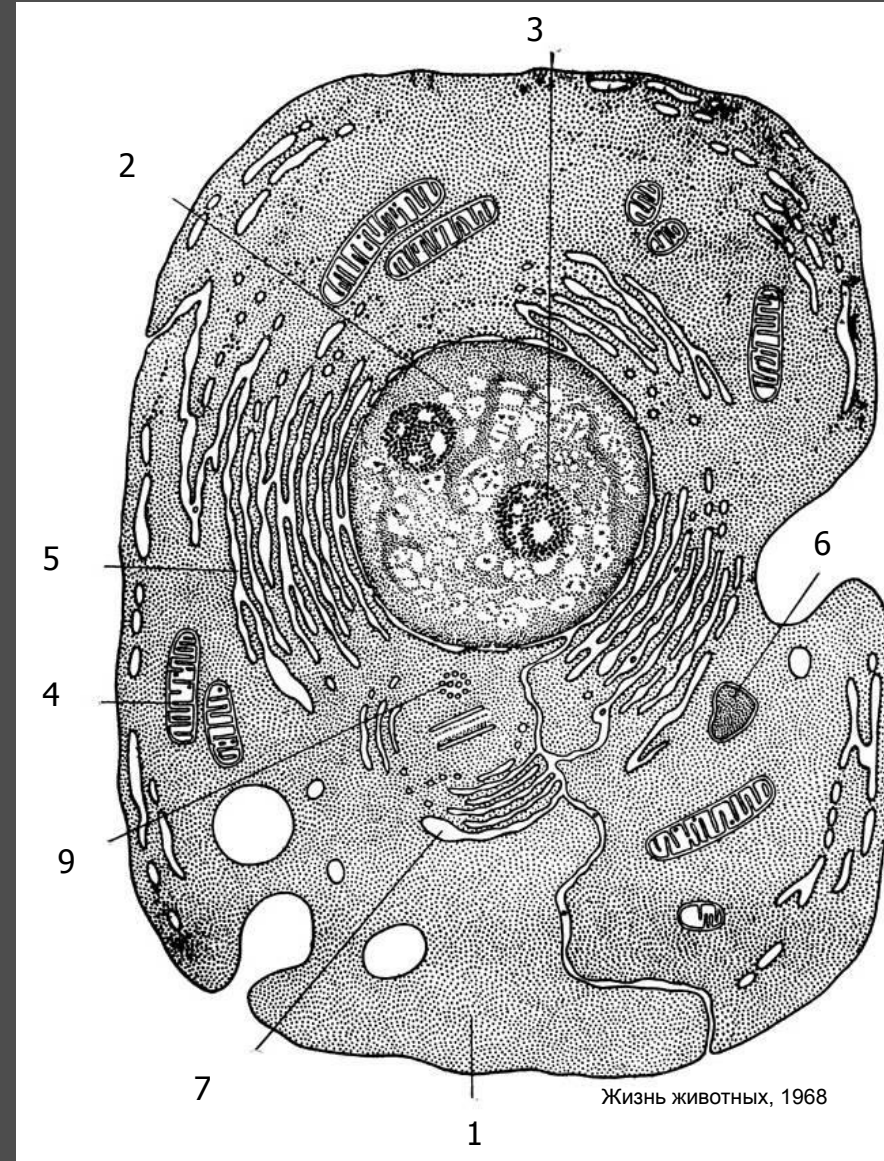
Компоненты тела протиста

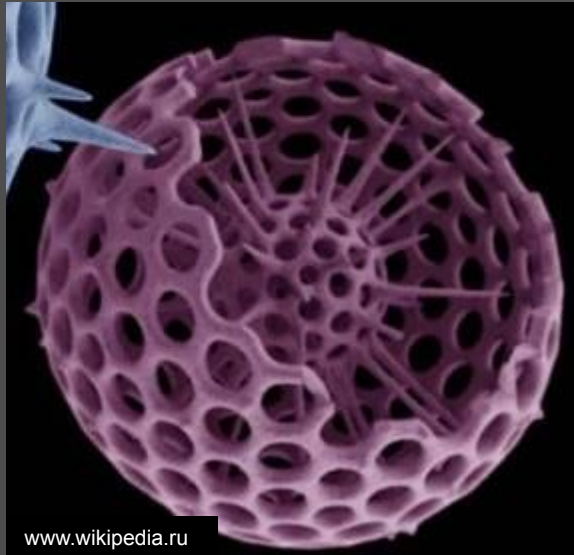
Три основные группы:

- общеклеточные структуры
- специальные органеллы
- включения

Общеклеточные структуры

- Цитоплазма (1)
- Ядро (2) с ядрышком (3)
- Митохондрии (4)
- Эндоплазматическая сеть (5)
- Рибосомы
- Лизосомы (6)
- Аппарат Гольджи (7)
- Центриоль (9)





www.wikipedia.ru

Скелет радиолярии – видна внутренняя капсула



Образование псевдоподии амебы

Цитоплазма

- Подразделяется на экто- и эндоплазму (у лучевиков на внекапсулярную и внутрикапсулярную цитоплазму)
- Цитоплазматическая мембрана (плазмалемма): фосфолипидный бислой + гликокаликс

Дополнительные покровы:

- Перилемма
- Перипласт
- Внеклеточные образования (клеточная стенка растительных протистов, чешуйки, фибриллы, внеклеточные домики)
- Изменение состояния белков цитоплазмы: жидкое (золь) - густое (гель)

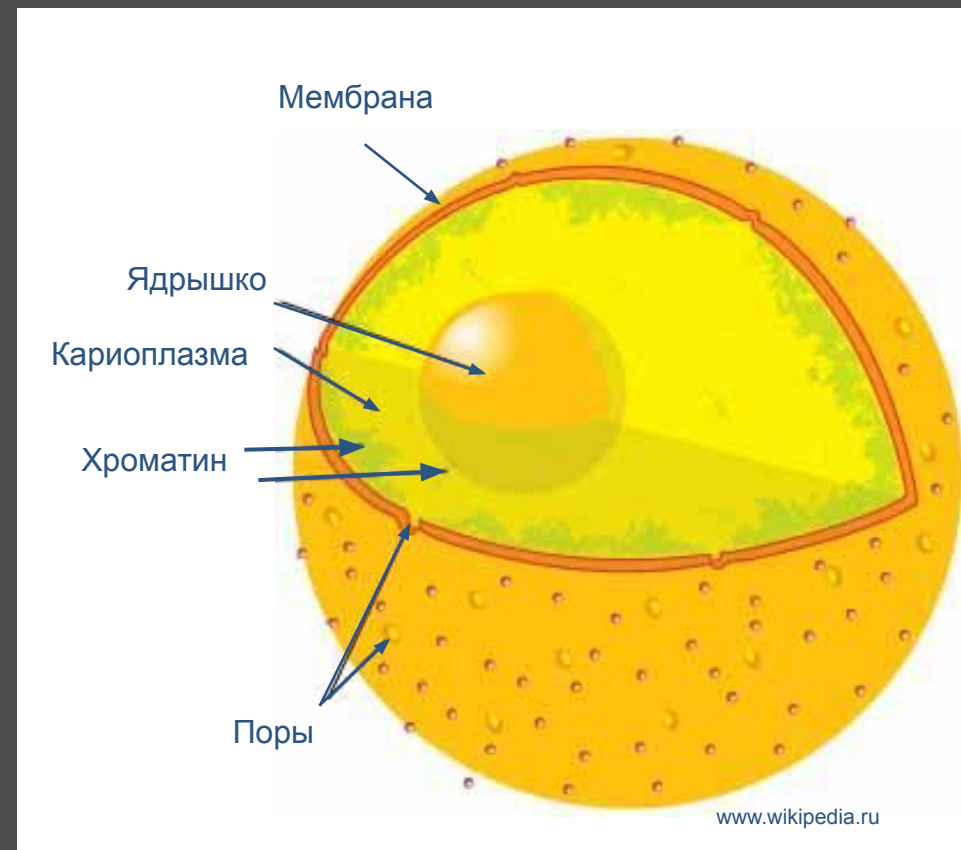
Ядро

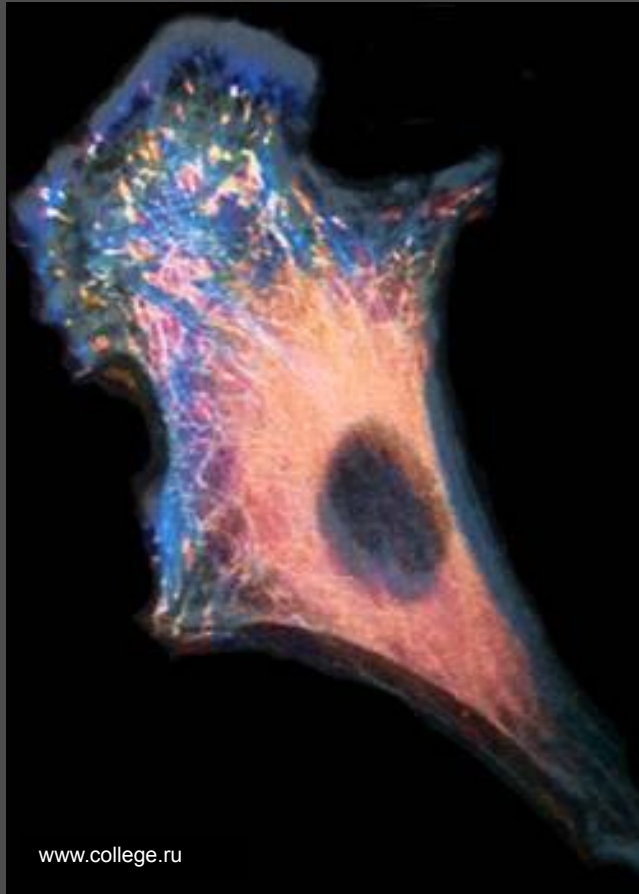
Количество ядер:

- одно (**моноэнергидные** протисты) либо их несколько (**полиэнергидные**)
- Гомокариотные и гетерокариотные организмы
- **ядерный дуализм** (у инфузорий) - функции ядер (**микронуклеуса** и **макронуклеуса**) различаются

Строение:

- двухслойная мембрана с многочисленными порами
- кариоплазма
- хроматин и ядрышки





www.college.ru

Цитоскелет клетки:
микрофиламенты окрашены в синий, микротрубочки – в зеленый, промежуточные волокна – в красный цвет

Специальные органеллы

- **сократительные** вакуоли
- **пищеварительные** вакуоли
- **микрофиламенты** – образование фибрилл, процессы сокращения, клеточное деление
- **микротрубочки** - формирование цитоскелета, ротового аппарата, цилиатуры, транспорт и фиксация органелл, в составе ресничек, жгутиков и другие функции
- **экструсомы** - при раздражении выбрасывают содержимое
- **порошица**
- **стигма** – светочувствительный глазок
- **жгутики и реснички**

Включения

- капельки жира (липидные капельки)
- белковые кристаллы
- симбиотические организмы

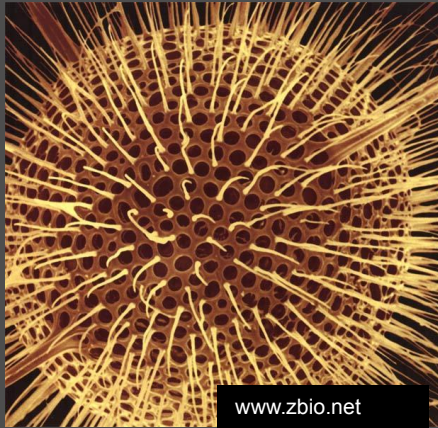
Форма тела

разнообразна,
иногда непостоянна

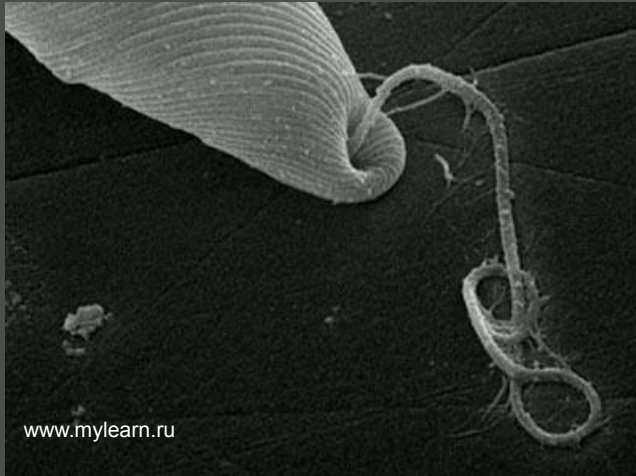
Покровы тела

- **Мембрана**
- **Пелликула** - уплотнение периферического слоя цитоплазмы и опорные фибриллы
- **Кортекс** (у инфузорий): пелликула, **эпиплазма** - белковый слой, комплекс **кинетосом**
- **Скелет** - внешний или внутренний; органический, неорганический или смешанный

Чешуйки, домики – внешние опорные структуры. Образование цист при неблагоприятных условиях



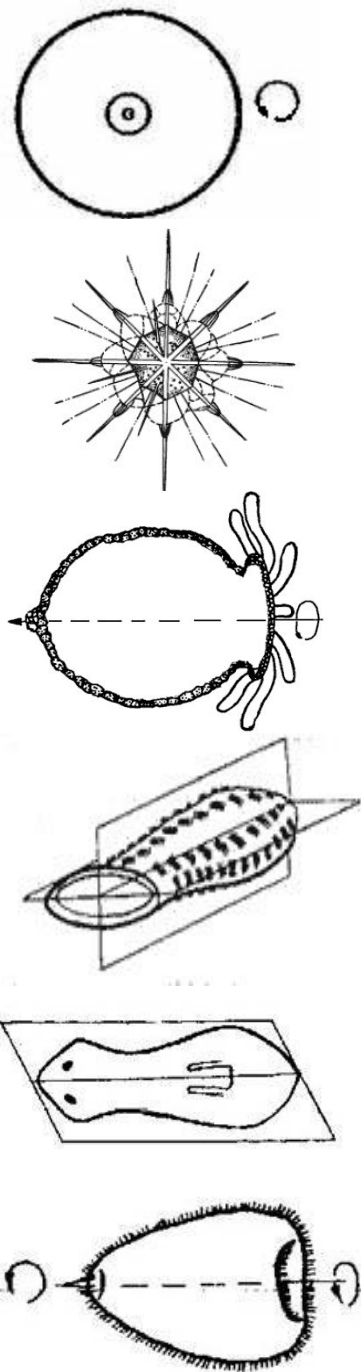
Внешний скелет
радиолярии



Пелликула эвглены

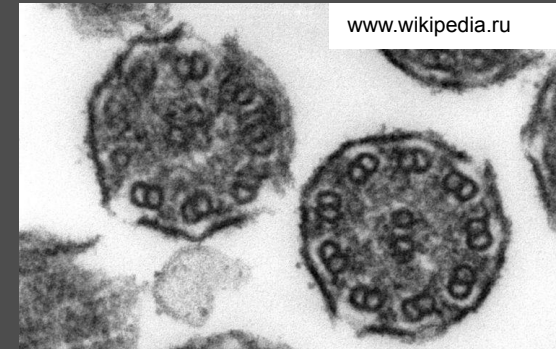
Типы симметрии протист

- **Анаксонная** - симметрия отсутствует
- **Сферическая** - неопределенно большое число осей и плоскостей симметрии, которые пересекаются в одной точке
- **Неопределенно полиаксонная** - центр симметрии, большое, но конечное число осей симметрии, но положение их **не является строго постоянным**
- **Правильно полиаксонная** – определенное число осей симметрии, расходятся под определенными углами, пересекаются в одной точке
- **Ставраксонная гомополярная** – радиальная (одна ось симметрии пересекается плоскостью симметрии так, что оба полюса ее одинаковые)
- **Ставраксонная гетерополярная** - ось симметрии не пересекается плоскостью
- **Монаксонная гетерополярная** - полюса различаются, отсутствуют плоскость симметрии и центр симметрии
- **Билатеральная** - только плоскость симметрии
- **Вращательная** - только ось симметрии



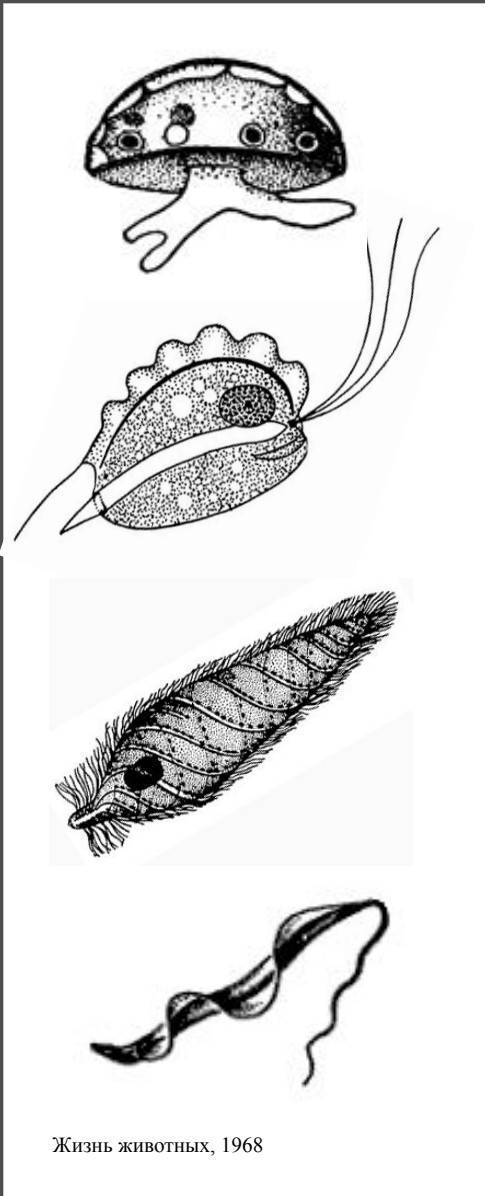
Органеллы и способы движения

- **Псевдоподии** – амебоидный способ движения. Типы псевдоподий: лобоподии, филоподии, ризоподии и аксоподии
- **Жгутики** – ввинчивание. Типы жгутиков: изоконтные, гетероконтные
Строение жгутика: кинетосома, локомоторная часть
Аксонема (9x2+2-конфигурация микротрубочек). 9x3+0
Способы биения жгутиков: унипланарный, геликоидальный
Аксостиль – змеевидное движение
Гаптонема – свертывание в рулон
- **Реснички** – гребля (метахрональная волна)
- **Волоконца (мионемы) ламеллы (микротрубочки)** – сокращение и вытягивание клетки
- **Метаболия** – эвгленоидный способ движения
- Скольжение за счет колебания **гребней пелликулы**



www.wikipedia.ru

Срез жгутика



Жизнь животных, 1968

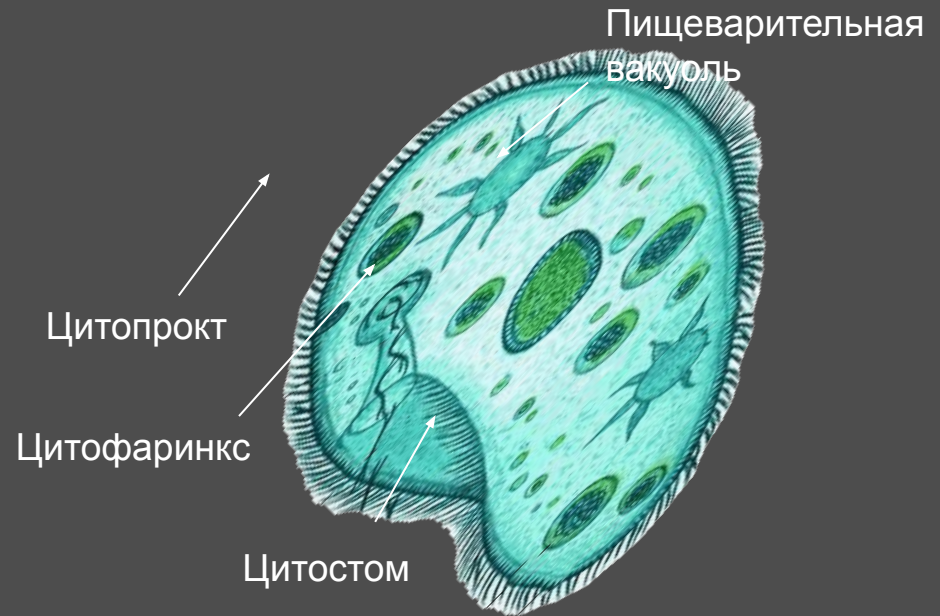
Типы питания простейших

- **Автотрофное** – образуют питательные вещества в ходе фотосинтеза. Способ питания - голофитный (зеленый пигмент локализован в хроматофорах, резервные вещества – парамилон, крахмал)
- **Гетеротрофное** - питаются готовыми органическими веществами. Способы питания – голозойный (заглатывание оформленной твердой пищи путем фагоцитоза) и сапрофитный (питание растворенными органическими веществами путем пиноцитоза). Способы захвата пищи.
- **Миксотрофное** – смешанный тип.



Органеллы питания

- Пищеварительные или пиноцитозные вакуоли
- **Цитостом** - клеточный рот
- **Цитофаринкс** - клеточная глотка
- **Цитопиг, цитопрокт, порошица** - клеточное анальное отверстие.



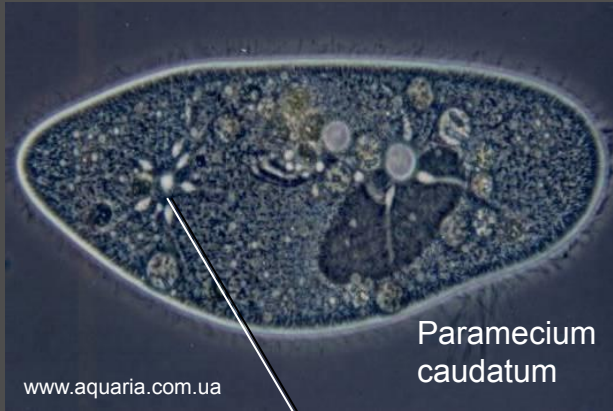
Захват пищи амёбой

Основные процессы пиноцитоза

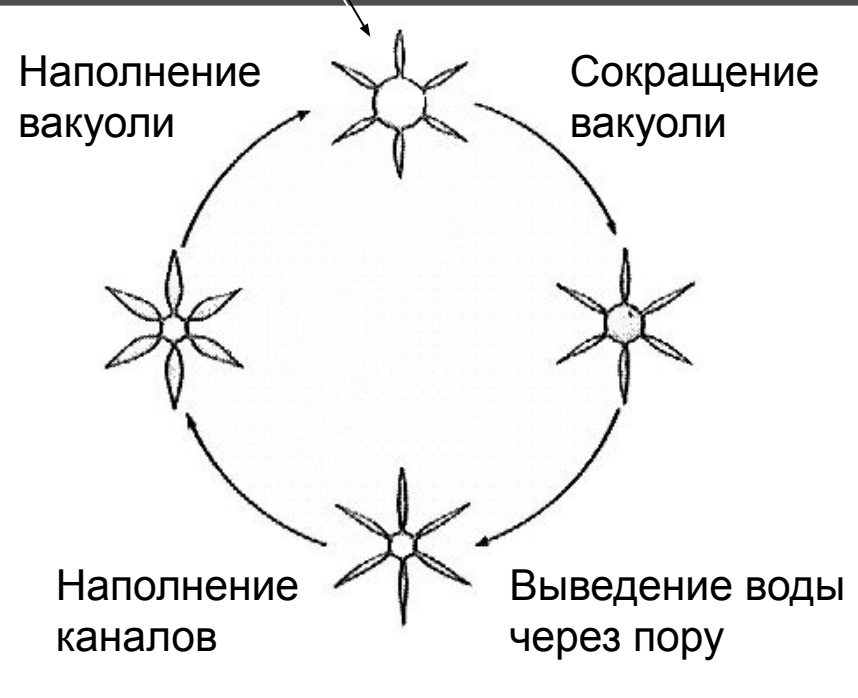
- **Эндоцитоз** – образование вакуоли
- **Микропиноцитоз** – поглощение микромолекул
- **Макропиноцитоз** – поглощение макромолекул, белков. Функция лизосом.

Циклоз - движение вакуоли по кругу. Экзоцитоз

Сократительная вакуоль



- Комплекс: вакуоль + **СПОНГИОМ** (везикулярный, тубулярный)
- Сократительная пора (у некоторых)
- Число вакуолей варьирует
- Цикл пульсации вакуоли - чередование систолы и диастолы
- Отсутствуют у паразитических видов и обитателей соленых водоемов
- Пузулы – у динофлагеллят – трубчатые впячивания мембраны+вакуолярная система



Функции вакуоли

- выведение избытка воды
- выведение продуктов распада
- поддержание осмотического давления
- участие в дыхании

Схема цикла пульсации сократительной вакуоли

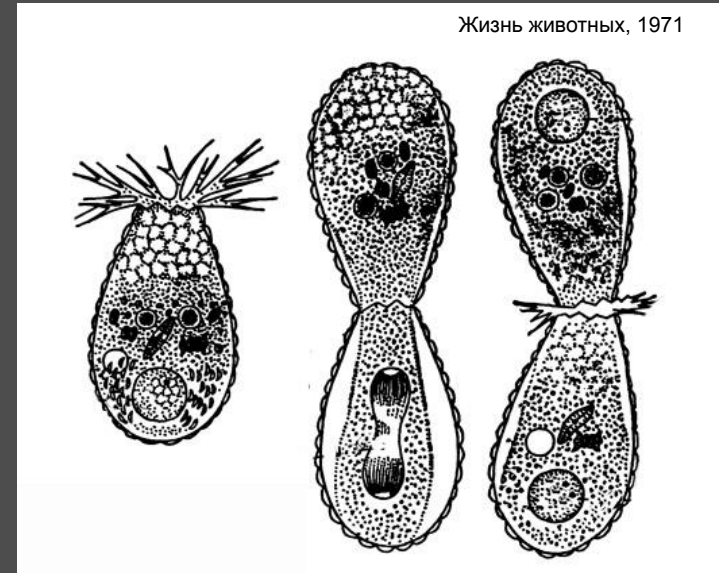
Размножение протист

Формы бесполого размножения

- Митозомия – деление надвое
- Палитомия – последовательное деление
- Шизогония (синтомия) – множественное деление
- Мерогония - деление ядра без деления цитоплазмы
- Почкование (внешнее, внутреннее)
- Типы митозов

Формы полового размножения

- Копуляция (изогамная, анизогамная, оогамная)
- Конъюгация



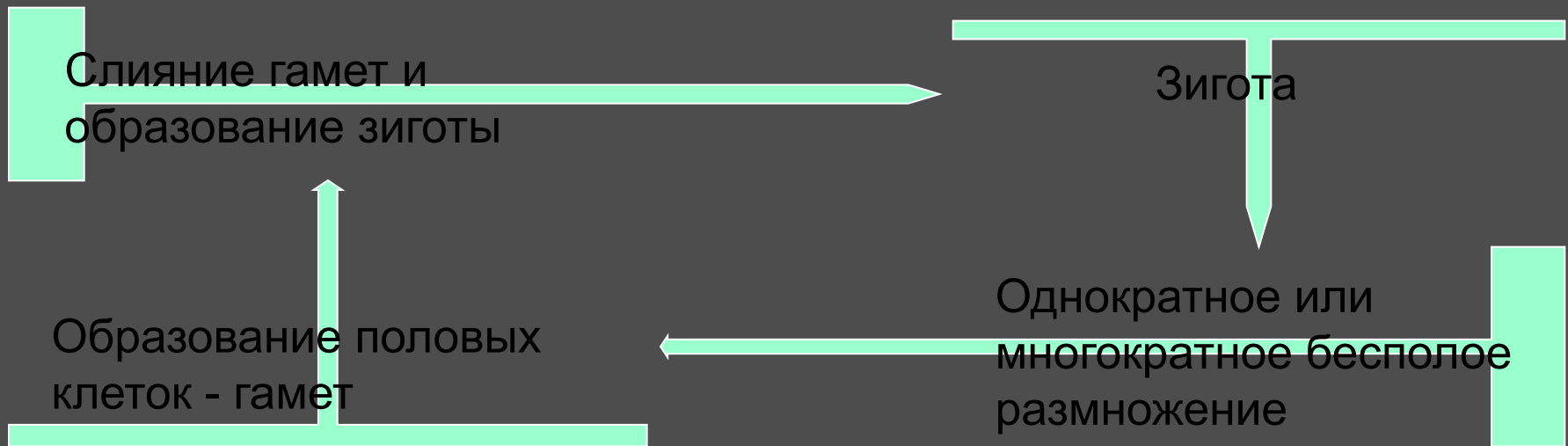
Стадии деления раковинной амёбы



Копуляция гамет

Жизненный цикл

- отрезок жизни между двумя однозначными стадиями развития



Типы ядерных циклов

- Зиготическая редукция – мейоз (1-2 ступенчатый) при делении ядра зиготы
- Гаметическая редукция – мейоз при созревании гамет
- Промежуточная редукция- мейоз при образовании агамет

Классификация протист
по Бючли, 1880-1889 г.г.

ТИП	класс	подкласс
Protozoa	Sarcodina	Rhisopoda, Heliozoa, Radiolaria
	Sporozoa	Gregarinida, Myxosporida, Sarcosporida
	Mastigophora	
	Ciliophora	Ciliata, Suctoria

Классификация
по Хонинбергу (1964г)

ТИП	ПОДТИП	Класс
Protozoa	Sarcomastigophora	3 класса
	Sporozoa	2 класса
	Cnidospora	2 класса
	Ciliophora	1 класс

Классификация по В.А. Догелю
(переиздание 1981г.)

Подцарство	тип	класс
Protozoa	Sarco-mastigophora	Sarcodina, Mastigophora
	Sporozoa	Gregarinina, Coccidiomorpha
	Cnidosporidia	
	Microsporidia	
	Ciliophora	Ciliata, Suctoria

Классификация по Левайн, 1980г.

Подцарство	тип	подтип
Protozoa	Sarcomastigophora	Sarcodina, Mastigophora, Opalinata
	Labyrinthomorpha	
	Apicomplexa	
	Microspora	
	Ascetospora	
	Myxozoa	
	Ciliophora	

Система протист по Малахову, 2003г.

Группа. Царство	Форма организации	Типы
Protista	Жгутиконосцы	Polymastigota, Euglenozoa, Cryptomonada, Chryomonada, Opalinomonada, Saprolegnioidea, Labyrinthulea, Dinomonada, Chloromonada, Choanomonada, Chytridiomycota
	Корненожки	Rhizopoda (Lobosea, Heterolobosae, Archamoeba, Mycetozoa, Cercozoa), Foraminifera, Xenophyophorea
	Лучистые	Radiolaria, Acantharia, Taxopoda, Heliozoa
	Альвеолятные	Apicomplexa, Ciliophora
		Microsporidia
		Myxozoa

Лекция 3. Строение, размножение и жизненные циклы простейших

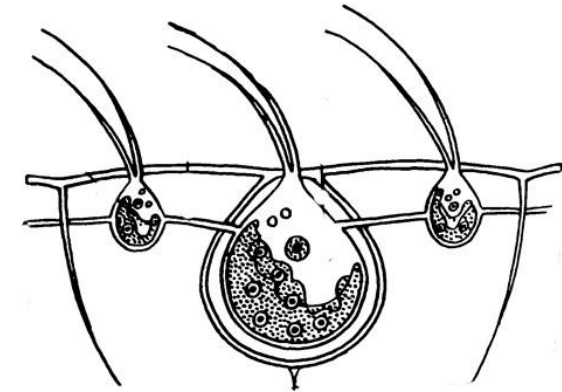
- Простейшие с организацией жгутиконосцев
- Простейшие с организацией корненожек
- Лучистые простейшие
- Альвеолятные простейшие
- Микроспоридии и миксоспоридии

Жгутиконосцы

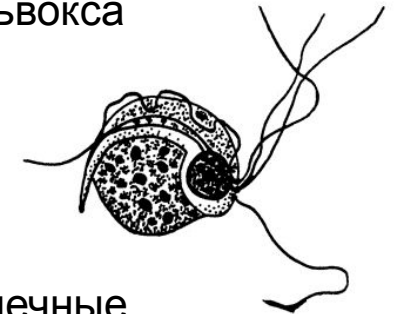
- Обитание - всюду: свободноживущие, паразиты. Более 10 типов.
- Одиночные и колониальные. В колонии клетки связаны цитоплазматическими мостиками, соматические (вегетативные) и генеративные (партеногонидии и гаметогонидии)
- Покровы – мембрана, пелликула или панцирь
- Моно-, полиэнергидные (опалины)



Планктонные формы жгутиконосцев



Фрагмент колонии
вольвокса



Кишечные
симбионты
животных



Жизнь животных, 1968

Простейшие с организацией жгутиконосцев

Органеллы движения

- Жгутики: 1, 2 или множество (у опалин)
- Корневая нить (ризопласт)
- Парабазальное тело – функции аппарата Гольджи

Питание

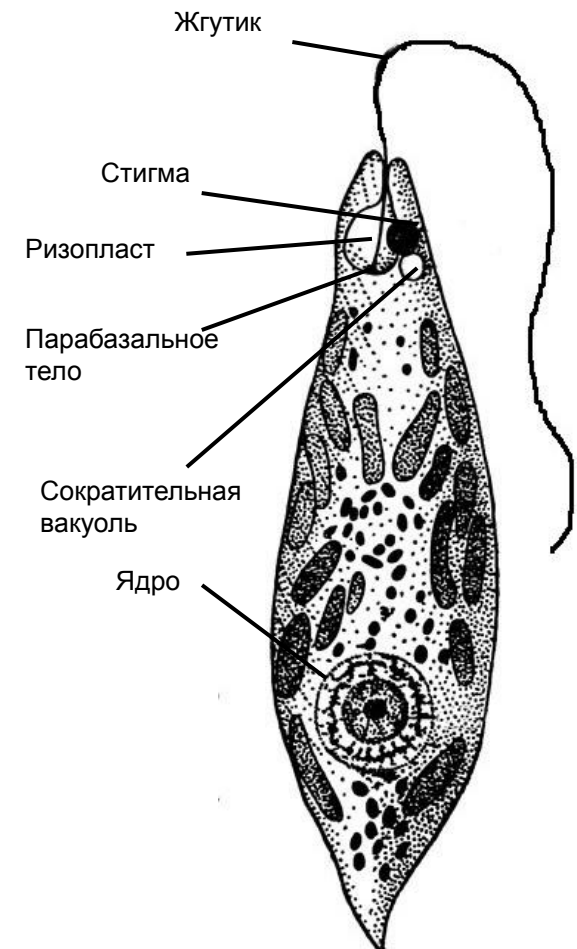
- Автотрофное (вольвокс)
- Миксотрофное (эвглена)
- Гетеротрофное

Органеллы:

- Клеточный рот или участок липкой цитоплазмы
- Выведение остатков в заднем конце тела

Размножение

- Бесполое - монотомия, палинтомия
- Половое - копуляция



Строение жгутиконосца
Euglena viridis

Жизнь животных, 1968

Тип Euglenozoa

Класс Euglenoidea

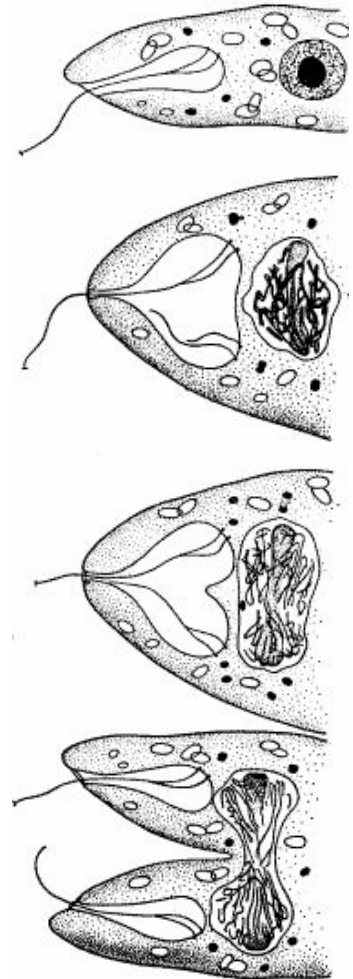
- Известно около 1 тыс. видов
- Жгутиковый аппарат: 1- 2 жгутика (у эвглен 2), мастигонемы, параксиальный тяж
- Пелликула: плазмалемма, белковые ленты
- Жгутиковый карман: цитостом, цитофаринкс (палочковый аппарат)
- Сократительная вакуоль (у пресноводных)
- Фоторецептор: парафлагеллярное тельце, закрыто глазным пятном (стигмой)
- Тип движения – метаболия
- Питание: гетеротрофное и миксотрофное: участок хлоропластов (пиреноид) – синтез парамилон, хранится параминол в цитоплазме

Ядро одно

Размножение эвгленовых

- Бесполое – монотомия (у паразитической палинтомия)

www.bio.1september.ru



Стадии деления эвглены

Простейшие с организацией жгутиконосцев

Класс Kinetoplastida

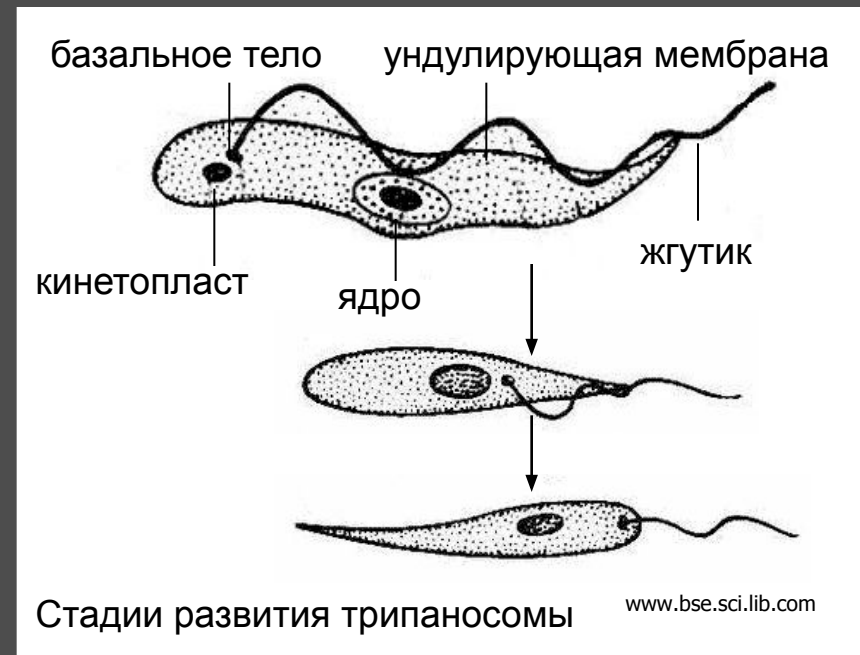
- Порядка 600 видов
- Паразиты, свободноживущие
- Жгутиковый аппарат - параксиальный тяж, в жгутике, ундулирующая мембрана
- Кинетопласт – скопление ДНК в специализированной области митохондрии
- Покровы - тубулемма
- Гетеротрофы
- Бесполое размножение .Возбудители заболеваний человека и животных (Leishmania, Trypanosoma)

Размножение трипанозомы

- Бесполое: деление надвое , множественное
- Два хозяина: человек, муха цеце. Природный резервуар антилопа и др.

Жизненные формы трипанозомы:

- амастигота (лейшманиальная)
- промастигота (леptomonадная)
- эпимастигота (критидиальная)
- трипомастигота (трипаносомная)



Простейшие с организацией жгутиконосцев

Тип Chlorophyta

Класс Chlorophyceae

Отряд Volvocida

- Одиночные и колониальные (связаны жгутиками)
- Клетки колонии: соматические (вегетативные – 2 и более жгутика без мастигонем), генеративные (гонидии – безжгутиковые), погружены в матрикс.



www.plingfactory.de

Volvox aureus с дочерними колониями

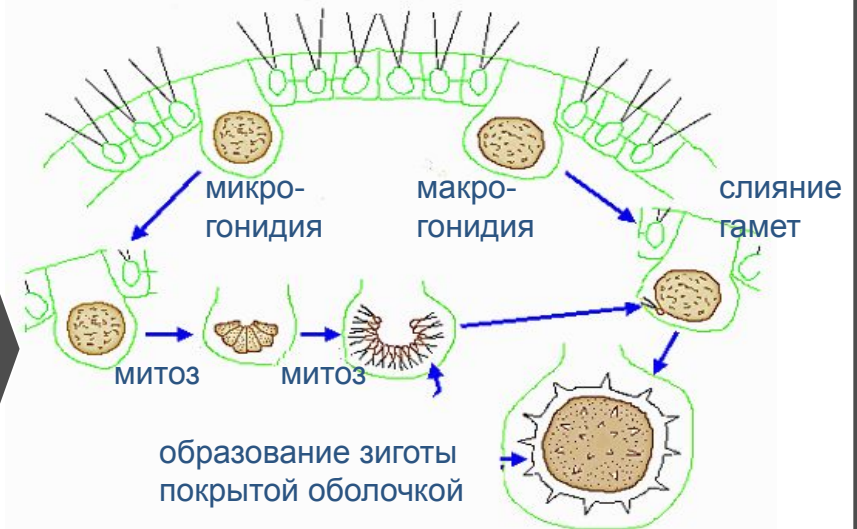
Размножение вольвокса

Бесполое - палинтомия

- деление партеногонидий (4-10), смещение внутрь колонии
- формирование дочерней колонии: пластинка – чаша – сфера
- выход дочерних колоний

Половое – оогамия

- Колонии раздельнополые и гермафродитные
- Образование половых клеток из гаметогонидий
- Микрогонидии делятся - микрогаметы
- Макрогонидии растут - макрогаметы



Простейшие с организацией жгутиконосцев

Тип Opalinata

Класс Opalinida

- Многоядерные
- Имеют множество жгутиков

Размножение опалины

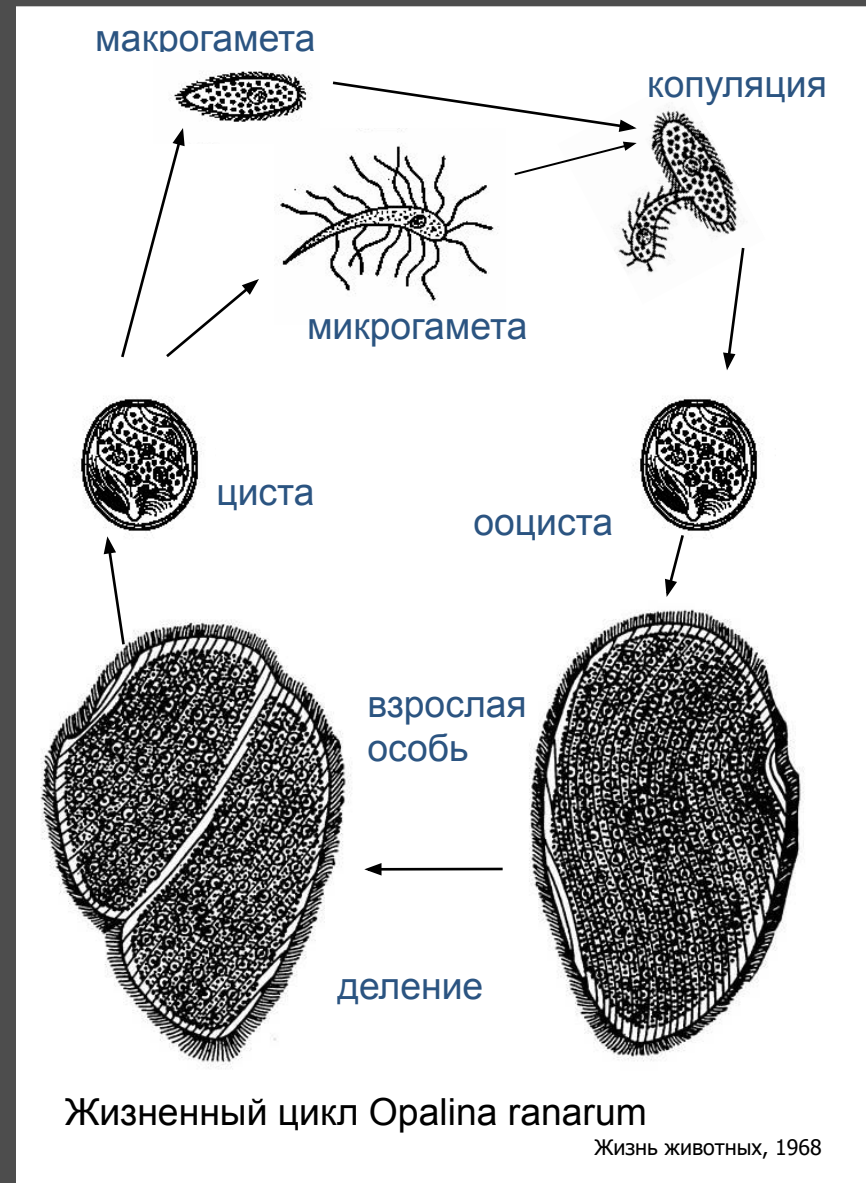
Связано со сменой хозяина

Бесполое – деление надвое,
образование цист

Половое – копуляция

Жизненный цикл *Opalina ranarum*

- Выход многоядерных (3-12) цист из лягушки в период икреметания
- Заглатывание цист головастиками
- Гаметогония, копуляция (анизогамная), образование зиготы
- Формирование и выход ооцисты в воду
- Заглатывание ооцист головастиками
- Образование трофической формы или нового поколения гамет



Простейшие с организацией корненожек

- Свободноживущие и паразитические животные. 6 типов
- Непостоянная форма тела
- Тело голое, возможны наружная раковина или внутренний скелет
- Органоиды движения - псевдоподии разной формы
- Гетеротрофы
- Размножение бесполое, возможно половое



Простейшие с организацией корненожек

Тип *Rhizopoda* - корненожки

Класс *Lobozoa* – лобозные амебы

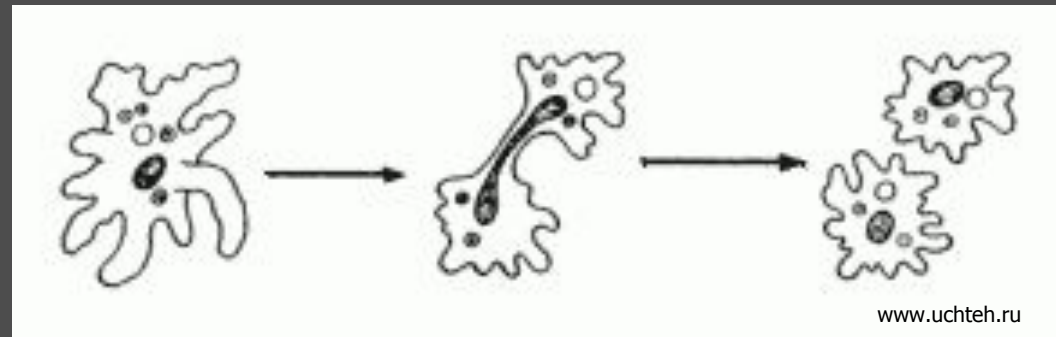
Подкласс *Gymnamoebia* – голые лобозные амебы

- Обитание - почва, пресные водоемы, редко соленые, паразиты
- Лишены скелета, тело покрыто плазмалеммой
- Моноэнергидные и полиэнергидные
- Движение – лобоподии
- Питание - гетеротрофы
- Размножение бесполое (монотомия)
(у *Amoeba marina* – парасексуальный процесс)



Подкласс *Testacealobosia* – раковинные лобозные амебы

- Обитание - водоемы, почва
- Раковина органическая
- Тип псевдоподий – лобоподии



Размножение амебы однократным делением надвое

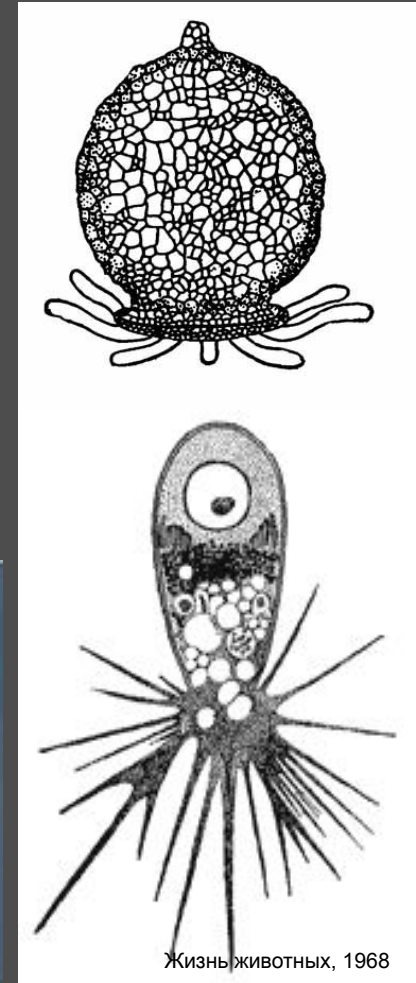
Класс Filosea

Подкласс Tectacea filosea – раковинные филозные амебы

- Обитание - пресные водоемы, почва, мхи на болотах
- Покровы – раковина различной формы, однокамерная.

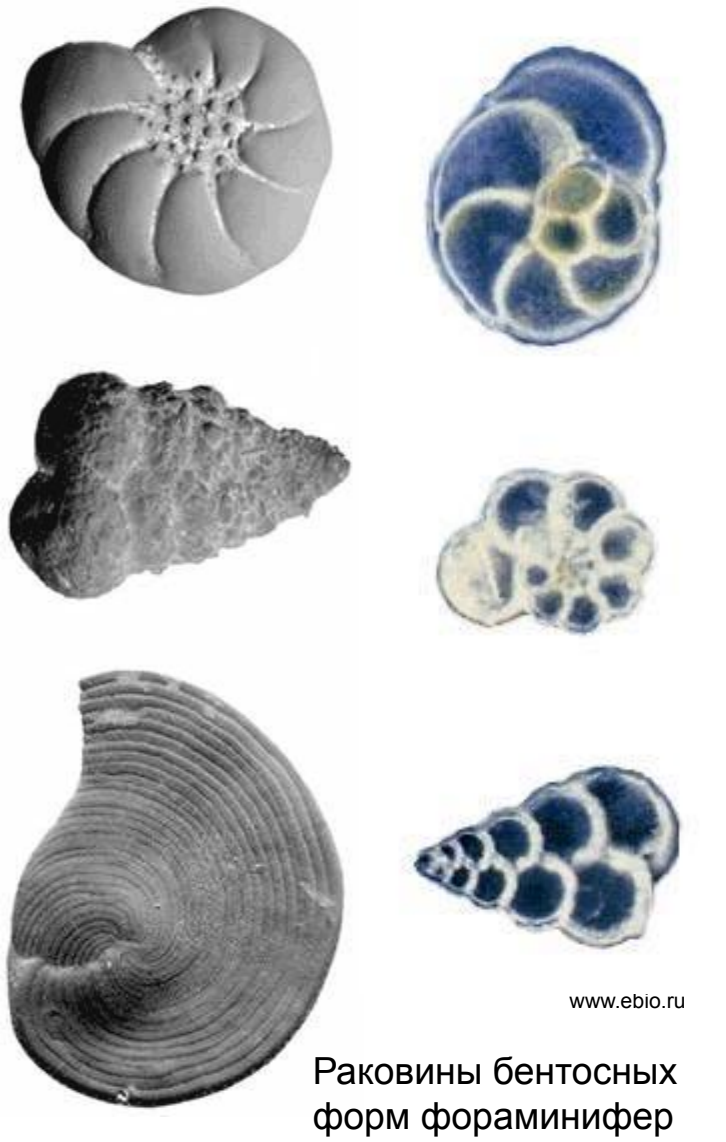
Состав – органика, кремнезем или органика+песчинки

- Движение – лобоподии и филоподии
- Питание – гетеротрофы
- Размножение бесполое – монотомия



Тип Foraminifera - фораминиферы

- Обитание - соленые водоемы: бентос, реже планктон
- Раковина с порами, одно- или многокамерная, органическая, агглютинированная, секреторная
- Движение – ризоподии (ретикулоподии – ветвящиеся псевдоподии с анастомозами)
- Питание – гетеротрофы

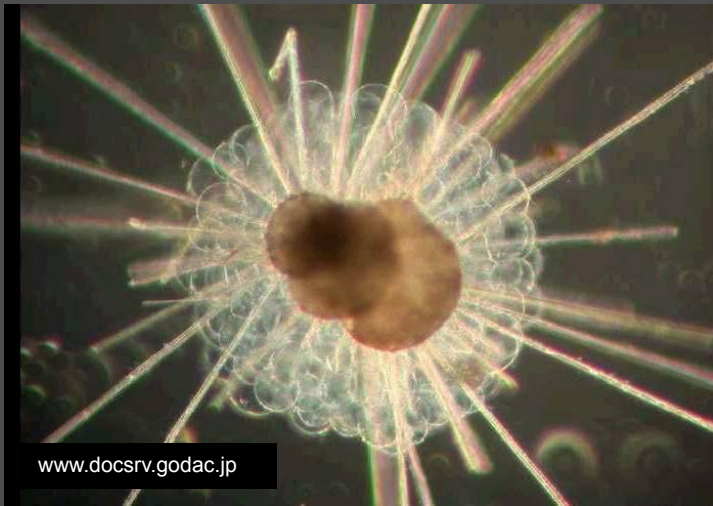


Раковины бентосных форм фораминифер



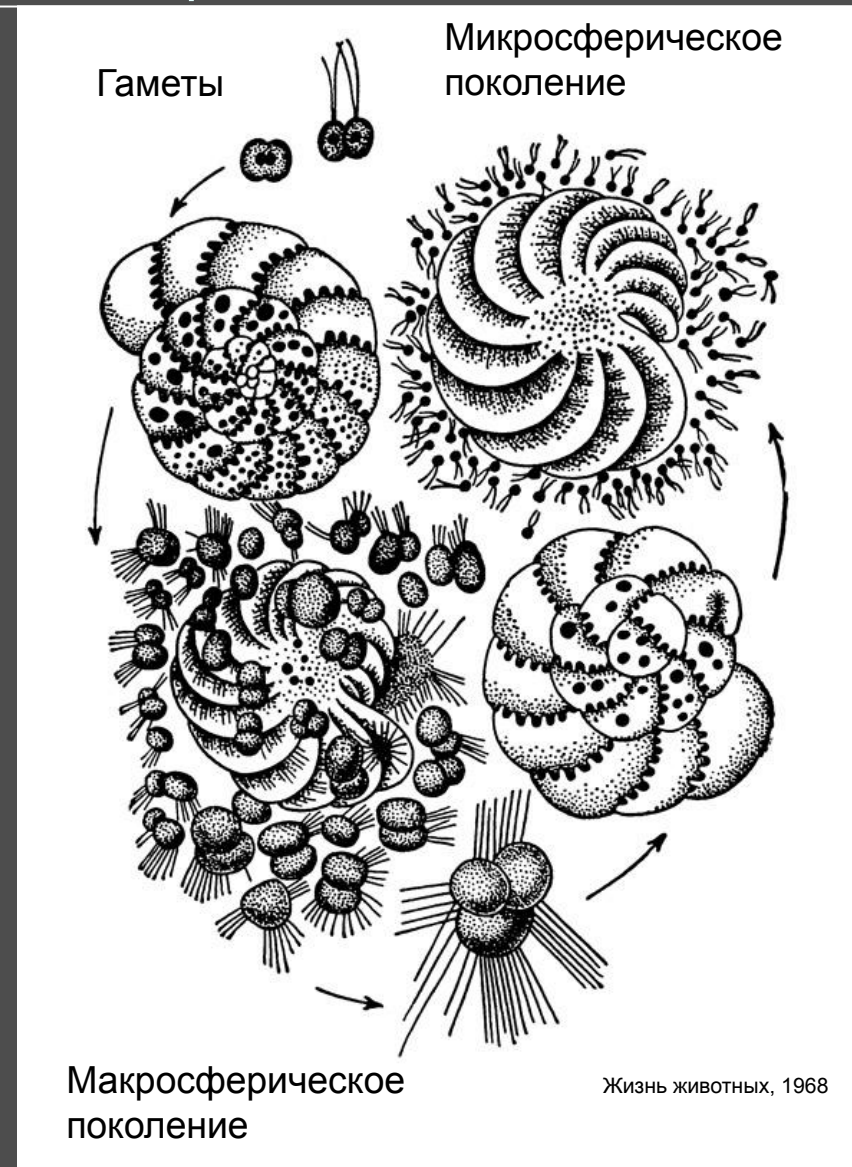
Размножение фораминифер

- Метагенез - чередование полового и бесполого размножения
- Чередование микросферического и макросферического поколений (гамет и агамет)



www.docsrv.godac.jp

Растущая особь фораминиферы



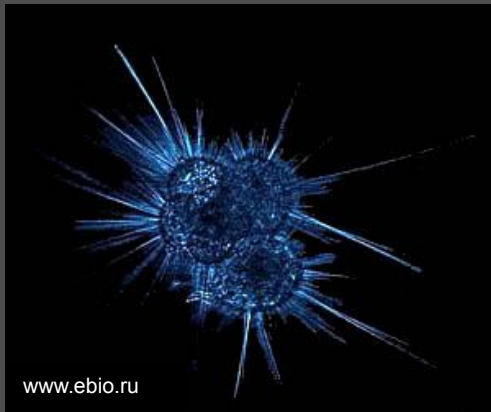
Макросферическое поколение

Жизнь животных, 1968

Лучистые простейшие

Тип Actinopoda

- Свободноживущие планктонные
- Органоиды движения - аксоподии (длинные, упругие псевдоподии)
- Аксоподии радиально расходящиеся, имеют опорную осевую нить (пучек микротрубочек, начало в теле клетки)



www.ebio.ru

Радиолярии Radiolaria



www.plingfactory.de

Солнечник Heliozoa

- Подтип Radiolaria
- Подтип Acantharia
- Подтип Thaumatozoa
- Подтип Heliozoa

Альвеолятные простейшие

- В состав пелликулы входят альвеолы
- Сходные последовательности rДНК
- Объединяет таксоны: Dinoflagellata, Ciliophora, Sporozoa

Тип Ciliophora - инфузории

Класс Heterotrichea

Класс Oligogymenopora

Класс Spiotrichea

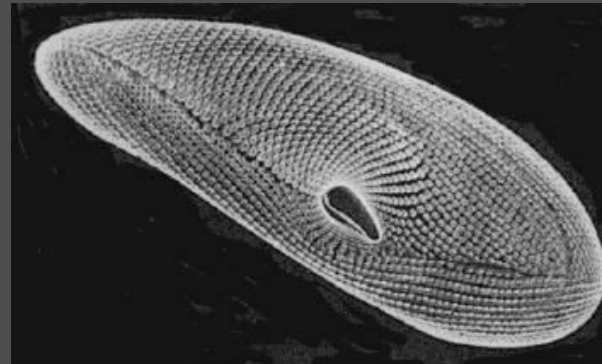
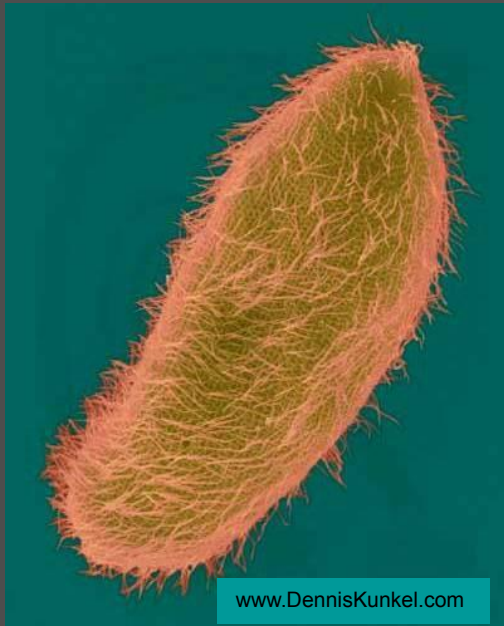
Класс Suctoria

- Свободноживущие, паразиты
- Одиночные и колониальные
- Форма тела: продольно овальная, бентосные - лентовидные, прикрепленные –воронковидные
- «Голые», некоторые живут в домиках

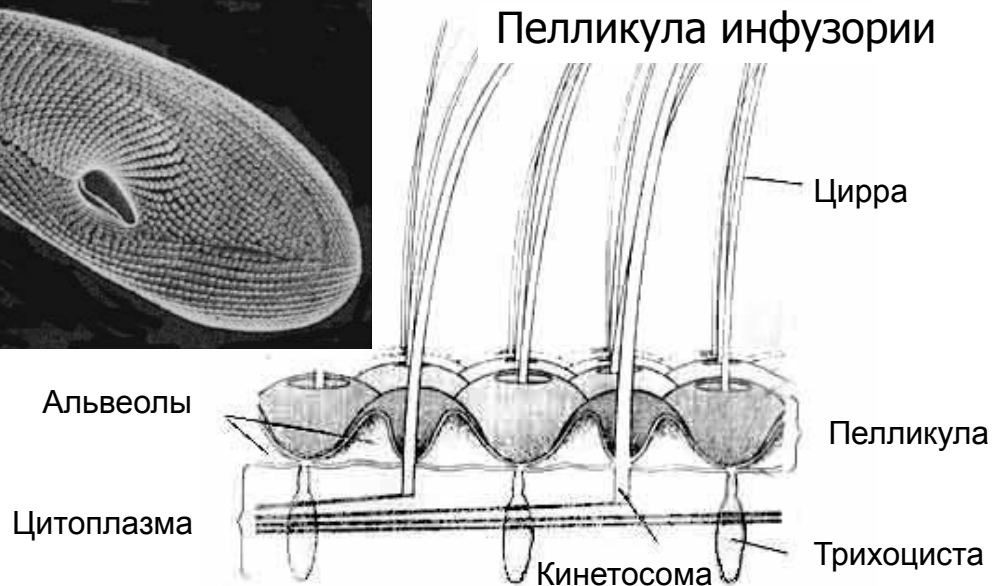


Альвеолятные простейшие

- Ресничный аппарат (цилиатура): соматическая, ротовая
- Отсутствует у взрослых сосущих инфузорий
- Формы ресничек: кинеты, цирры, мембранеллы и мембраны, неподвижные осязательные реснички. Кинеты образованы кинетидами
- Строение кинетиды: ресничка, кинетосома, фибриллы
- Корешки кинетосомы: постциллиарные, трансверсальный, кинетодесмальный
- Опорно-скелетные образования цитоплазмы: альвеолы
- Типы экструсом: трихоцисты, мукоцисты, токсицисты



www.biol.pmf.hr



Альвеолятные простейшие

Макронуклеус

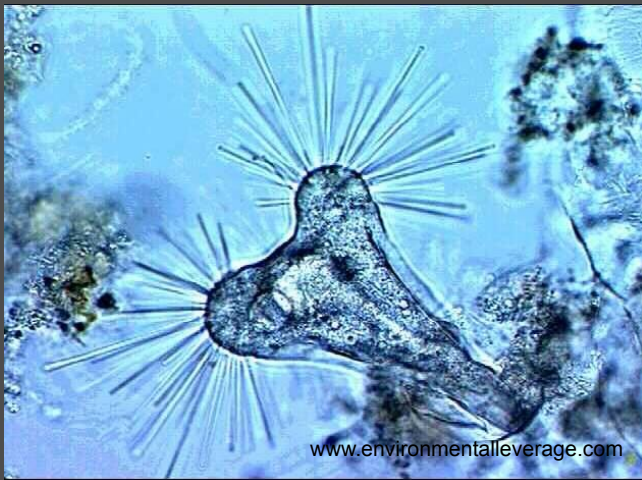
Микронуклеус

Сократительные
вакуоли

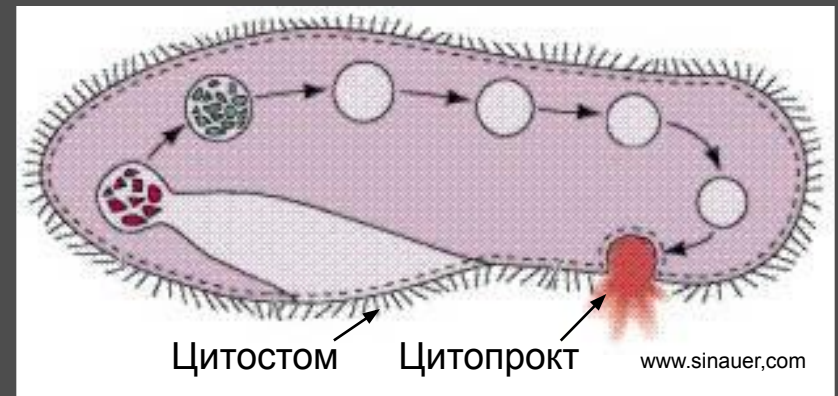


Инфузория
Paramecium caudatum

- Ядерный дуализм (микро- и макронуклеус), гетероморфизм
- Ротовое отверстие (у ресничных)
- Пищеварение – щелочная, кислая, затем в щелочной среде
- Циклоз пищеварительной вакуоли
- Цитопрокт – дефекация
- Щупальца (у сосущих) - для ловли добычи, несут гаптоцисты (тип экструсом)
- Сократительные вакуоли с одной порой, фиксированы в клетке



Щупальца сосущей инфузории



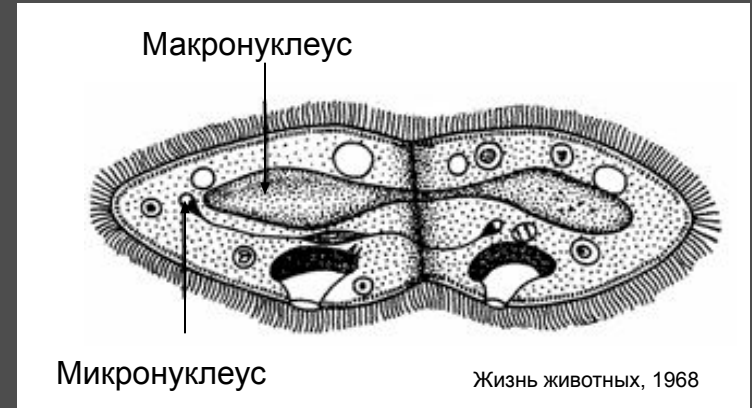
Пищеварительный процесс инфузории

Размножение инфузорий

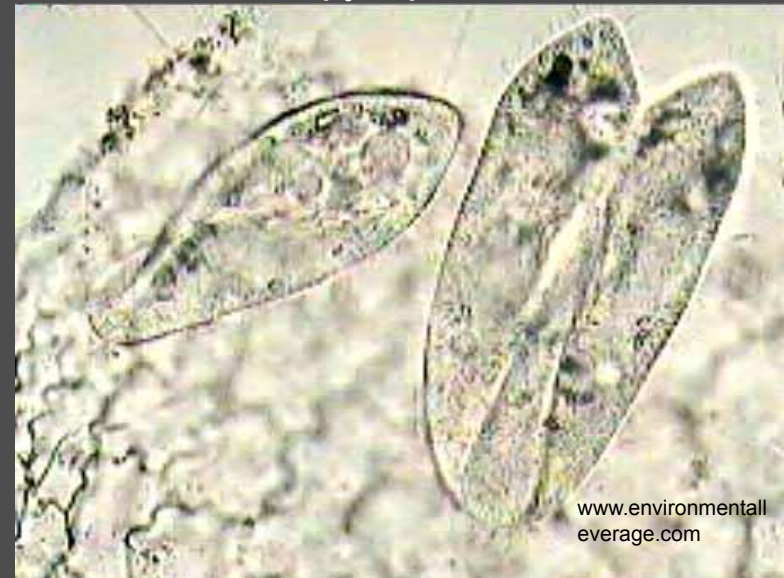
Бесполое – монотомия,
палинтомия в цисте,
почкование (формирование бродяжек
с ресничками у сосущих)

Половое:

- Конъюгация – обмен содержимым ядра (генетическим материалом) между двумя особями: макроконъюгантом и микроконъюгантом
- Возможна автогамия – конъюгация в одной особи



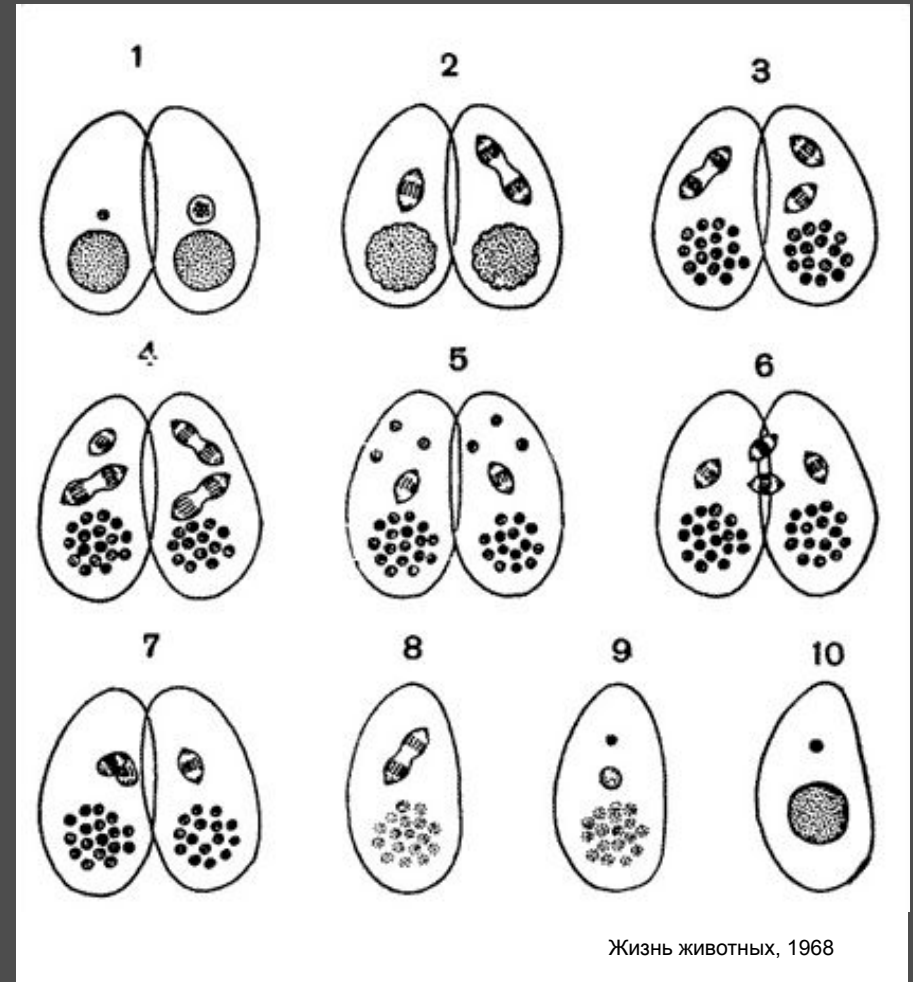
Деление инфузории



Конъюгация у Paramecia

Конъюгация инфузорий

- 1 - Соединение двух особей
- 2-3 - Резорбция макронуклеусов
- 2-5 - Мейоз микронуклеусов -
делятся дважды, три ядра
разрушаются, четвертое
делится
- 6 - Образование пронуклеусов -
стационарного и мигрирующего
- 6-7 - Обмен мигрирующими
ядрами
- 8 - Особи расходятся,
пронуклеусы сливаются в
синкарион
- 9-10 - Реконструкция ядерного
аппарата (макронуклеуса)
конъюгантов



Тип Sporozoa – споровики

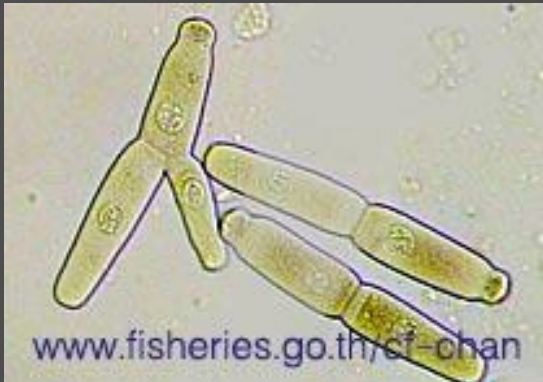
Класс Gregarinae - грегарины

Класс Coccidia - кокцидии

Класс Haemosporidea – кровяные споровики



Малярийный спорозоит

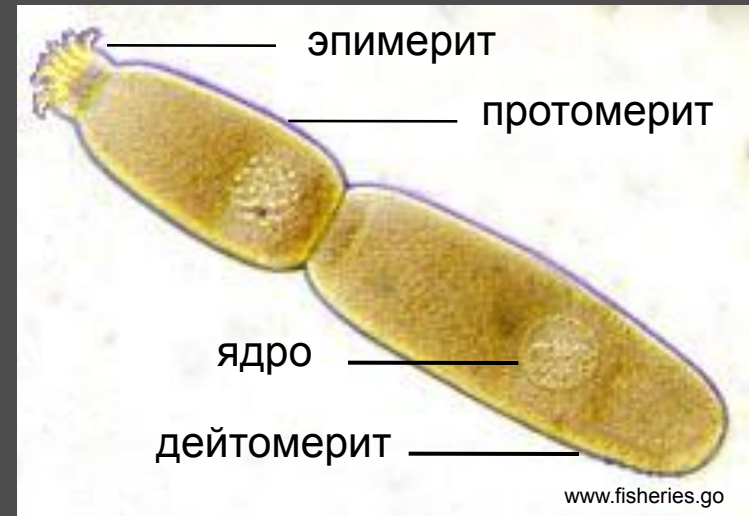


Грегарины из кишечника рыбы

- Паразитический образ жизни
- Возбудители трансмиссивных заболеваний (заражение при участии промежуточных хозяев-переносчиков)
- Группы заболеваний: антропонозы, антропозонозы, зоонозы
- Жизненный цикл: эндогенная и экзогенная части
- Основной и промежуточный хозяева

Грегарины

- Паразиты беспозвоночных и позвоночных животных
- Строение тела:
 - обитатели кишечника - 2 или 3 отдела: эпимерит, протомерит и дейтомерит с одним ядром
 - обитатели полостей и гонад - сферической или червеобразной формы
- Структуры поверхностные: эпицит (пелликулярные гребни), эктоцит, эндоцит
- Питание сапрофитное
- Запасание энергии - амилопектин — улевод в эндоплазме (эндоците)

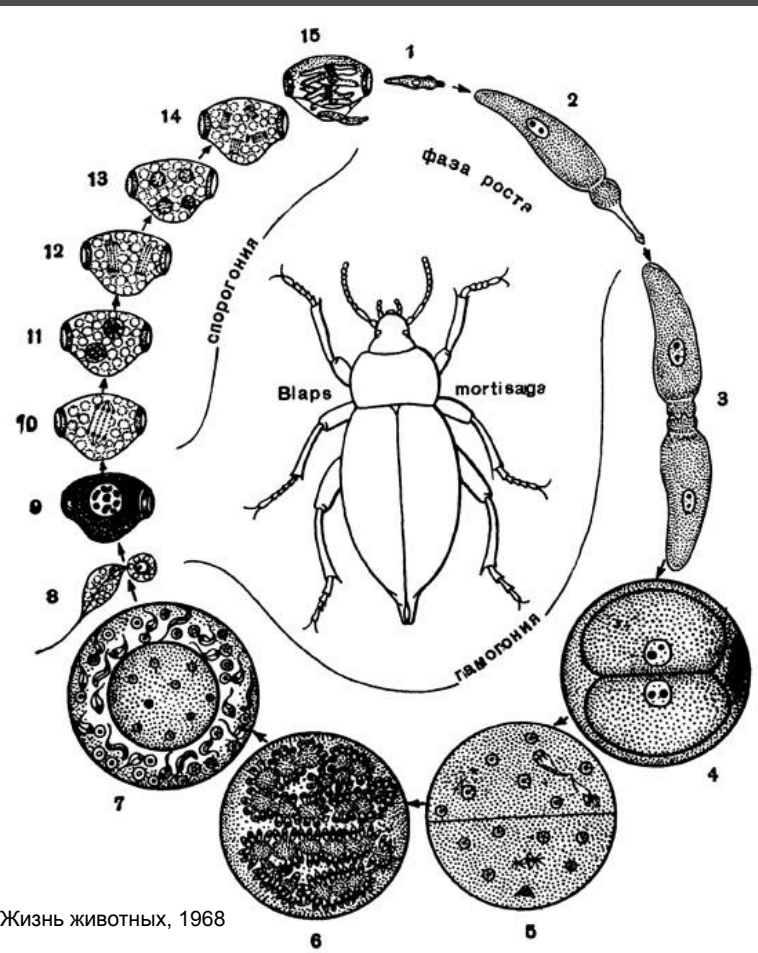


Варианты эпимеритов грегарин

Альвеолятные простейшие

Размножение грегариин

- Чередование гаметогонии и спорогонии
- Бесполое размножение (для некоторых) – шизогония (мерогония)
- Половой процесс – копуляция изогамная или анизогамная



Эндогенная часть цикла:

- 1-2 - Попадая в организм спорозоиты развиваются в грегариин
- 3 - Объединение двух особей – сизигий
- 4 - Образование цисты с общей оболочкой
- 5-6 - Многократное деление ядра (митоз)
- 7-8 - Образование гамет и их копуляция
- 9 - Образование зиготы покрытой оболочкой, выход цисты из организма

Экзогенная часть цикла проходит в цисте:

- 10 - Редукционное деление (зиготическая редукция)
- 11-14 - Образование 8 спорозоитов
- 15 - Ооциста (циста со спорозоитами) становится инвазионной

Жизнь животных, 1968

Жизненный цикл грегарины *Stylocephalus longicollis*

Кокцидиеобразные

Внутриклеточные паразиты человека и животных

Имеют стадию зоитов (мерозоиты и спорозоиты):

- апикальный комплекс: полярные кольца, коноид, роптрии, вокруг располагаются микронемы
- покровы – пелликула из 3 мембран
- микропора – впячивание пелликулы

Размножение - чередование шизогонии (мерогонии), гаметогонии и спорогонии. Меронты окружены паразитифорной вакуолью

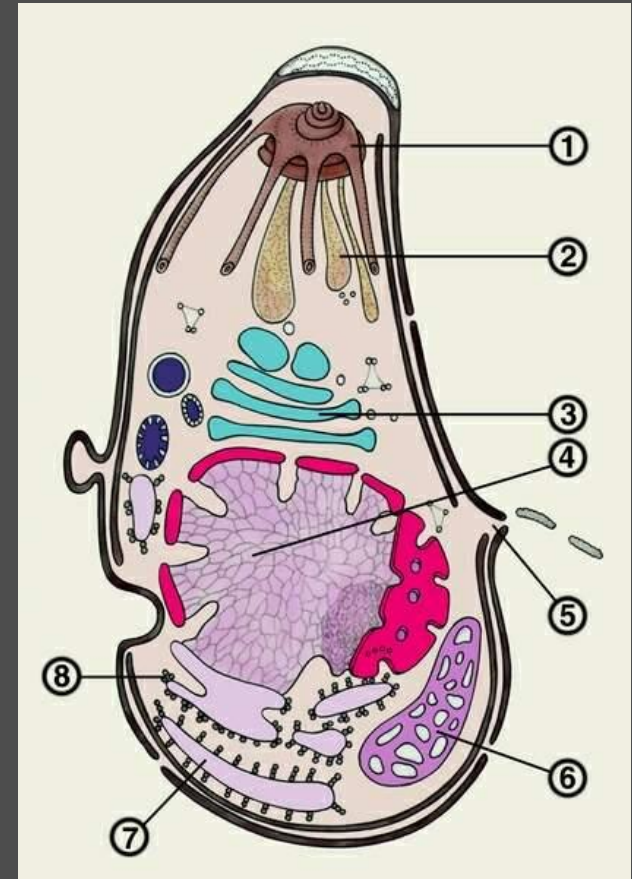


Схема спорозоида токсоплазмы: 1 — коноид; 2 — роптрии; 3 — аппарат Гольджи; 4 — ядро; 5 — ультрацитосом; 6 — митохондрия; 7 — эндоплазматический ретикулум; 8 — рибосома

Размножение кокцидий

Инвазионная стадия – спорозоит

Эдогенная часть цикла в клетке хозяина:

- рост спорозоида - стадия трофозоида

Несколько бесполой поколений:

- многоядерная стадия – шизонт (меронт), зрелые меронты размножаются бесполо

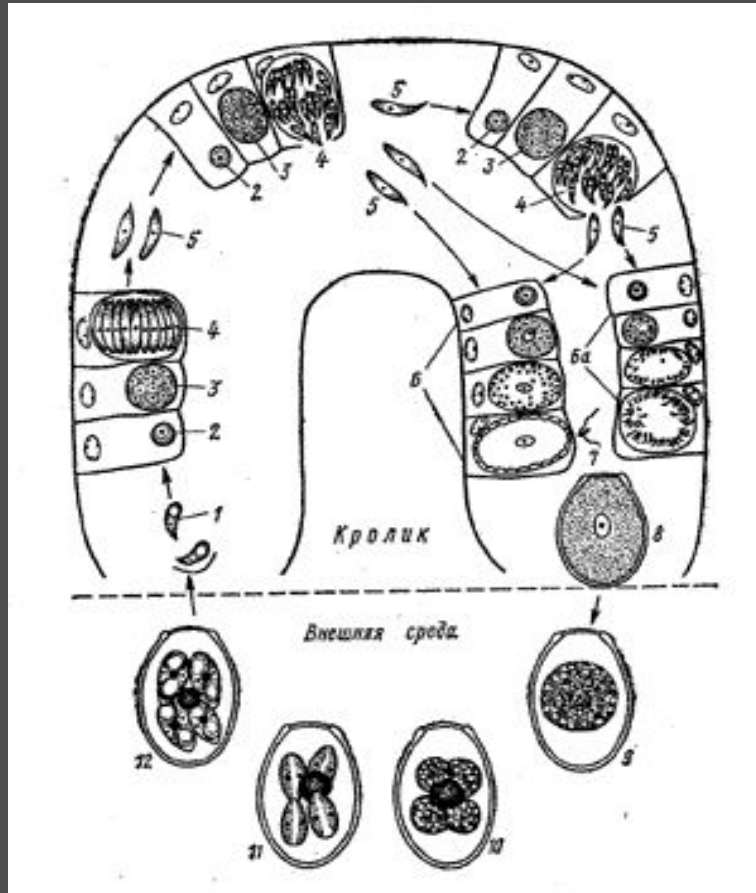
- образование мерозоитов

Подготовка к половому процессу

- Образование гамонтов из мерозоитов

- Формирование гамет, копуляция (оогамная)

- Образование ооцисты и ее выход во внешнюю среду



Цикл развития рода *Eimeria*: 1 – спорозоиты; 2-4 – растущий шизонт (меронт); 5 – мерозоиты; 6 – развитие макро- и микрогамет; 7 – копуляция; 8 – ооциста; 9 – спорогония; 10-11 – развитие споробластов; 12 – зрелые ооцисты с четырьмя спорами

Экзогенная часть цикла в ооцисте:

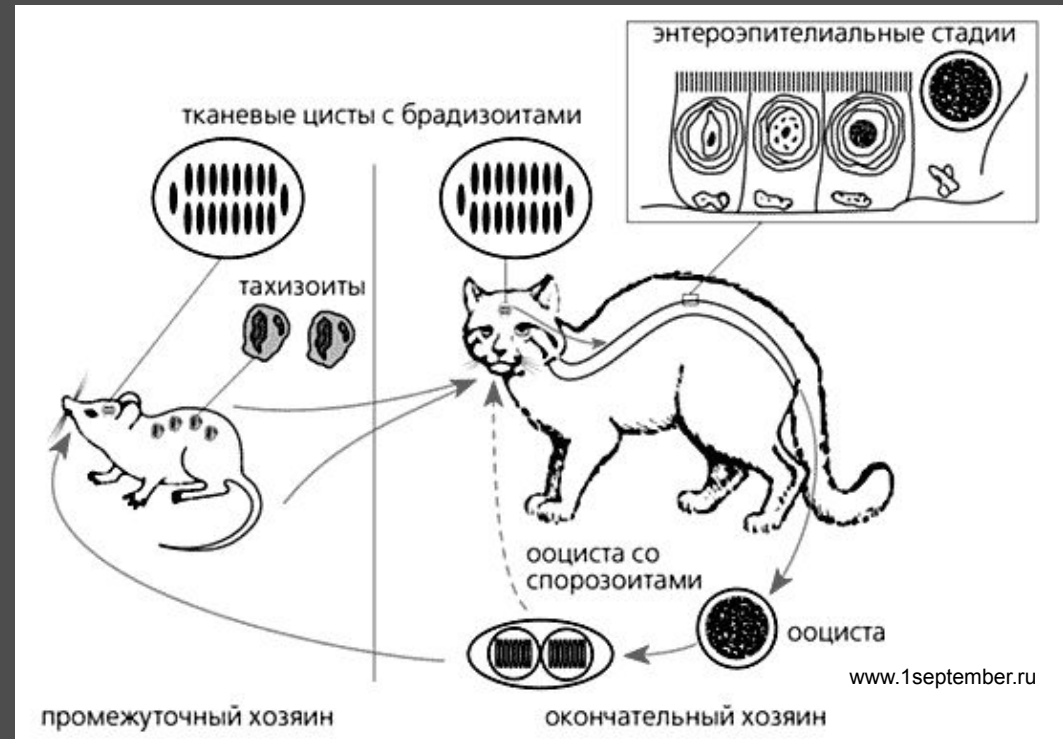
- формирование споробластов и спор
- образование спорозоитов

Спорозоит в споре проникает в организм нового хозяина

Размножение токсоплазмы

- Жизненный цикл со сменой хозяев
- Две формы бесполого размножения (в основном и промежуточном хозяине)

1. Основной хозяин (кошка) - шизогония (мерогония) и гаметогония
2. Внешняя среда - спорогония, споры не образуются
3. Промежуточный хозяин - бесполое размножение (эндодиогения или эндополигения)



Цикл развития токсоплазмы (*p. Toxoplasma*)

Жизненный цикл малярийного плазмодия

Промежуточный хозяин человек:

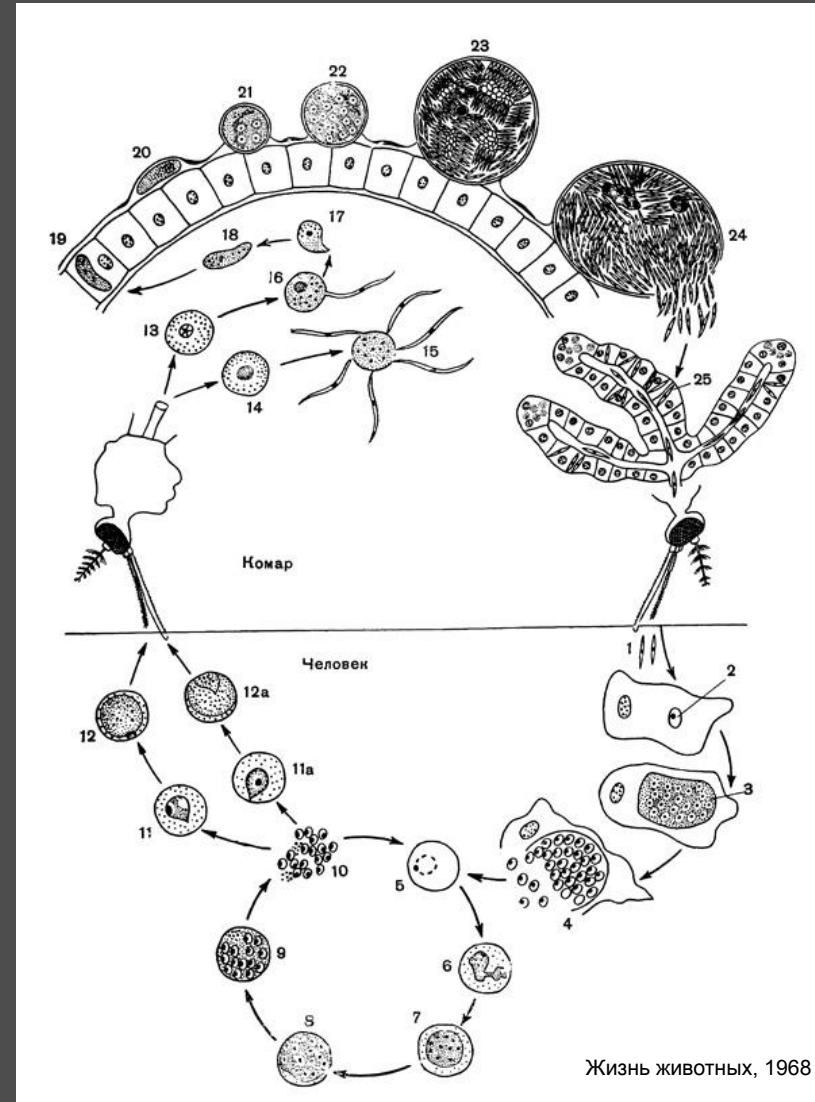
- Бесполое размножение - шизогония тканевая и эритроцитарная

Основной хозяин комар :

- Половое размножение – гаметогония
- Спорогония
- Спорозоиты - инвазионная стадия

Цикл развития малярийного плазмодия (*P. Plasmodium*) :

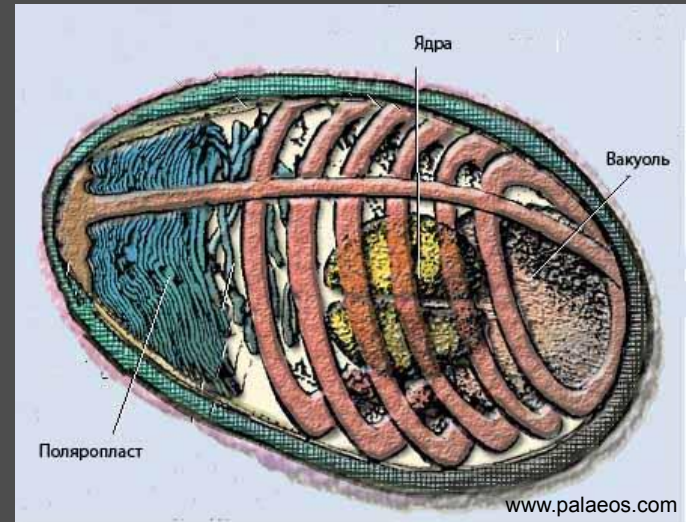
1 – спорозоиты; 2–4 – шизогония (мерогония) в печени; 5–10 – эритроцитарная шизогония; (мергония) 11 – молодой макро- и микрогамонт; 12 – зрелый макро- и микрогамонт; 13 – макрогамета; 14 – микрогамонт; 15 – образование микрогамет; 16 – копуляция; 17 – зигота; 18 – оокинета; 19 – проникновение оокинеты сквозь стенку кишечника комара; 20 – превращение оокинеты в ооцисту на наружной стенке кишечника; 21–22 – растущая ооциста с делящимися ядрами; 23 – зрелая ооциста; 24 – спорозоиты, покидающие ооцисту; 25 – спорозоиты в слюнной железе комара



Жизнь животных, 1968

Тип Microsporidia

- Внутриклеточные паразиты насекомых и др. беспозвоночных, реже позвоночных животных
- При развитии образуется спора – одноклеточный амебоидный зародыш: 1-2 ядра, ввернутая полярная нить

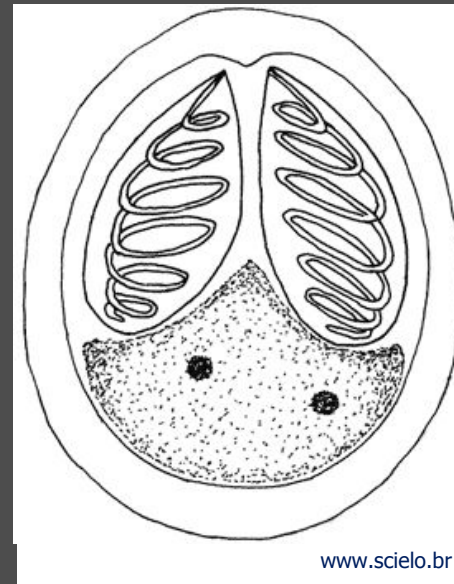


Строение споры микроспоридии

Тип Мухозоа

- Полостные паразиты рыб и беспозвоночных
- Смена типов половых процессов в двух хозяевах
- Питающаяся вегетативная стадия - плазмодий многоядерный: вегетативные, генеративные ядра
- Панспоробласт: 2 многоклеточные споры
- Спора: створки, 1-2 амебоидных зародыша, полярные (стрекающие) капсулы с нитями

Мухозоа - упростившиеся многоклеточные животные, родственные кишечнополостным



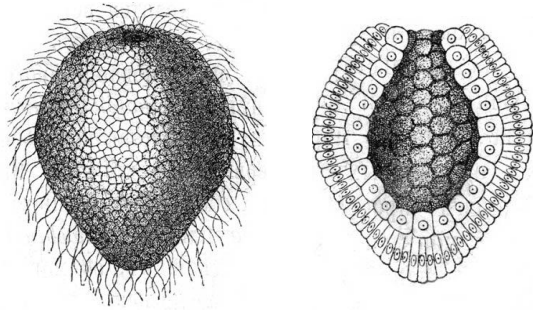
Стрекающие нити споры миксоспоридии

Лекция 4. Происхождение многоклеточных животных

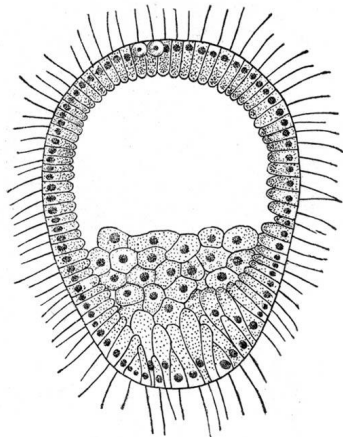
- Понятие о многоклеточных животных
- Теории происхождения многоклеточных
- Размножение и развитие многоклеточных

Многоклеточные животные (царство Animalia)

- Тело состоит из множества клеток и их производных
- Клетки дифференцированы по строению и по функциям
- Целостность организма поддерживается межклеточным взаимодействием
- Тело состоит из 2-3 слоев
- Сложный онтогенез:
 - дробление яйца
 - образование бластомеров
 - дифференциация на зародышевые листки и зачатки органов



Гастрея Геккеля



Фагоцителла Мечникова

www.darwin.museum.ru

Происхождение многоклеточных животных

Колониальные гипотезы – эволюция от колониальных простейших

- **Гипотеза «гастреи»** Э.Геккеля (1874 г.). Однослойный бластулоподобный предок. Впячивание стенки образует гастрею.
- **Гипотеза «плакулы»** О.Бючли (1884 г.). Предок - пластинчатая колония животных. При расщеплении пластинки на два слоя возникает плакула, прогибание двухслойной пластинки образует гастрею.
- **Гипотеза «фагоцителлы»** И.И.Мечникова (1882г.). Предок - колония жгутиконосцев. Заползание отдельных клеток стенки колонии в ее внутреннюю полость. Процесс связан с внутриклеточным пищеварением. Наружные клетки выполняли функцию движения. Такой организм напоминает паренхиму губок.

Теории происхождения многоклеточных

- **Гипотеза «синзооспоры»** А.А.Захваткина (1949 г.). Предок - колониальные простейшие с голозойным типом питания и гаметической редукцией хромосом. Фагоцителла - личинка многоклеточного – синзооспора. Взрослые - сидячие колониальные животные, подобные губкам.
- А.В.Иванов (1967 г.) за основу принимает гипотезу фагоцителлы. Предок - колония воротничковых жгутиконосцев с голозойным способом питания. Моделью фагоцителлы является трихоплекс. Фагоцителла дала начало двум типам: губкам и пластинчатым животным.

Полиэнергидные гипотезы

- **Гипотеза «целлюляризации»** И.Хаджи (1963г.). Впервые высказана Иорингом. Предок - одноклеточные полиэнергидные животные (типа инфузорий). Образование клеточных границ вокруг ядер и прилегающих к ним участков цитоплазмы привело к обособлению отдельных клеток.



Разрез стенки тела
Trichoplax adhaerens

Н.Н. Иорданский, 2001;
материалы сайта www.macroevolution.narod.ru

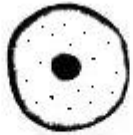
Строение яиц многоклеточных

Типы строения яиц:

- **Алецитальные** - почти лишены желтка (некоторые плоские черви, млекопитающие)
- **Гомолецитальные или изолецитальные** - мало желтка, равномерно распределен в цитоплазме яйца, ядро в центре (часть моллюсков, иглокожие)
- **Телолецитальные** - много желтка, распределен неравномерно (в основном на вегетативном полюсе), ядро смещено к анимальному полюсу (головоногие моллюски, лягушки, рыбы, пресмыкающиеся, птицы)
- **Центролецитальные** - богаты желтком, распределен равномерно, ядро в центре, окружено участком цитоплазмы. Тонкий слой цитоплазмы у поверхности яйца сообщается с околоядерной плазмой с помощью цитоплазматических нитей (многие членистоногие)

Оболочки яйца:

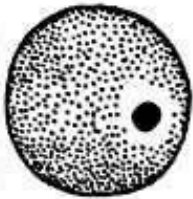
- первичная - желточная
- вторичная – хорион
- третичная - покровы



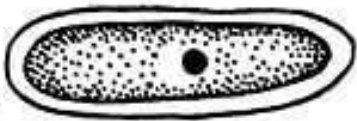
Алецитальное



Гомолецитальное



Телолецитальное



Центролецитальное

www.bse.sci-lib.com

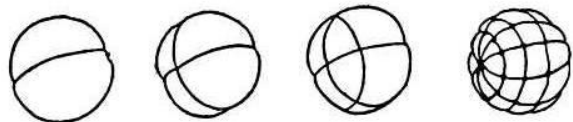
Типы строения яиц

Типы дробления яиц



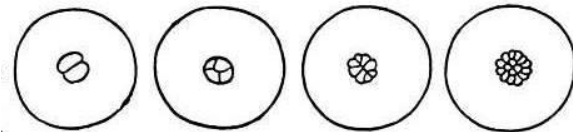
Полное равномерное

- яйцо сначала делится на два одинаковых бластомера, далее продолжается их деление (гомолецитальные и алецитальные яйца)



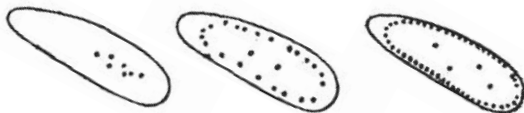
Полное неравномерное

- бластомеры неодинаковые по размеру (телолецитальные яйца с небольшим количеством желтка - яйца лягушек)



Дискоидальное

- деление ядра и прилегающей цитоплазмы лишь на анимальном полюсе яйца (яйца птиц, пресмыкающихся, головоногих моллюсков)

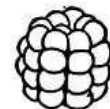
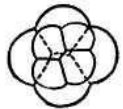
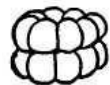
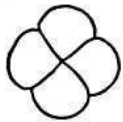
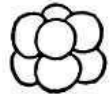
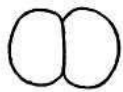
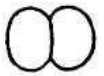


Поверхностное

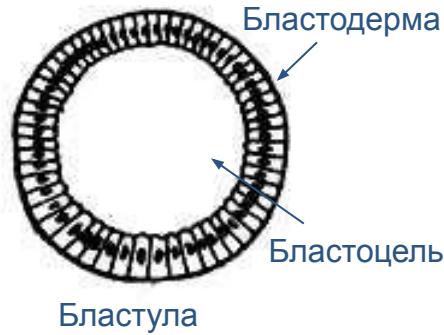
- дробление начинается с ядра и прилежащей цитоплазмы, продолжается в периферическом слое (центролецитальные яйца)

Радиальное

Спиральное



Морула



www.bse.sci-lib.com

Типы дробления

по расположению бластомеров:

- **Радиальное дробление** - после третьего деления каждый из четырех животных бластомеров располагается непосредственно над вегетативными (иглокожие, хордовые)
- **Спиральное дробление** - животные бластомеры смещаются и располагаются не над вегетативными, а между ними (кольчатые черви, многие моллюски)

Морула – бластула без полости внутри

Бластула – однослойная сфера

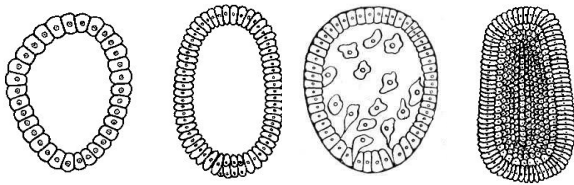
Гастрюла – двухслойная сфера

Способы гастрюляции



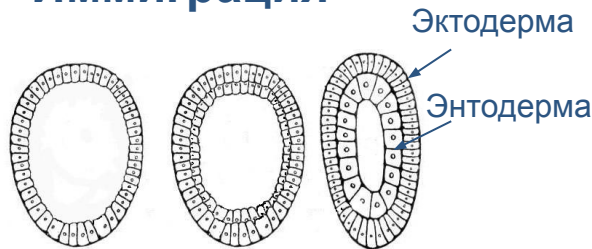
Инвагинация

– вворачивание (впячивание) в бластоцель с образованием гастральной полости и бластопора (первичного рта)



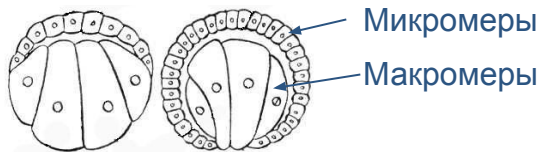
Иммиграция

- миграция клеток бластодермы в бластоцель: униполярная и мультиполярная



Деляминация

- расслоение наружного слоя клеток морулы на эктодерму и энтодерму

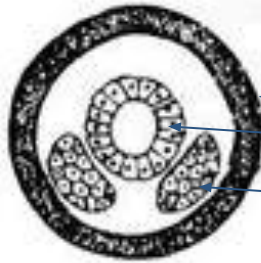


Эпиволия

- обрастание макромеров микромерами (бластопор образуется позже)

www.cultinfo.ru

Развитие многослойного зародыша



Зародышевые листки:

Эктодерма

Энтодерма

Мезодерма

Способ развития мезодермы:

- **Телобластический** - на 64-клеточной стадии одна клетка представляет собой зачаток мезодермы (при спиральном типе дробления яиц)
- **Энтероцельный** - за счет карманообразного выпячивания первичного кишечника в сторону бластоцеля (при радиальном типе дробления)

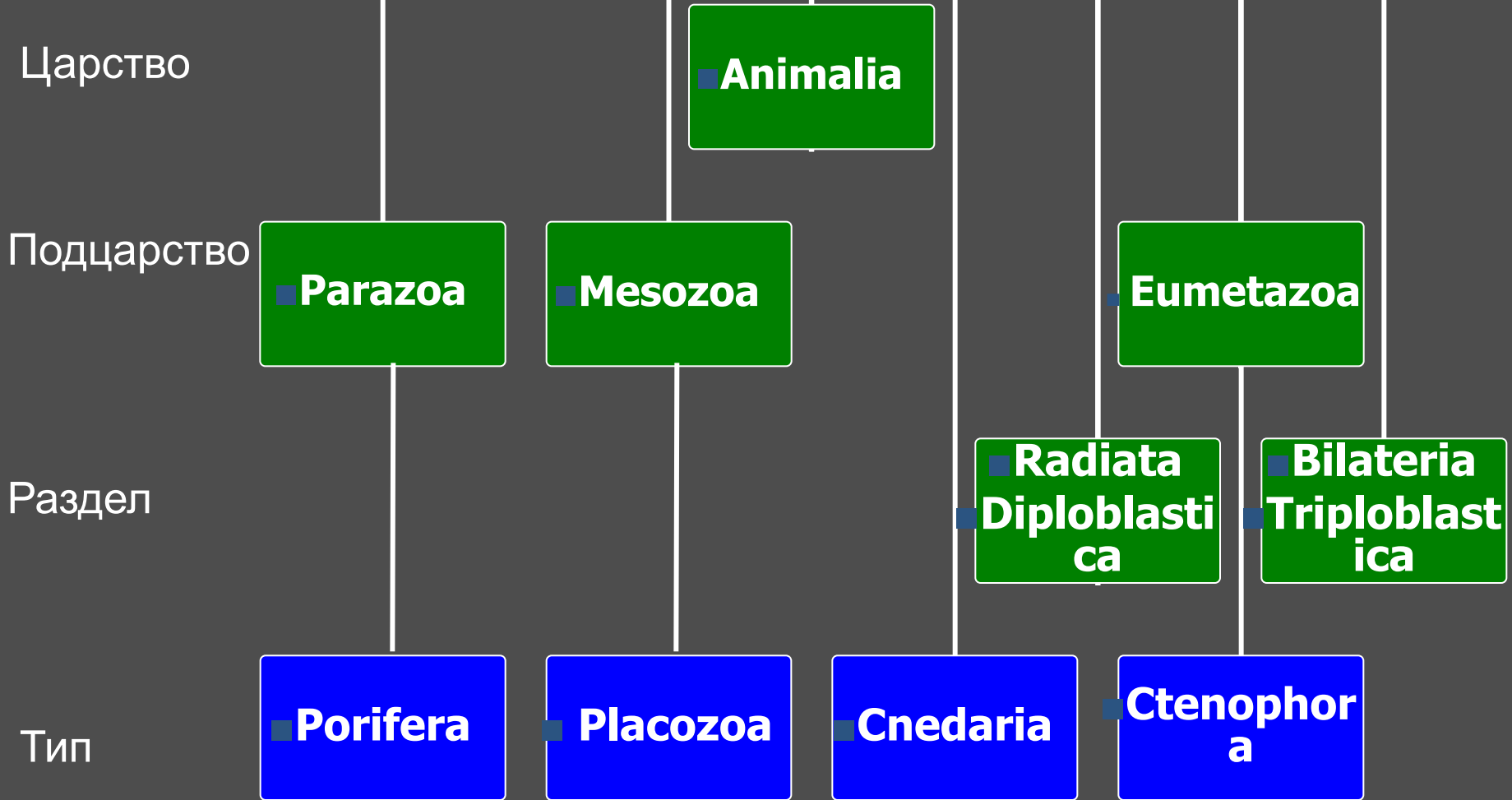
Формирование тканей и органов

- **Из эктодермы** - покровы и их производные: кожные железы, наружный скелет беспозвоночных, эпителий передней и задней кишки, органы чувств, нервная система, некоторые органы выделения
- **Из энтодермы** - выстилка средней кишки, железы кишечника, нервная система (у некоторых низших многоклеточных)
- **Из мезодермы** - мускулатура, скелет позвоночных и иглокожих, выделительные органы, части полового аппарата

Лекция 5. Классификация многоклеточных животных. Губки и пластинчатые животные. Строение, размножение и развитие. Классификация.

- Классификация многоклеточных
- История изучения и характеристика губок
- Особенности строения губок
- Размножение губок
- Классификация и филогения губок
- Практическое значение губок
- Характеристика типа Пластинчатые животные
- Особенности строения пластинчатых

Классификация многоклеточных животных



Тип Губки (Porifera)

История изучения

- До сер. 18 в. губки отнесены к Zoophyta
- Р.Эллис (1765г.) обнаружил голозойный тип питания
- Р.Грант (1836г.) выделил губок в тип Porifera
- И.Мечников, Ф.Шульце, О.Шмидт (1874-1879гг.) - исследования строения и развития губок



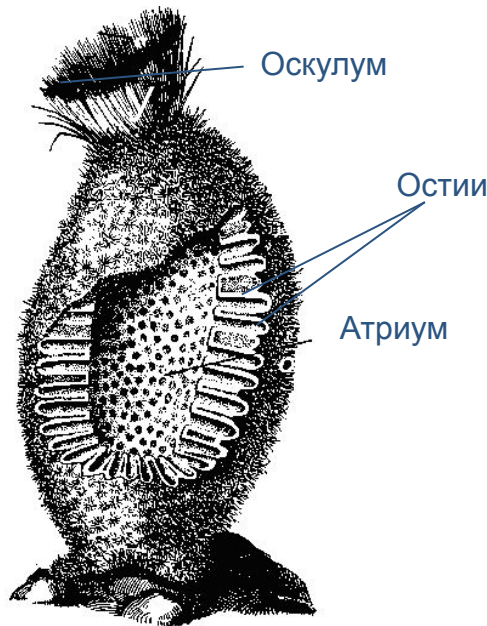
Известно около 5 тысяч видов:

- пресноводные, морские животные
- прикрепленный образ жизни
- колониальные, редко одиночные

Условия среды

- субстрат для прикрепления (каменистый)
- высокая температура воды
- интенсивный водоток

Строение губок



Строение губки

Жизнь животных, 1968

Форма тела – чаша: основание, устье – оскулум, стенки тела с многочисленными порами - остиями

Тело из двух слоев клеток (пинакодерма, хоанодерма) и мезохила

Скелет - объединяет отдельные клетки в организм

Состав: роговый, известковый, кремнеземовый, органический+минеральный

- Минеральный скелет - иглы (спикулы) кремневый формируется внутриклеточно, известковый - внеклеточно
- Органический скелет образуется между спонгиобластами

Полость губки – атриальная (спонгоцель)

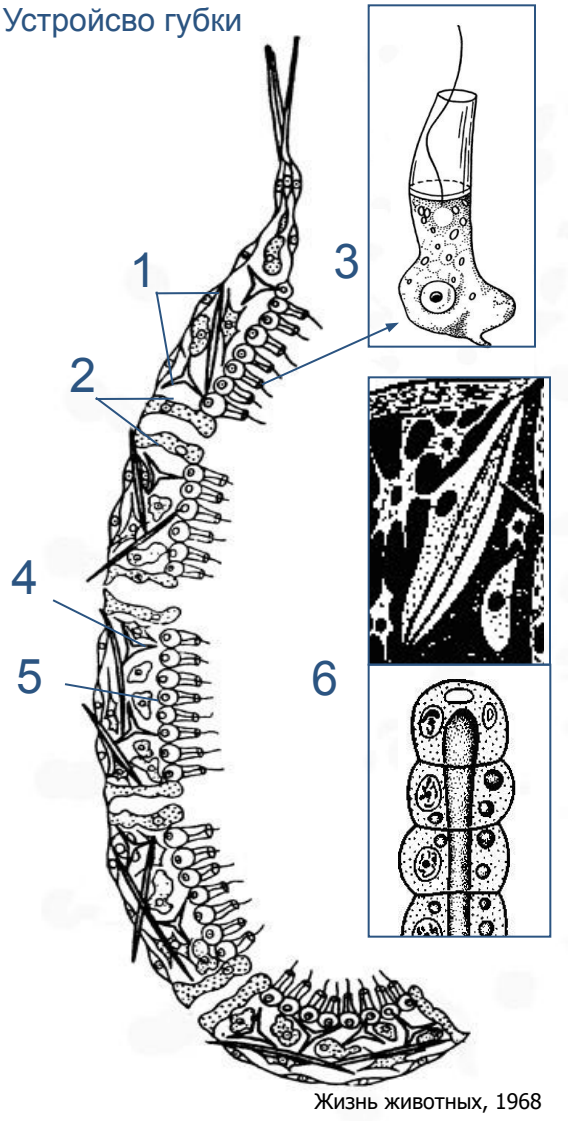
Пищеварение – клеточное

Водоносная система: пороциты - спонгоцель – оскулум

Значение водотока – поступление пищи, выведение не переваренных остатков

Особенности строения губок

Устройство губки



Основные типы клеток тела

1. Пинакоциты – образуют наружный слой (пинакодерму)
 2. Пороциты – клетки с каналами, входят в состав наружного слоя
 3. Хоаноциты – воротничковые клетки внутреннего слоя (хоанодермы) Клетки мезохила:
 4. Колленциты – опорная функция
 5. Археоциты – амебоидные, фагоцитоз, транспорт, способны превращаться в любые клетки
 6. Склеробласты и спонгиобласты – участвуют в образовании скелета
 7. Лофоциты - синтез коллагена
 8. Миоциты – мышечные клетки
 9. Ооциты и сперматоциты – предшественники гамет
- Функции хоаноцитов: движение воды, отлов добычи, внутриклеточное переваривание
 - Губки способны к перемещению (пинакоциты) и сокращению (миоциты)

Типы строения губок



Аскон

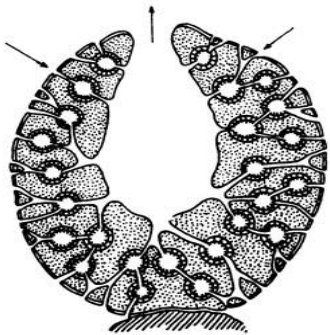
- хоаноциты выстилают атриум



Сикон

- хоаноциты расположены в карманах — углублениях в мезохиле

У стеклянных губок: тяжи трабекулярного синцития с мезохилом и хоаносинцития. Воротничковые тела в карманах, окруженных трабекулярной сетью



Лейкон

- хоаноциты в камерах, тело пронизано соединительными каналами

Жизнь животных, 1968

Бесполое размножение

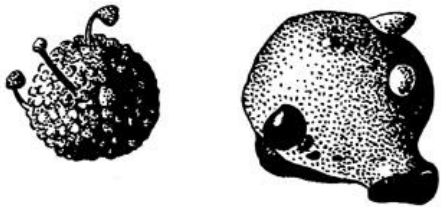
- **Наружное почкование:**

- в построении почки участвуют все слои животного и атриум
- образование почки из археоцитов на поверхности животного
- образование почки из археоцитов вне животного (геодии)

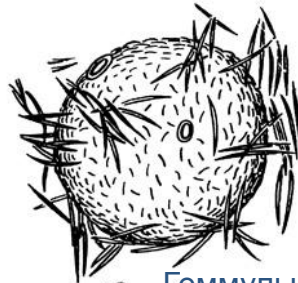
- **Внутреннее почкование** (пресноводные губки)

Образование геммул – шаровидных скоплений археоцитов в плотной оболочке (покоящаяся стадия)

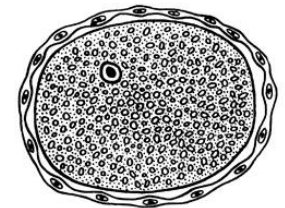
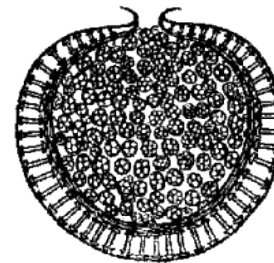
- **Соматический эмбриогенез** – образование животного из скопления любых клеток (регенерация)



Наружные почки губок



Геммулы пресноводных губок



Сорит байкальской губки

Жизнь животных, 1968

Половое размножение

- Раздельнополые и гермафродиты
- Оплодотворение, дробление яйца и формирование бластулы в материнском организме
- Инверсия (извращение) клеточных пластов (И.Деляж, 1892г.)

Гипотеза В.Н.Беклемишева - инверсия связана со сменой образа жизни губки в ходе онтогенеза (изменение функций кинетобласта)

Развитие губок

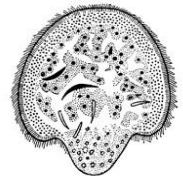
Обыкновенные и часть известковых губок

Большинство известковых и кремнеугольных губок



Целобластула

↓
Иммиграция

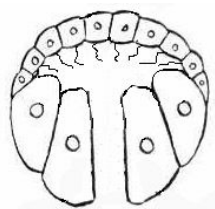


Паренхимула

↓
Иммиграция

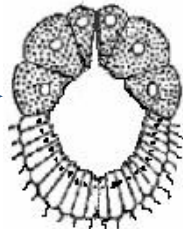


Прикрепленная
личинка



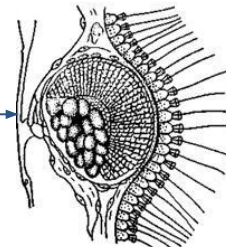
Стомобластула

→
Экскурвация



Амфибластула

→
Гастроуляция
инвагинация



Псевдогаструла

→
Дегаструляция



Плавающая
амфибластула

→
Гастроуляция
инвагинация



Прикрепленная
гаструла

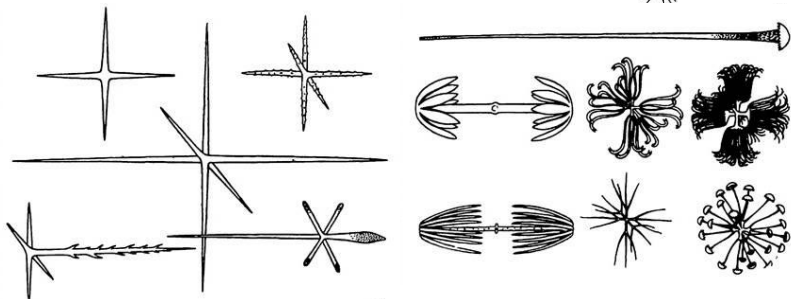
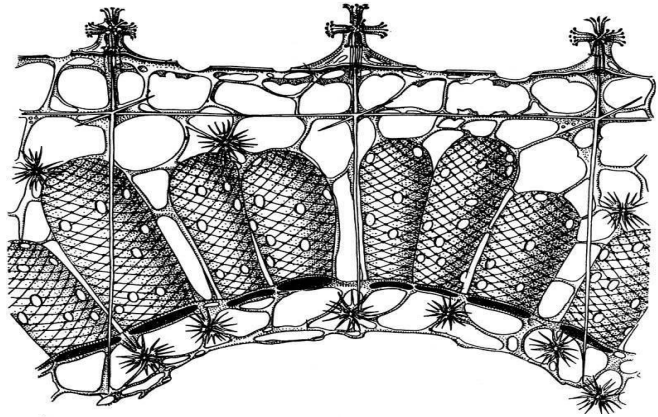
www.evolution.powernet.ru

Подтип Symplasma

Класс Стекланные губки (Hyalospongiae)

Морские, в основном
глубоководные

- Преобладают одиночные сиконоидного морфотипа
- Скелет кремневый



Фрагмент скелета и иглы стекланных губок

Жизнь животных, 1968

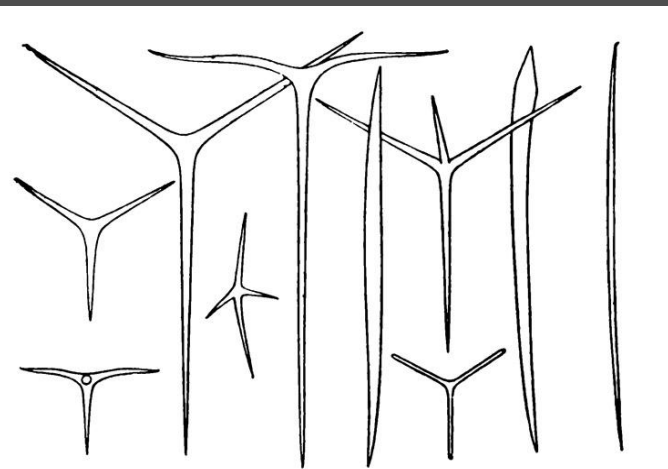


www.futurefeeder.com

www.uwwportal.ru

Подтип Cellularia

Класс Известковые губки (Calcarea)



Иглы известковых губок Жизнь животных, 1968

Морские, в основном литоральные

- Одиночные и колониальные
- Встречаются все морфотипы
- Иглы известковые одноосные, трехосные и четырехосные

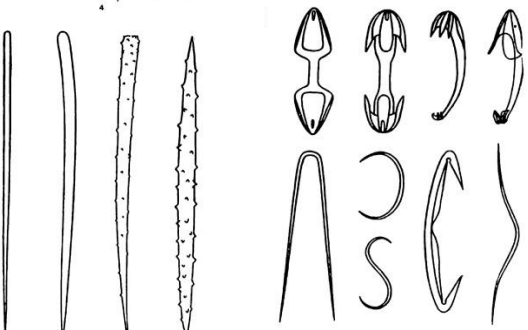
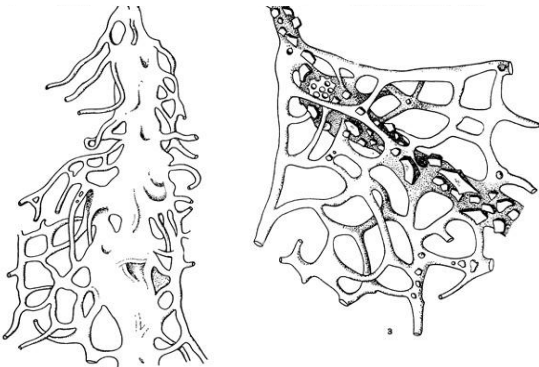
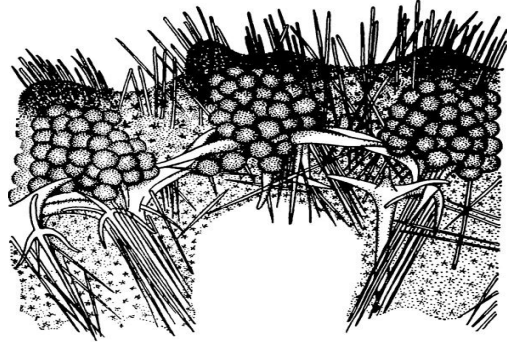


www.ftl.ks.ua

Класс Обыкновенные губки (Demospongiae)

Морские и пресноводные

- Различных форм и размеров
- Скелет кремневый, спонгиновый или их сочетание



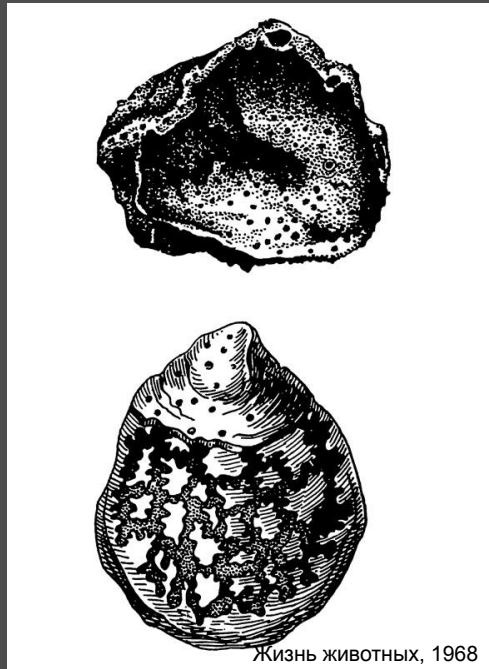
Фрагменты скелета и иглы кремнеговых губок

Жизнь животных, 1968



www.ftl.ks.ua

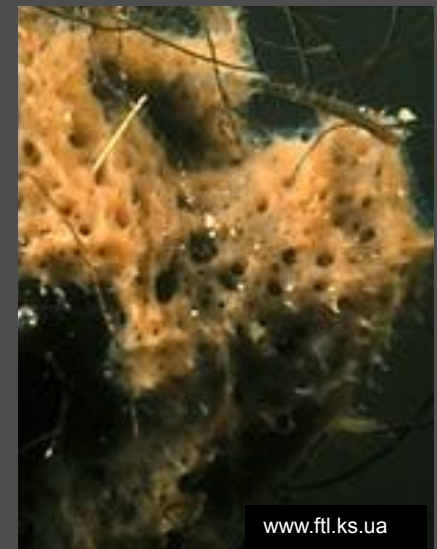
Хозяйственно важные представители настоящих губок



Сверлящие губки –
повреждения моллюсков

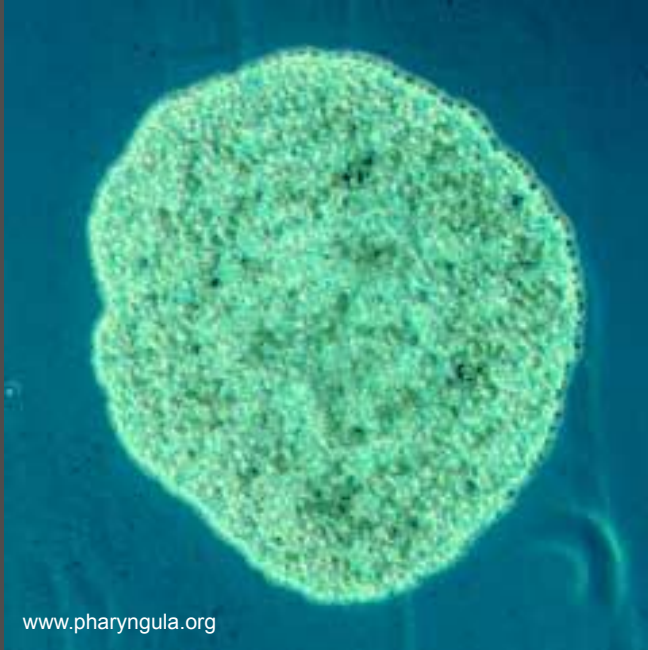


Туалетные губки –
промышленное сырье



Бадяги –
медицинское сырье

Тип Пластинчатые животные (Placozoa)



История изучения

- Ф.Шульце (1883г.) описал *Trichoplax adhaerens*
- Т.Крумбах (1907г.) признал как личинку медузы
- К.Грелль (1971г.) признал как взрослую особь
- А.В.Иванов (1973г.) тип пластинчатых отнес к надразделу Phagocetellozoa

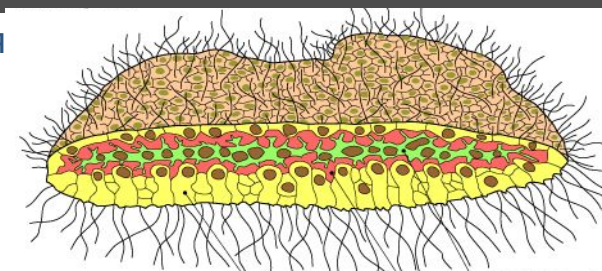
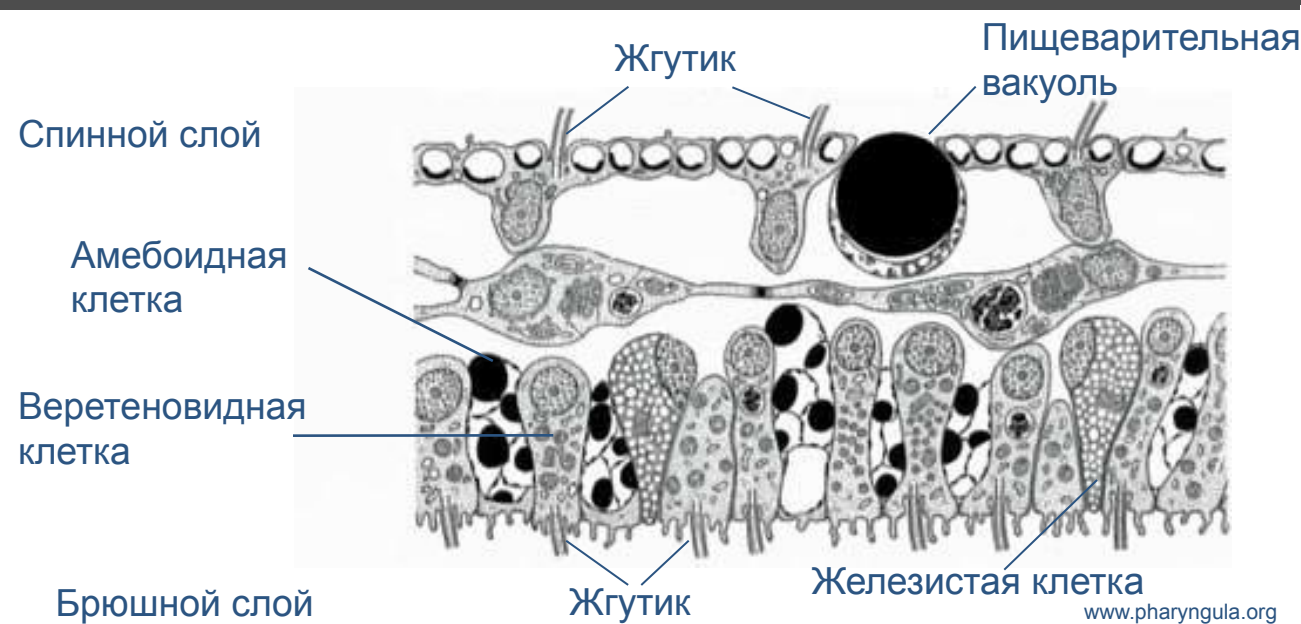
Представители:

род *Trichoplax*, два вида

- Обитание – моря
- Форма тела непостоянная - аноксонная симметрия
- Дорзо-вентральная ориентация в строении тела

Особенности строения пластинчатых

Строение трихоплакса



Трихоплекс. Схема строения

- Спинная сторона - погруженный эпителий: цитоплазматическая пластинка со жгутиком и погруженное клеточное тело с ядром, границы между соседними клетками отсутствуют
- Брюшная сторона – клетки способны терять жгутики и погружаться внутрь тела, становясь амебоидными
- Базальная мембрана под покровными клетками отсутствует
- Внутреннее пространство: подвижные амебоидные клетки; веретеновидные клетки (сокращение)

Лекция 5. Классификация многоклеточных. Губки и пластинчатые животные. Строение, размножение и развитие. Классификация.

Особенности строения пластинчатых

Питание двумя способами:

- Внешнее пищеварение (К.Грелль) – выделение ферментов в среду клетками брюшной стороны
- Фагоцитоз (Вендерот, 1986 г.) :
 - перемещение веретеновидных клеток на спинную сторону и поглощение пищи
 - погружение во внутрь и превращение в амебоидные

Размножение:

Бесполое - деление надвое, почкование (образование подвижных «бродяжек»)

Половое – яйца с первичной оболочкой, дробление полное равномерное

Примитивные черты пластинчатых

- непостоянство формы тела и клеточного состава
- отсутствие тканей и зародышевых листков

Лекция 6. Классификация радиально симметричных животных. Особенности строения и развития кишечнополостных (стрекающих).

- Разнообразие радиально симметричных животных
- История изучения стрекающих
- Общая характеристика типа Кишечнополостные
- Колониальные структуры
- Классификация кишечнополостных
- Строение гидроидных и коралловых полипов
- Бесполое и половое размножение полипов

Подцарство Eumetazoa

Раздел Radiata (Diploblastica)

Радиально симметричные животные

- Лучевая симметрия тела
- Гетерополярная ось (оральный и аборальный полюса тела), несколько плоскостей симметрии
- Двухслойные животные
- Два зародышевых листка: эктодерма и энтодерма

Два типа:

- стрекающие (Cnidaria)
- гребневики (Ctenophora) - нестрекающие (Acnidaria)

Близки по организации, различия в онтогенезе



Сифонофора (Cnidaria)
Гребневик (Ctenophora)



www.blacksea.orlyonok.ru

История изучения стрекающих



www.bio.1september.ru

А.Трамбле



www.gaseta.sfu-kras.ru

И.И. Гительзон

- Аристотель выделил группу стрекающих животных
- Плиний - двойственность кишечнополостных: природа животных и растений
- Пейсоннель (1723г.) – животная сущность рифообразующих кораллов
- Трамбле (1744г.) - изучение строения, питания, размножения, регенерации гидры
- Лейкарт (сер. 19 в.) выделил из Zoophyta в отдельный тип кишечнополостных
- В.Н. Беклемишев- труды по анатомии и эмбриологии беспозвоночных
- Д.В. Наумов – изучение строения и развития стрекающих животных
- И.И.Гительзон – исследования свечения медуз, коралловых полипов

Общая характеристика типа Книдарий



Преимущественно морские животные
Прикрепленные и плавающие
Известно более 10 тыс. видов

- Двухслойные животные: эпидермис, гастродермис, мезogleя (базальная мембрана либо студенистое вещество)
- Симметрия радиальная, элементы билатеральной симметрии у некоторых коралловых полипов
- Две жизненные формы: полип и медуза
Гипоморфоз - подавление одной из форм
- Книдоциты (стрекательные клетки) различных типов: нематоцисты, спироцисты и птихоцисты

Общая характеристика типа Книдарий

- Пищеварительная система:
 - гастральная или гастроваскулярная полость
 - пищеварение полостное и внутриклеточное
 - удаление не переваренных остатков через ротовое отверстие
- Имеются ткани (малодифференцированные)
- Нервная система диффузного типа - эпидермальная и гастродермальная сети, объединены тяжами
- Органы чувств - глаза,статоцисты (у медуз)
- Органы выделения отсутствуют
- Дыхание всей поверхностью тела
- Раздельнополые и гермафродиты
- Размножение половое и бесполое
- Чередование полового и бесполого поколений (размножений) - метабенез
- Личинка - планула

Колониальные структуры

- Типы колоний: постоянные (мономорфные, полиморфные) и временные
- Состав колонии: отдельные полипы, столоны, гидрориза
- Форма колонии: стелющиеся (столоноидные), корковые (с ценосарком), древовидные (с моноподиальным и симподиальным ветвлением)

Типы коралловых построек:

- береговые рифы
- барьерные рифы
- атоллы
- банки

Теория происхождения коралловых построек

(Ч.Дарвин, 1836г.)

- барьерные рифы и атоллы образуются из береговых рифов

Классификация кишечнополостных

Тип

Cnidaria

подтип

Anthozoa

Meduzoa

Подкласс

Octocorallia

Hydrozoa

Scyphozoa

Cubozoa

Hexacorallia

Anthoathecatae

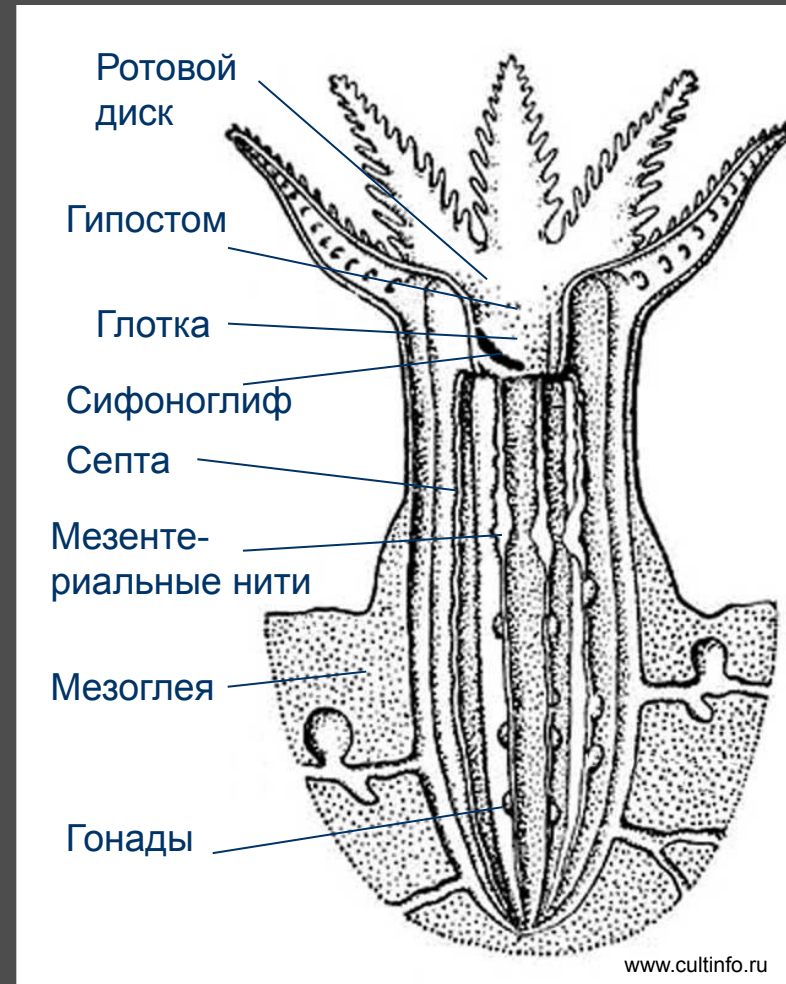
Leptothecatae

Siphonophora

Отряд

Подтип Anthozoa - Коралловые полипы

- Ротовой диск, манубриум, рот, полые щупальца
- Развитая мускулатура: эпидермальная, гастродермальная, ретракторы септ
- Мезоглея - цененхима
- Клетки эпидермиса: реснитчатые покровные, слизистые, белковые, стрекательные, мышечные
- Книды всех типов
- Нервная система: эпидермальная, гастродермальная, нервные сети, соединительные тяжи
- Клетки гастродермы: жгутиковые покровные, мышечные, железистые
- Гастральная полость: рот – глотка с сифоноглифами, полость с септами, мезентериальные нити, аконции
- Скелет (кроме актиний): экзоскелет (у шестилучевых), эндоскелет (у восьмилучевых)

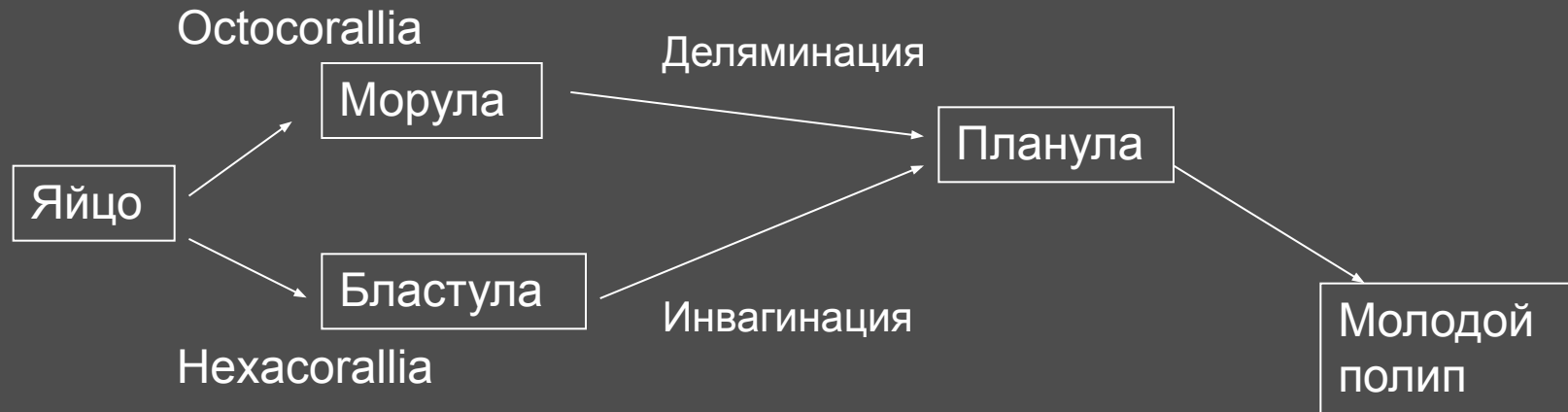


www.cultinfo.ru

Размножение коралловых полипов

Половое:

- Раздельнополые, некоторые гермафродиты
- Половые железы под гастродермой септ, без выводных протоков
- Оплодотворение внешнее
- Дробление яиц полное, равномерное



Формы бесполого размножения:

- почкование
- продольное или поперечное деление (актинии)
- фрагментация (лацерация)

Классификация кишечнополостных

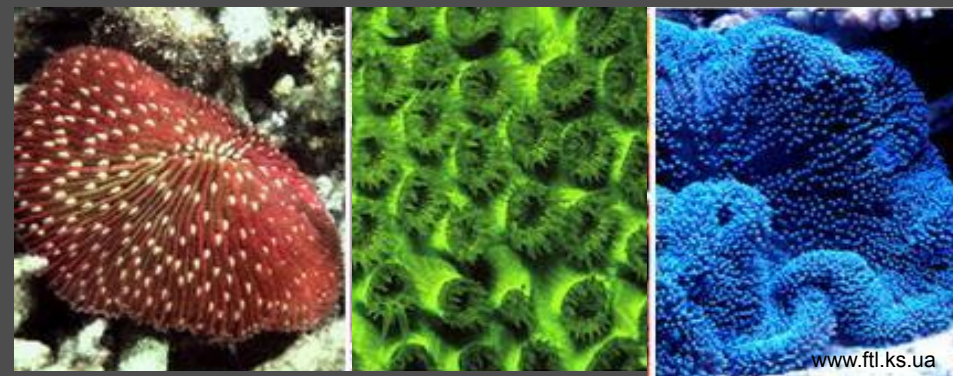
Класс Anthozoa – коралловые полипы

Подкласс Hexacorallia
шестилучевые кораллы (6 отрядов)

Отряд Actiniaria (актинии)



Отряд Madreporaria (мадрепоровые)



Подкласс Octocorallia
восьмилучевые кораллы (6 отрядов)

Отряд Gorgonacea (горгонии)



Отряд Pennatularia (морские перья)



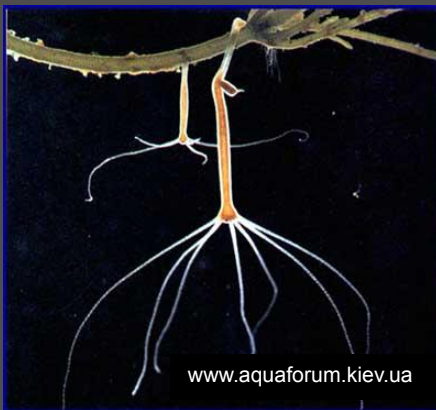
Лекция 6. Классификация радиально симметричных животных.
Особенности строения и развития кишечнополостных.

Класс Hydrozoa - гидрозои

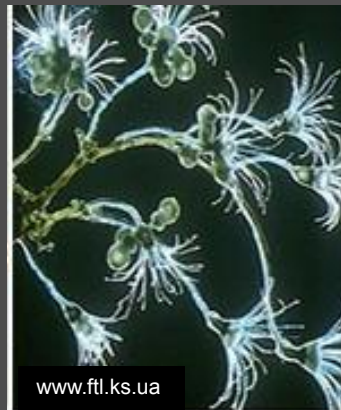
- Известно около 3 тыс. видов
- Большинство колониальные
- Жизненные формы полипа или медузы или чередование поколений
- Нематоциты только в эпидермисе (23 разновидности, глютинанты и пенетранты)
- Мезоглея не содержит клеток

Разнообразие: 5 отрядов

Отряд Anthoathecatae



Отряд Leptothecatae

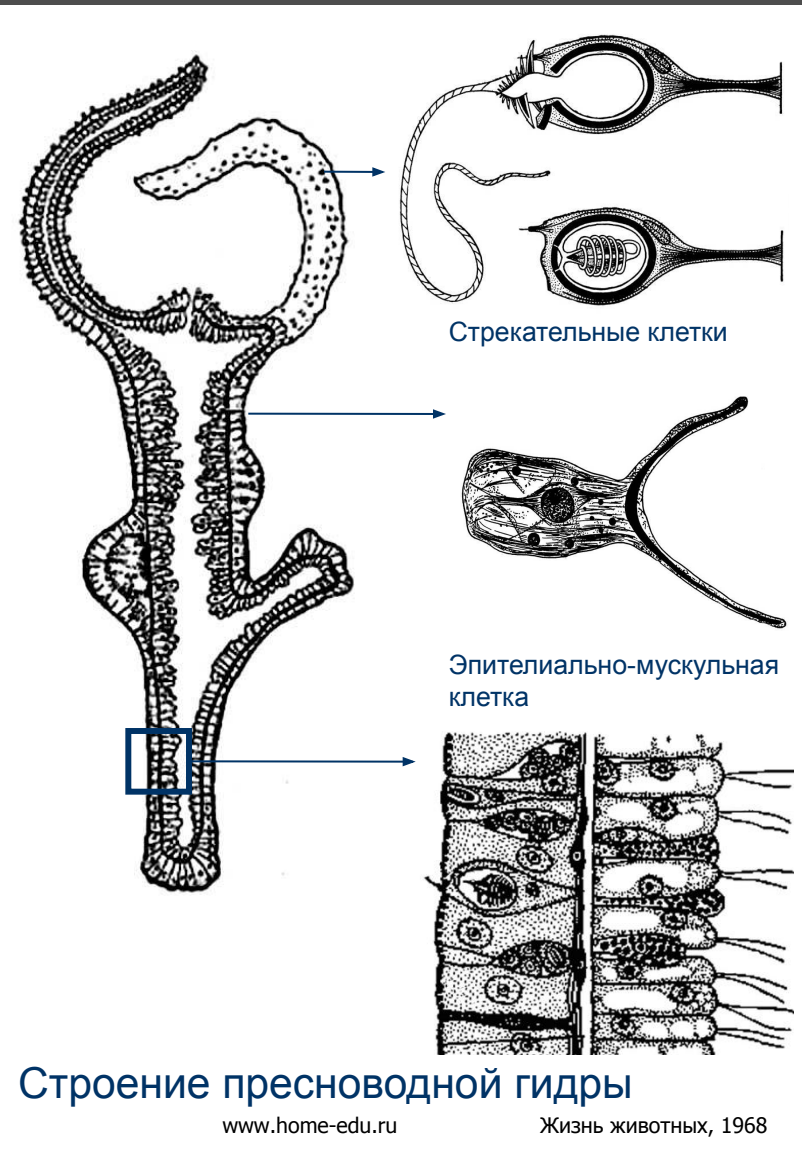


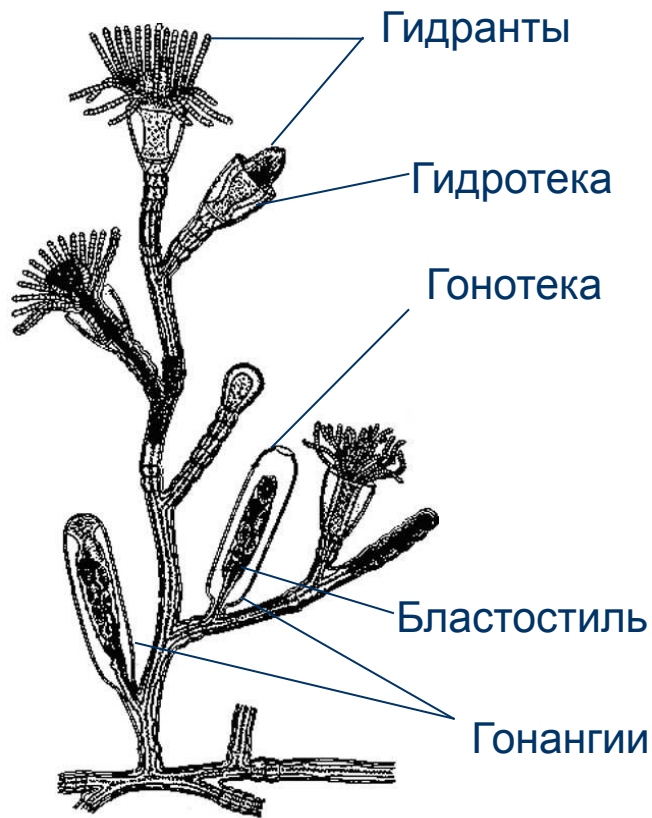
Отряд Siphonophora



Строение пресноводной гидры

- Одиночный пресноводный полип
- Тело удлинненное: подошва, стебелек, ротовой конус (гипостом), щупальца
- Стенка тела: эпидермис, гастродермис, базальная мембрана
- Гастральная полость продолжается в щупальца
- Типы клеток эпидермиса: эпителиально-мускульные, книды, интерстициальные (промежуточные, резервные: железистые, гаметы, книдоциты)
- Типы клеток гастродермы: эпителиально-мускульные (жгутики, псевдоподии), железистые (пищеварительные ферменты)
- Нервные клетки под эктодермой образуют субэпителиальное сплетение (скопления вокруг рта, на щупальцах, подошве)
- Раздельнополые и гермафродиты
- Оплодотворение внутреннее
- Половые клетки: женские вблизи подошвы, мужские - вблизи рта
- Половое размножение при снижении температуры (яйца - покоящаяся стадия)





Веточка колонии обелии

www.cultinfo.ru

Строение обелии

- Колониальный морской гидроидный полип
- Особи двух типов: гидранты и гонангии
- Общая оболочка колонии – перидерма, имеет перетяжки (защитная и опорная Функция)
- Гидранты сходны с гидрой, окружены гидротекой - чашечкой (производная перидермы), щупальца не имеют пищеварительной полости, гастральные полости сообщаются
- Гонангии - измененный полип – имеют бластостиль (стебелек), не имеют рта и щупалец, окружены гонотекой, место отпочковывания медуз
- Бесполое размножение – почкование
- Половое размножение - на стадии медузы

Строение гидроидных полипов

Строение сифонофор

- Колониальные животные
- Зооиды разных типов

Зооиды-полипы :

- Гастрозоиды – имеют щупальце с нематоцитами
- Дактилозоиды - пальпоны или чувствительные зооиды
- Гонозоиды – медузоидные почки, гонофоры

Зооиды-медузы :

- Нектофоры - плавающие колокола
- Гонофоры – несут половые клетки
- Бракты – желеобразные кроющие пластинки
- Сифонофоры – гермафродиты

Жизнь животных, 1968

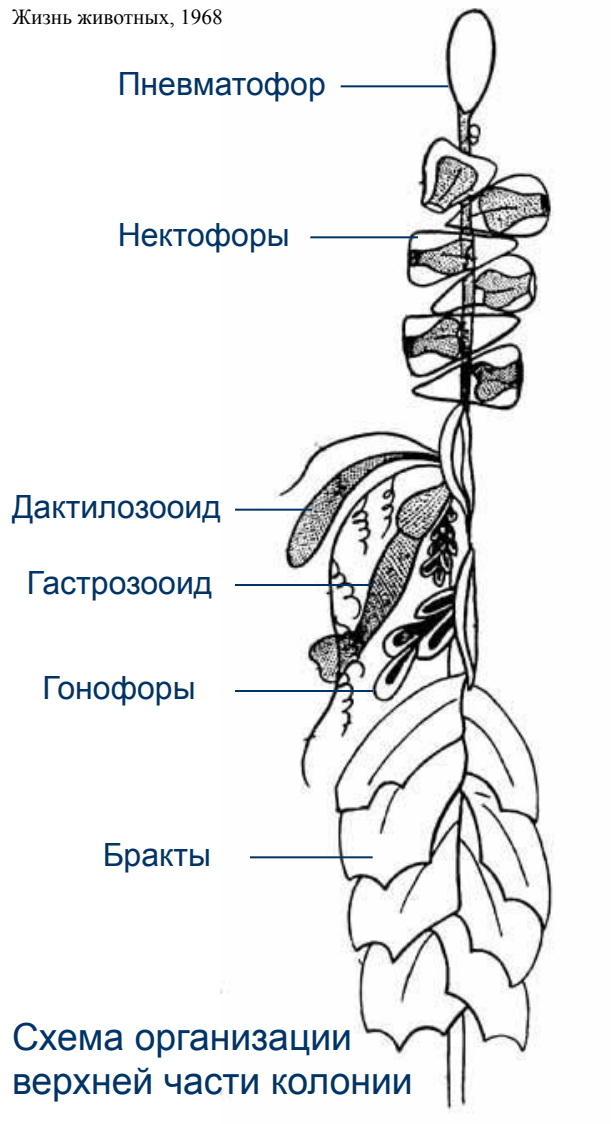


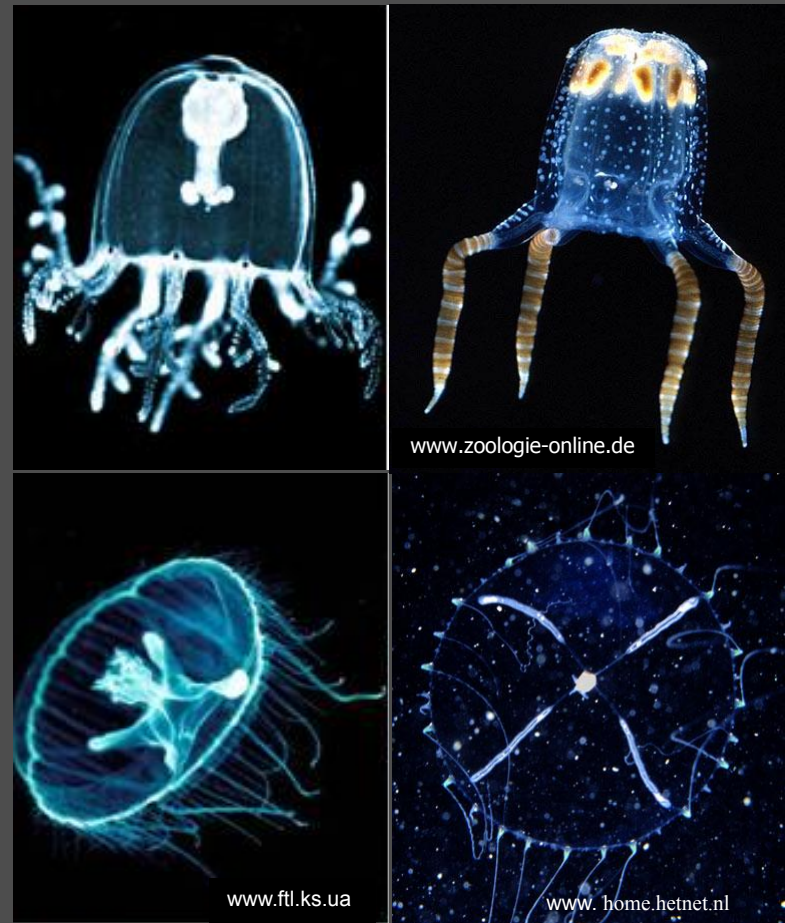
Схема организации
верхней части колонии

Классификация кишечнополостных

Класс Scyphozoa –
цифоидные медузы
4 отряда



Класс Cubozoa –
кубомедузы



Лекция 6. Классификация радиально симметричных животных.
Особенности строения и развития кишечнополостных.

Лекция 7. Строение и размножение медуз

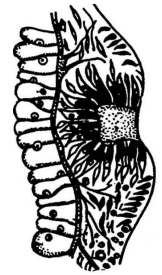
- Особенности строения гидроидных и сцифоидных медуз
- Размножение медуз

Строение медуз

- Характерны для Hydrozoa и Scyphozoa
 - Подвижные одиночные животные
 - Форма тела - зонтик: выпуклая сторона эксумбрелла, вогнутая – субумбрелла, ротовой стебелек (манубриум) со ртом на конце
 - Мезоглея хорошо развита
 - Кольцевая мускулатура по краю зонтика
 - Гастроваскулярная система: желудок, радиальные каналы, кольцевой канал
 - Нервная система диффузного типа, два нервных кольца: наружное чувствительное, внутреннее двигательное
 - Органы чувств развиты
- Органы зрения - глаза типа: пятно, ямка, бокал, пузырь
- Органы равновесия – статоцист: пузырек заполненный жидкостью, эктодермальный эпителий с чувствительными волосками, клетка со статолитами (CaCO₃)
- Раздельнополые
 - Половые железы без выводных протоков



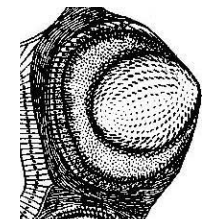
Глазное пятно



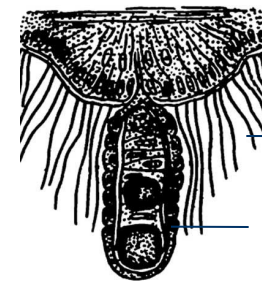
Глаз-ямка



Глаз-бокал



Глаз-пузырь



Статоцист

Чувствительные
волоски

Статолиты

Органы чувств медуз

Строение гидроидных и сцифоидных медуз

Признаки	Hydrozoa	Scyphozoa
Парус (велум)	кольцевой выступ с внутренней стороны зонтика	отсутствует
Манубриум	гладкий, с лопастями, щупальцами	с лопастями
Желудок	в ротовом стебельке	в центре зонтика, имеет четыре кармана с гастральными нитями
Радиальные каналы	четыре или кратное четырем. каналы имеют железистые стенки	Ветвятся: первого, второго, третьего порядка

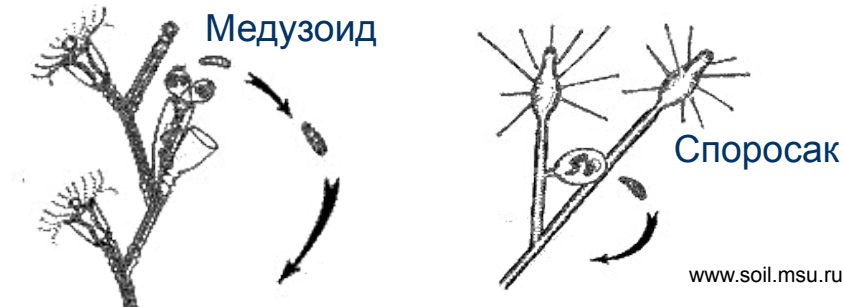
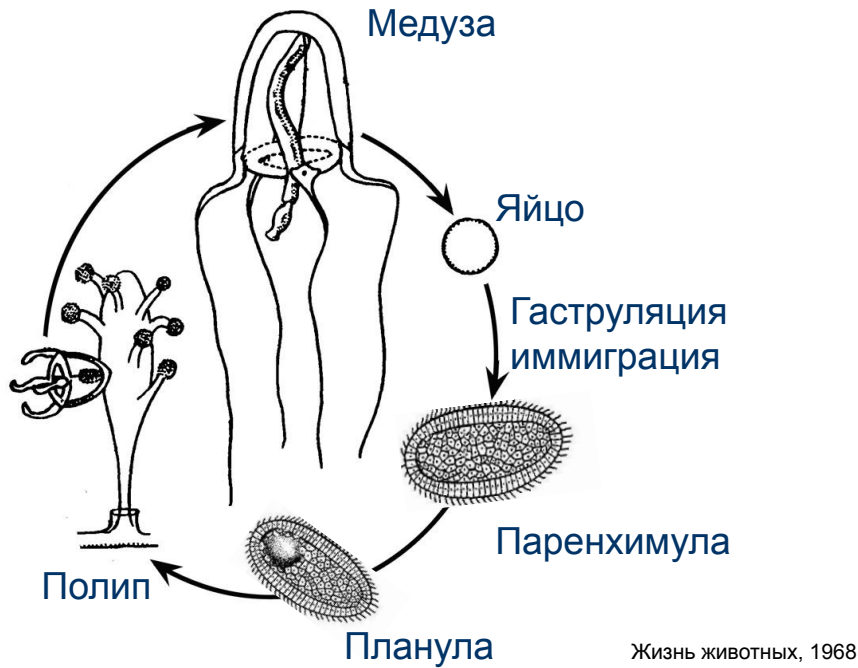
Щупальца	по краю зонтика есть	по краю зонтика могут отсутствовать
Органы чувств	по краю зонтика	на ропалиях – видоизмененных щупальцах, им соответствуют ганглии на нервном кольце
Половые железы	на манубриуме (эпидермис), под радиальным каналом (гастродерма)	в гастродерме карманов желудка

Размножение медуз

- Оплодотворение во внешней среде и внутреннее
- Дробление полное, равномерное
- Формирование бластулы

Гидроидные медузы:

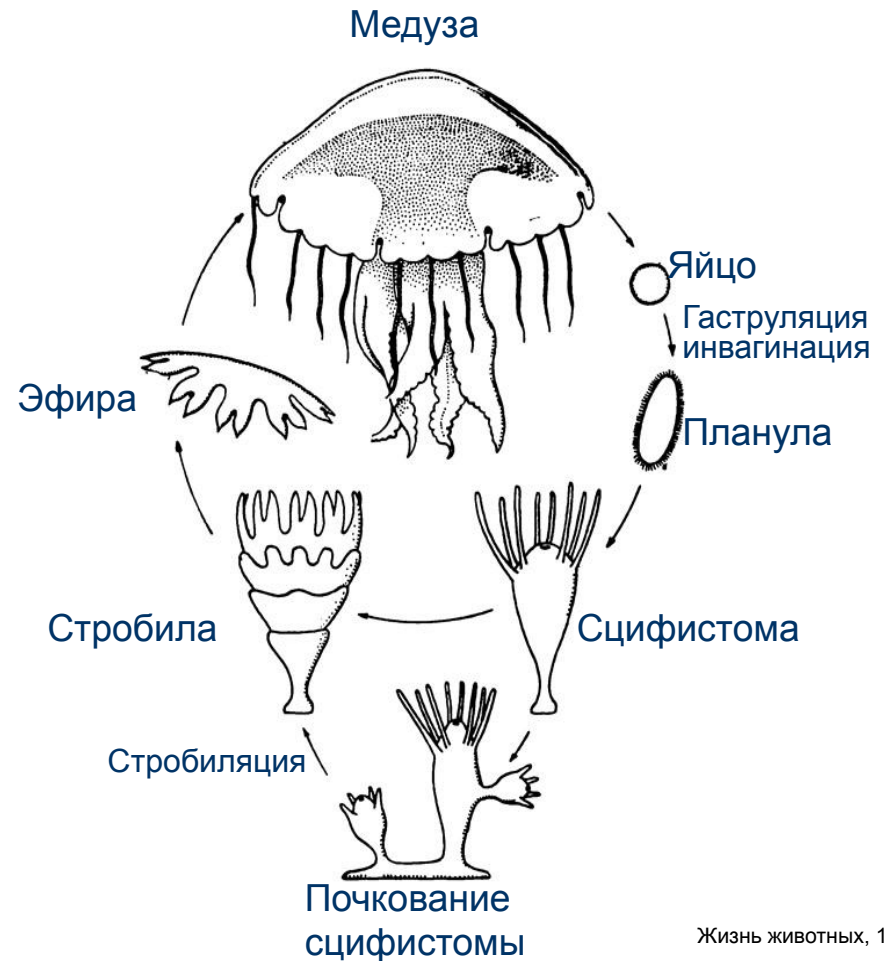
- Образование паренхимулы из бластулы путем иммиграции
- Формирование планулы с гастральной полостью
- Подавление медузоидного поколения - половые клетки развиваются в видоизмененных медузоидах : в гонофорах или споросаках, в гонангиях
- Подавление полипоидного поколения – из планулы развивается медуза



Жизненный цикл Hydrozoa с вариантами редукции медузоидного поколения

Размножение сцифоидных медуз

- Гастрюляция путем инвагинации
- Личинка планула
- После прикрепления развивается полип – сцифистома (щупальца, глотка, перегородки в гастральной полости), одиночная, иногда образует колонии
- Поперечное почкование сцифистомы – стробилияция
- Отделение от сцифистомы эфир, их развитие в медуз
- Подавление полипоидного поколения - из яйца развиваются медузы



Жизнь животных, 1968

Жизненный цикл Scyphozoa

Лекция 8. Классификация билатеральных животных. Паренхиматозные животные. Тип плоские черви

- Классификация билатерально симметричных животных
- Общая характеристика типа плоские черви
- Классификация плоских червей
- Строение плоских червей

Основные характеристики таксонов

Билатеральные животные (Bilateria)

- Двусторонняя симметрия тела
- Развитие из трех зародышевых листков: эктодермы, энтодермы и мезодермы
- Стенка тела образована покровами и мускулатурой
- Полость тела - пространство между стенкой тела и кишечником

Паренхиматозные животные

- Полость тела отсутствует - паренхима (Platyhelminthes, Nemertini)

Первичнополостные животные

- Первичная полость тела – схизоцель - пространство заполнено жидкостью, но не имеет собственных клеточных стенок

Целомические животные

- Вторичная полость тела – целом
- Целом имеет собственные клеточные стенки – целотелий

Основные характеристики таксонов

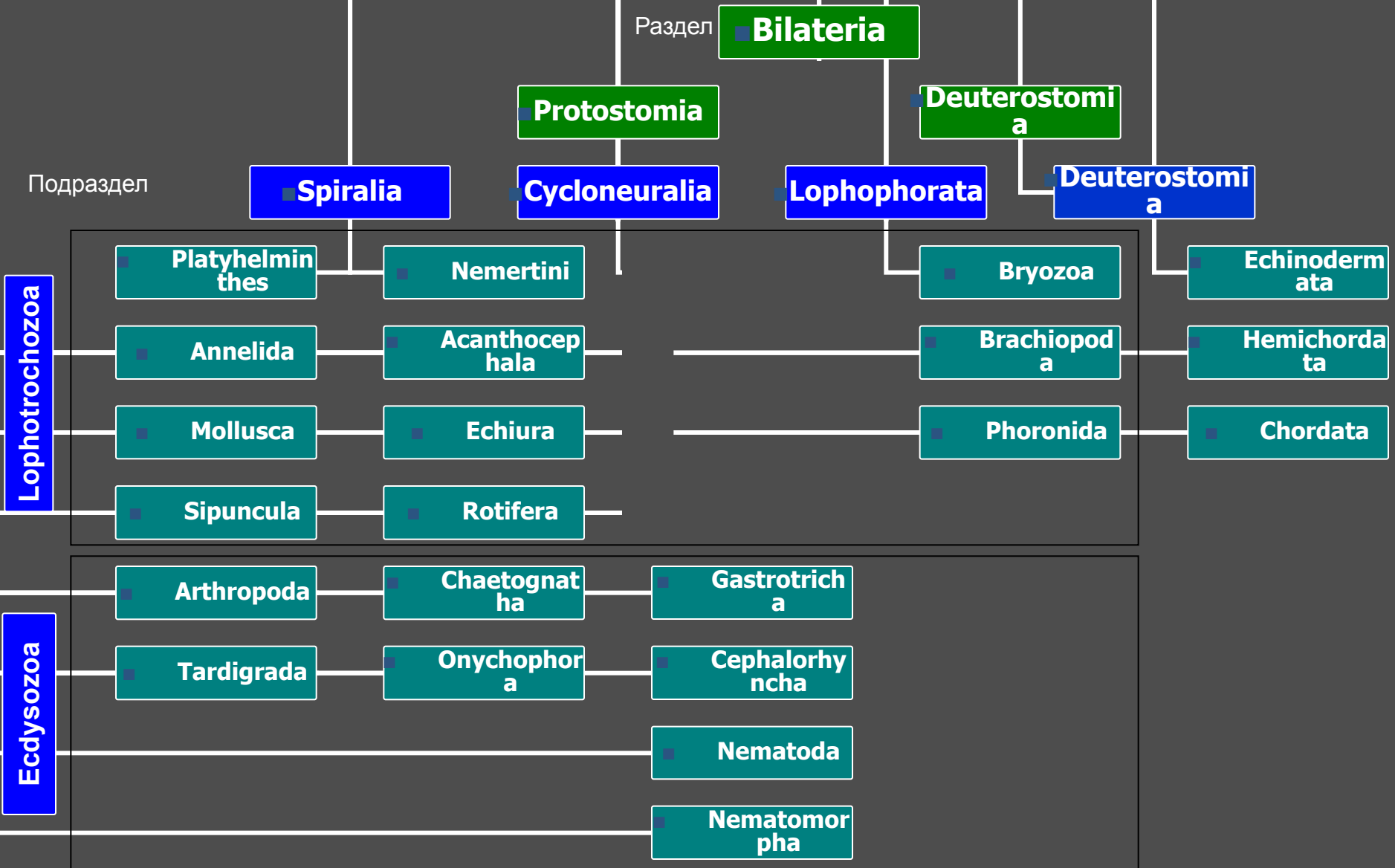
Первичноротые (Protostomia)

- Дробление яиц, как правило, спирального типа
- Бластопор эмбриона превращается в ротовое отверстие взрослого животного
- Целом, если есть, имеет схизоцельное происхождение

Вторичноротые (Deuterostomia)

- Дробление яиц обычно радиальное
- Бластопор превращается в анус
- Рот образуется за счет впячивания участка эктодермы
- Целом образуется энтероцельно

Классификация билатерально симметричных животных



Тип Плоские черви Platyhelminthes

- Кожно-мускульный мешок: покровы (ресничный эпителий – неодермис), базальная мембрана и мышцы (кольцевые, продольные, диагональные)
- Паренхима – соединительная ткань мезодермального происхождения
- Пищеварительная система:
 - эктодермальная передняя кишка
 - энтодермальная средняя кишка
 - остатки выводятся через ротовое отверстие
 - кишечник может отсутствовать
- Выделительная система - нефридиального типа
 - Протонефридии: терминальные клетки и выводящие каналы
 - Атроциты - клетки паренхимы с функцией выделения (примитивные)
- Кровеносная система отсутствует
- Дыхание через покровы (свободноживущие), анаэробное (паразитические)
- Нервная система – ортогон: парные мозговые ганглии, нервные стволы, комиссуры
- Органы чувств: глаза,статоцисты, сенсиллы (свободноживущие)
- Гермафродиты, оплодотворение внутреннее
- Сложное индивидуальное развитие
- Яйца сложные

Классификация плоских червей

Тип Плоские черви

Подтип

Надкласс

Класс

Подкласс

Platyhelminthes

Archidermata
«Turbellaria»

Neodermata

Archophora

Neophora

Acercomera

Cercomeromorpha

Trematoda

Cestoda

Amphilini da

Digenea

Monogenea

Gyrocotyli da

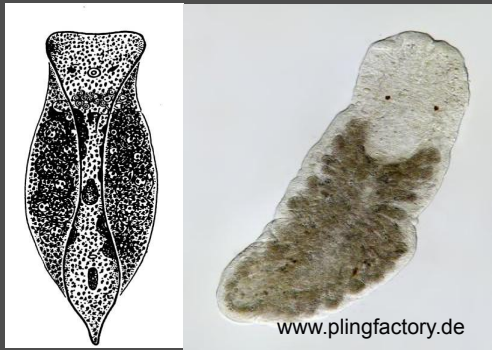
Aspidogastrea

Группа «Turbellaria» – ресничные черви

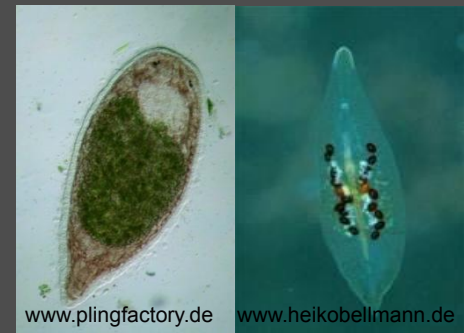
Известно около 3,5 тыс. видов

- Свободноживущие черви
- Пресные и соленые водоемы, влажные местообитания, в почве
- Включает 12 отрядов

Отряд Бескишечные (Acoela)



Отряд Прямокишечные (Rhabdocoela)



Отряд Трехветвистые (Tricladida)



Отряд Многоветвистые (Polycladida)



Классификация плоских червей

Класс Trematoda – трематоды (сосальщики)

- Порядка 4 тыс. видов
- Эндопаразиты человека и животных
- Органы фиксации: присоски (ротовая, брюшная)

Подкласс аспидогастры (Aspidogastrea)



Подкласс двуустки (Digenea)



Класс Monogenea - моногенетические сосальщики

- Порядка 2,5 тыс. видов
- Эктопаразиты рыб, амфибий, рептилий
- Органы прикрепления: присоски (брюшные, окологротовые), крючья, двустворчатые клапаны, окологротовые лопасти

Подкласс низшие моногенеи (Polyonchoinea)

Подкласс высшие моногенеи (Olygonchoinea)



Класс Cestoda - ленточные черви

- Более 3 тыс. видов
- Эндопаразиты человека и животных
- Тело состоит из головки (сколекса) с органами прикрепления, шейки и члеников (проглоттид), образующих стробилу.
- Органы прикрепления: присоски, присоски и крючья, ботрии
- 9 отрядов

Отряд Pseudophyllidae
Отряд Cyclophyllidae



www.animaldiversity.ummz.umich.edu



www.tofweb.org

Класс Amphilinida, Класс Gyrocotylida Цестодообразные

- Паразиты рыб
- Органы прикрепления: прикрепительный диск на заднем конце тела, присоска на переднем
- Нерасчлененные

Покровы и мускулатура

Покровы тела

Турбеллярии:

- Ресничный эпителий (клетки, синцитий)
- Кожные железы (белковые, слизистые, фронтальная, дуогландулярные органы)
- Рабдитные клетки, пигмент

Трематоды, моногенеи, цестоды и цестодообразные:

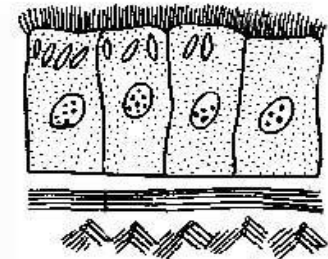
- Псевдокутикула
- Тегумент (погруженный эпителий)
- Микротрихии и пальцевидные выросты - увеличение поверхности всасывания (ленточные)
- Базальная мембрана (под эпителием) у всех плоских червей

Мускулатура - мышечные слои состоят из гладких мышечных волокон:

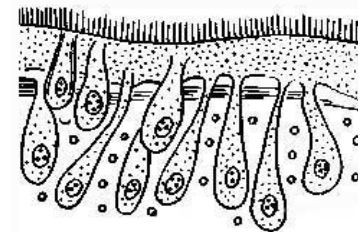
- кольцевые
- диагональные - косые (ресничные черви)
- продольные
- дорзовентральные

Паренхима - рыхлое скопление клеток

- Между клетками пространства с жидкостью – транспорт питательных веществ и продуктов обмена
- Гликоген - анаэробное дыхание (эндопаразиты)
- Известковые тельца (ленточные черви)

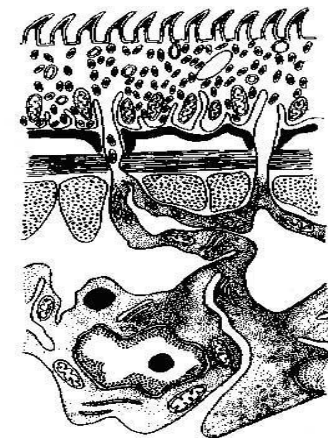


Ресничный эпителий



Погруженный эпителий

Покровы турбеллярий



Тегумент цестод

Пищеварительная система

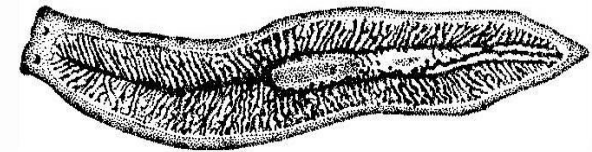
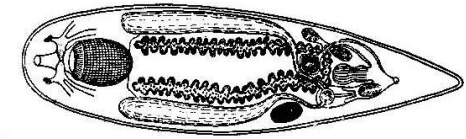
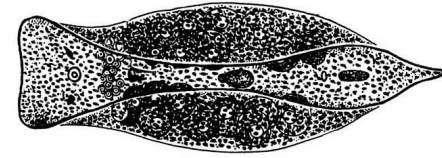
- Два отдела: передняя кишка (глотка, пищевод), средняя кишка (замкнута)
- Средняя кишка ветвится (кроме мелких животных)
- Кишечник отсутствует (ленточные, цестодообразные)
- Пищеварение внутриполостное и внутриклеточное
- Секрет пищеварительных ферментов - железистые клетки средней кишки

Ресничные черви

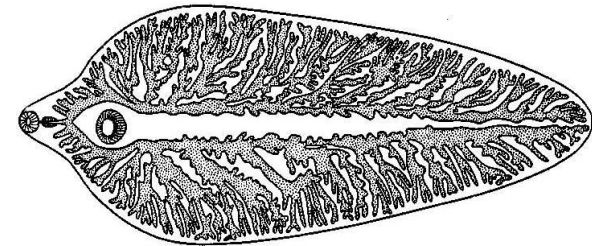
- Рот на брюшной стороне
- Может отсутствовать средняя кишка и глотка - пищеварительные клетки в паренхиме (бескишечные турбеллярии)
- Глотка и средняя кишка хорошо развиты

Трематоды и моногенеи

- Рот на переднем конце тела
- Глотка окружена мышцами
- Пищевод и средняя кишка
- Кишечник ветвится (у крупных животных)



Турбеллярии



Трематода

Пищеварительная система
плоских червей

Жизнь животных, 1968

Выделительная система

– выведение продуктов обмена и регуляция осмотического давления

Протонефридиальная система:

- Главные каналы (два или несколько) – связь со средой
- Побочные ветви
- Капилляры (тонкие канальцы)
- Терминальные клетки с пучком ресничек - отток жидкости из паренхимы

Бескишечные турбеллярии

- Функции выделения – амебоциты (атроциты), выходят через покровы

Трематоды

- Мочевой пузырь

Ленточные черви

- Мочевой пузырь (временный)
- Главные стволы нефридиев имеют восходящее и нисходящее колено
- Каналы соединяются перемычками



Протонефридиальная система плоских червей

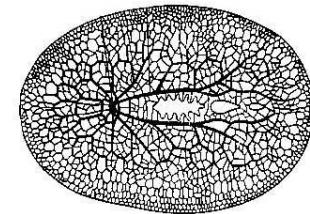
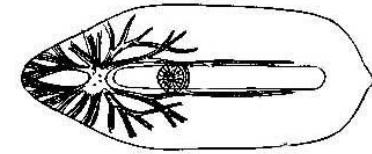
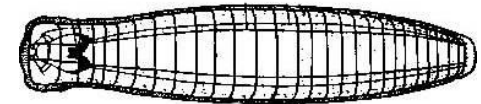
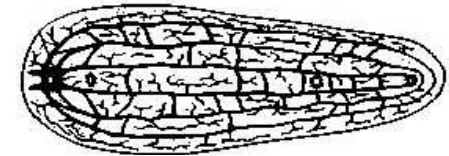
www.bio.1september.ru

Нервная система

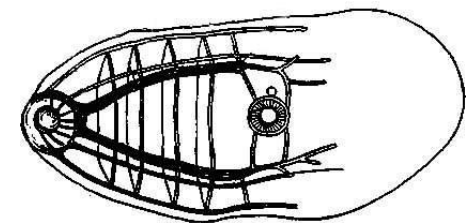
- Тип – ортогон (решетка): мозговой ганглий, продольные стволы, комиссуры
- Бескишечные турбеллярии - диффузное поверхностное сплетение, мозг эндонный - скопление нервных клеток вокруг статоциста

Направление эволюции нервной системы турбеллярий:

- Обособление нервных стволов и комиссур
- Увеличение размеров мозгового ганглия (координирующие функции)
- Обособление ортогонного мозга
- Погружение нервной системы в паренхиму
- Олигомеризация нервных стволов до 1-2 пар
- Турбеллярии, трематоды, цестоды, моногенеи, цестодообразные - система погружена в паренхиму, обособленные нервные стволы (наиболее развиты два), мозг ортогонный



Турбеллярии



Цестода

Усложнение нервной системы плоских червей

Органы чувств

Турбеллярии

- Органы осязания – осязательные клетки (на переднем конце и по бокам тела), щупальца (на переднем конце тела)
- Механорецепторы – сенсиллы (неподвижные реснички, связаны с нервным центром, рассеяны по поверхности тела)
- Орган равновесия – статоцист
- Органы зрения – инвертированные глаза: пигментный бокал и зрительные клетки (под покровами, 1-10 пар)

Трематоды

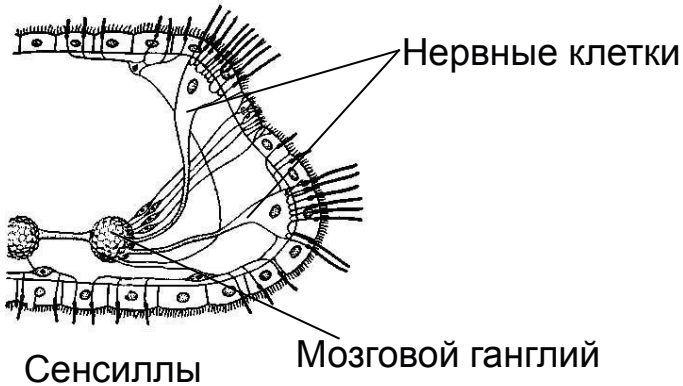
- Органы чувств развиты слабо
- Сенсиллы и инвертированные глаза

Моногенеи

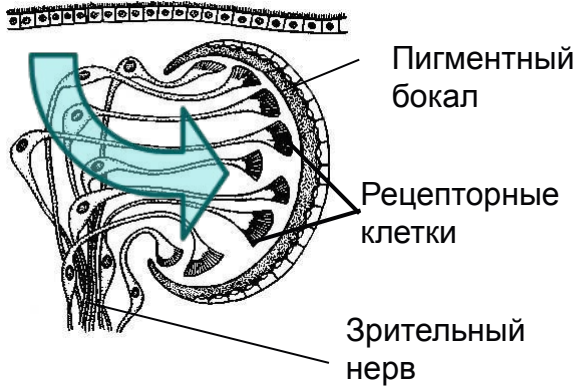
- Органы чувств развиты слабо
- Сенсиллы и инвертированные глаза

Цестоды

- Чувствительные клетки (на сколексе)



СВЕТ



Инвертированный глаз

www.culture.niv.ru

Органы чувств ресничных червей

Лекция 9. Размножение и развитие плоских червей. Немертины: особенности строения.

- Половая система плоских червей
- Развитие и жизненные циклы плоских червей
- Особенности строения немертин

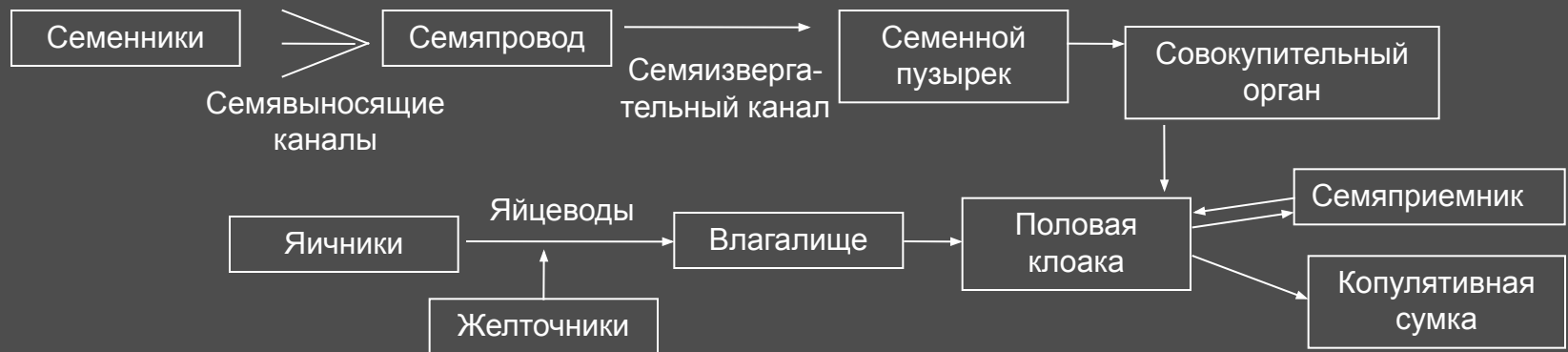
Строение половой системы плоских червей

Ресничные черви – система сложная, разнообразная

- Сложные яйца – содержат разнородные клеточные элементы
- У примитивных - яйца энтолецитальные (содержат желток)
- У высших - яйца эктолецитальные (желточные клетки окружают яйцо после оплодотворения)

Бескишечные турбеллярии

- отсутствуют железы (половые клетки в паренхиме),
- отсутствуют половые протоки (сперма вводится в паренхиму)



Половая система плоских червей

Трематоды

- Возможна раздельнополость (кровяные сосальщики)

Женская половая система:

- непарный яичник
- яйцевод, оотип, матка, половая клоака
- парные желточники, семяприемник, Лауреров канал, скорлуповые железы, тельца Мелиса

Мужская половая система:

- два семенника (иногда один)
- семяпроводы
- семяизвергательный канал

Оплодотворение в оотипе

Моногенеи

- Железы - семенник один или множество, яичник один, желточники
- Лауреров канал отсутствует
- Матка и семяизвергательный канал связаны с половой клоакой
- Оплодотворение в оотипе

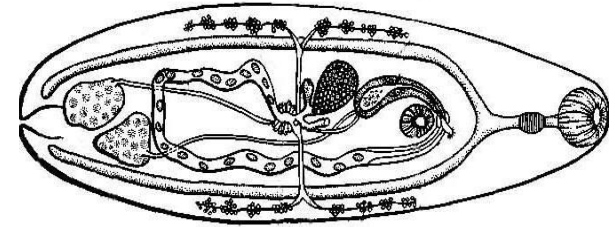
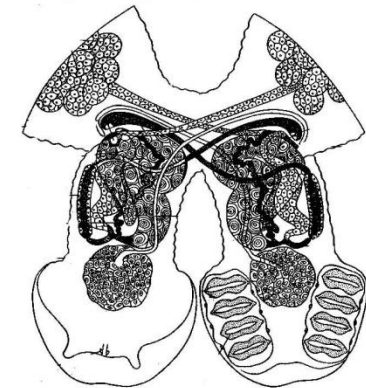


Схема половой системы трематоды



Комплекс половых желез
моногенетического спайника

Жизнь животных, 1968

Половая система плоских червей

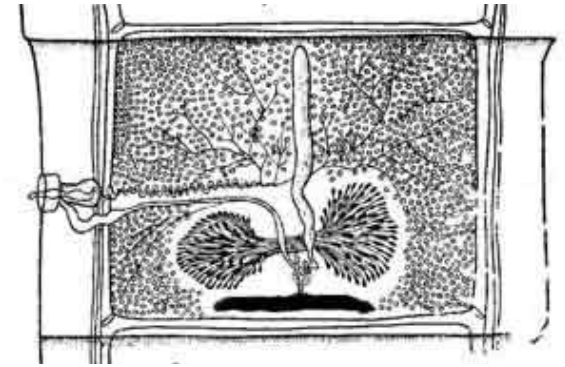
Цестоды

Система сходна с организацией трематод

- Отличия:
- семенников множество
- яичник непарный, желточник парный или непарный (цепни)
- с половой клоакой связано влагалище
- матка слепо замкнута (цепни) или имеет собственное выводное отверстие (лентец, ремнец)
- Лауреров канал отсутствует
- повторяемость половых органов в каждой проглоттиде
- членики гермафродитные и зрелые

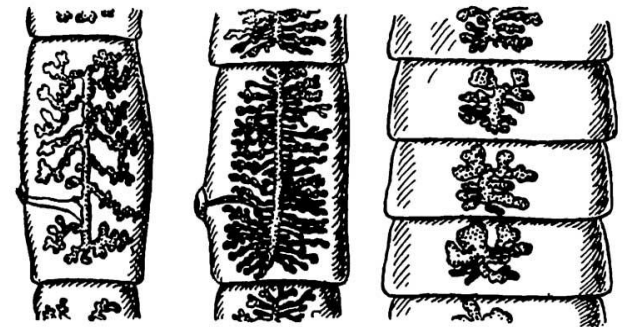
Цестодообразные

- Семенники многочисленные
- Яичник один
- Желточники развиты
- Матка имеет собственное выводное отверстие
- Влагалище



www.parasitology.ru

Гермафродитный членик цестоды (бычьего цепня)



Цепень свиной

Цепень бычий

Лентец широкий

Жизнь животных, 1968

Зрелые членики цестод

Развитие плоских червей

Черты паразитизма - высокая плодовитость, смена хозяев

Ресничные черви

Половое размножение

Энтолецитальные яйца:

- Полное неравномерное дробление по спиральному типу
- Развитие прямое, метаморфоз (немногие)
- Мюллеровская личинка (планктон)
 - радиальная симметрия
 - 8 лопастей
 - предротовой венчик с ресничками

Эктолецитальные яйца (бластомеры в массе желтка):

- Три отдельные группы клеток
 - две группы - поглощение желтка
 - одна группа - зародыш
- Развитие прямое

Бесполое размножение - паратомия (повторное поперечное деление)



Мюллеровская личинка



Деление *Stenostomum leucops*

Развитие трематод

- Жизненный цикл типа гетерогонии, со сменой поколений и хозяев
- Окончательный (основной) хозяин – питание и размножение половым путем гермафродитного поколения
- Промежуточные хозяева - обитание прочих поколений и стадий развития:
первый – моллюск

Стадии жизненного цикла

- Марита – взрослое животное, размножается половым способом
- Яйцо
- Мирацидий – личинка вышедшая из яйца (реснички, глаза, хоботок, комплекс желез для проникновения, головной ганглий, протонефридии, зародышевые шары), не питается

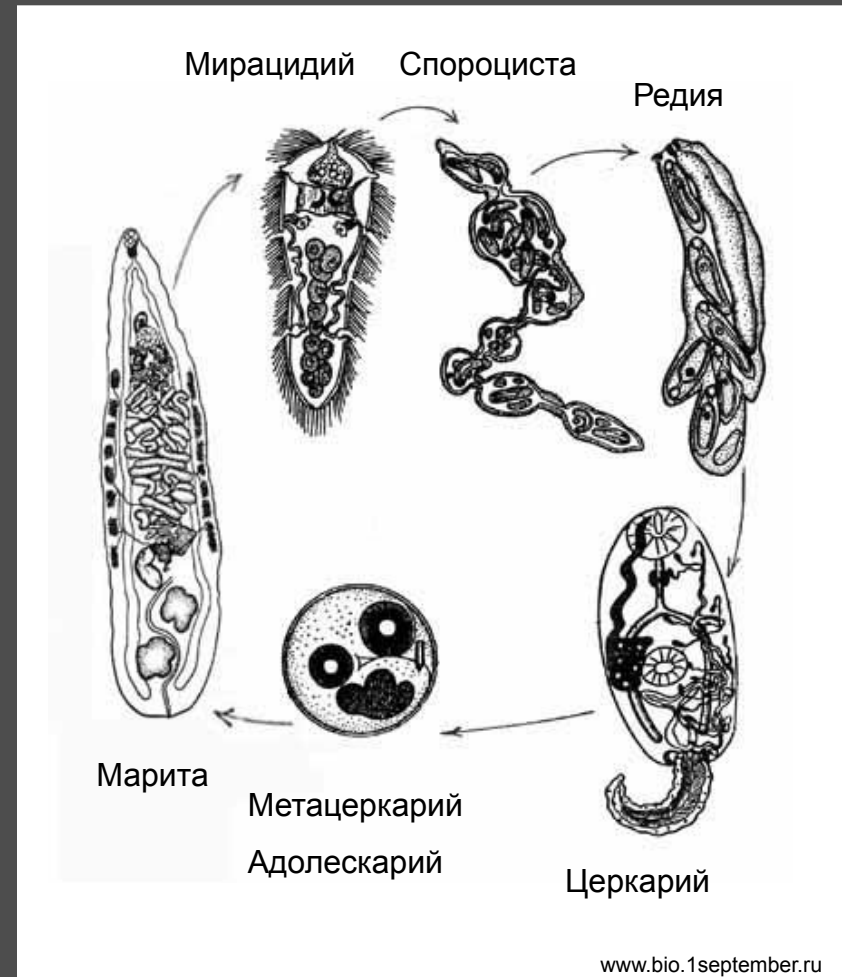


Схема жизненного цикла и стадии развития трематод

Развитие и жизненные циклы плоских червей

Партениды - возможно несколько партеногенетических генераций:

- Спороциста – половозрелая партеногенетическая стадия (питание через покровы, имеет неоплодотворенные яйцеклетки)
- Редия (может отсутствовать) – партеногенетическое поколение (органы питания, выделения, генеративные клетки)

Гермафродитное поколение:

- Церкарий – личинка

Признаки марты и адаптивные признаки

- Циста – покоящаяся стадия
 - во внешней среде - адолескарий (многослойная, не проницаемая)
 - во втором промежуточном хозяине - метацеркарий (одно- или многослойная, оболочка может отсутствовать - капсула из тканей хозяина)

Инвазивная стадия - циста

Окончательное развитие – мариголония

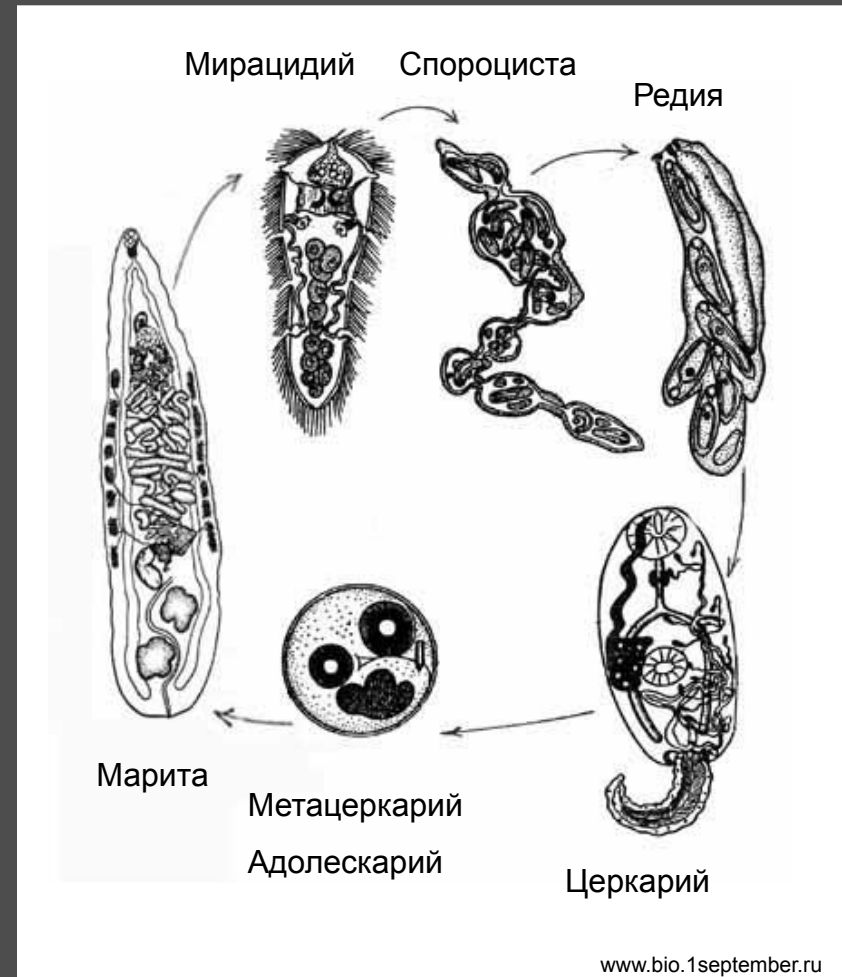
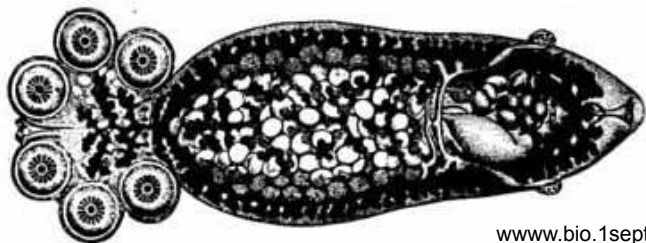


Схема жизненного цикла и стадии развития трематод

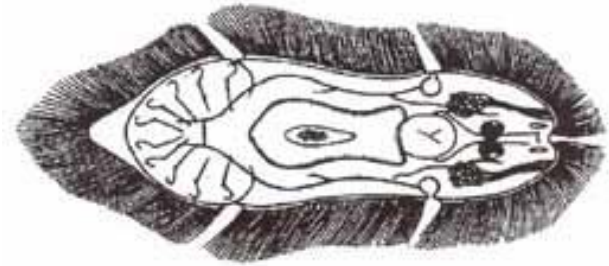
Моногенетические черви

- Жизненный цикл без смены хозяев и без чередования поколений
- Развитие с метаморфозом
- Личинка свободноплавающая (поясок ресничек, две пары глаз, церкомер)
- Паразиты карпов *Dactylogyrus vastator*, *Diplozoon paradoxum*, лягушек *Polystoma integerrimum*



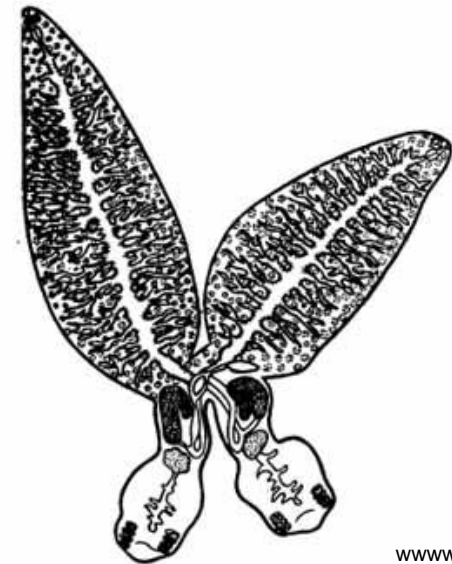
www.bio.1september.ru

Многоуст (*Polystoma integerrimum*)



www.bio.1september.ru

Личинка моногенеи



www.bio.1september.ru

Спайник (*Diplozoon paradoxum*)

Жизненный цикл ленточных червей

- Оплодотворение перекрестное или самооплодотворение
- Смена одного или двух промежуточных хозяев

Лентецы - развитие связано с водой

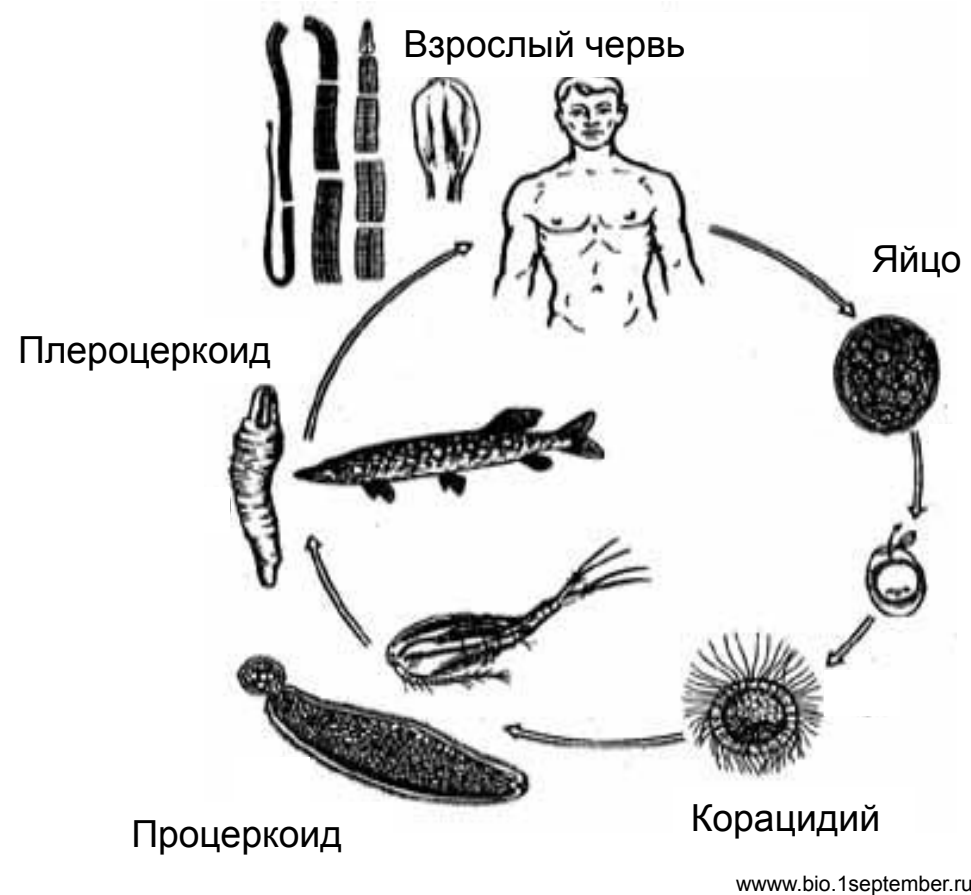
Личиночные стадии:

- корацидий (свободноживущий)
- процеркоид (хозяин - циклоп)
- плероцеркоид (хозяин - рыба)

Окончательный хозяин:
рыбоядные птицы

(*Ligula intestinalis*)

человек, собака, кошка
(*Diphyllobothrium latum*)



Жизненный цикл широкого лентеца
(*Diphyllobothrium latum*)

Жизненный цикл цепней

Личиночные стадии:

- онкосфера
- пузырьчатая стадия: цистицерк, ценур, эхинококк, цистицеркоид

Основной хозяин:

- человек (для *Taenia solium* – свиной солитер, вооруженный цепень и *Taeniarhynchus saginatus* – бычий, невооруженный цепень)
- собаки, волки, лисы (для *Echinococcus granulosus* – эхинококк)

Промежуточный хозяин:

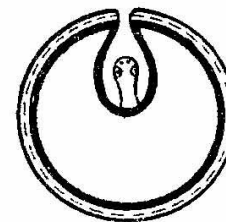
- свиной солитер – свинья (иногда человек)
- бычий солитер – крупный рогатый скот
- Эхинококк – крупный рогатый скот, овца, свинья, лошадь, кролик, человек

Карликовый цепень (*Hymenolepis nana*)

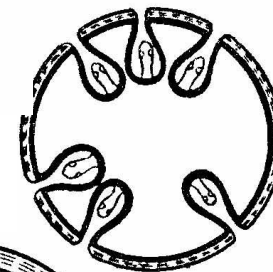
- Развитие без смены хозяев
- Хозяин – человек (тонкий кишечник)
- Онкосфера – в ворсинках кишки
- Пузырчатая стадия – цистицеркоид
- Ленточная стадия – в просвете кишки



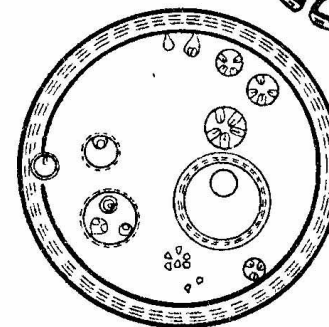
Онкосфера



Цистицерк



Ценур



Эхинококк



Цистицеркоид

Цистицерки Taenia

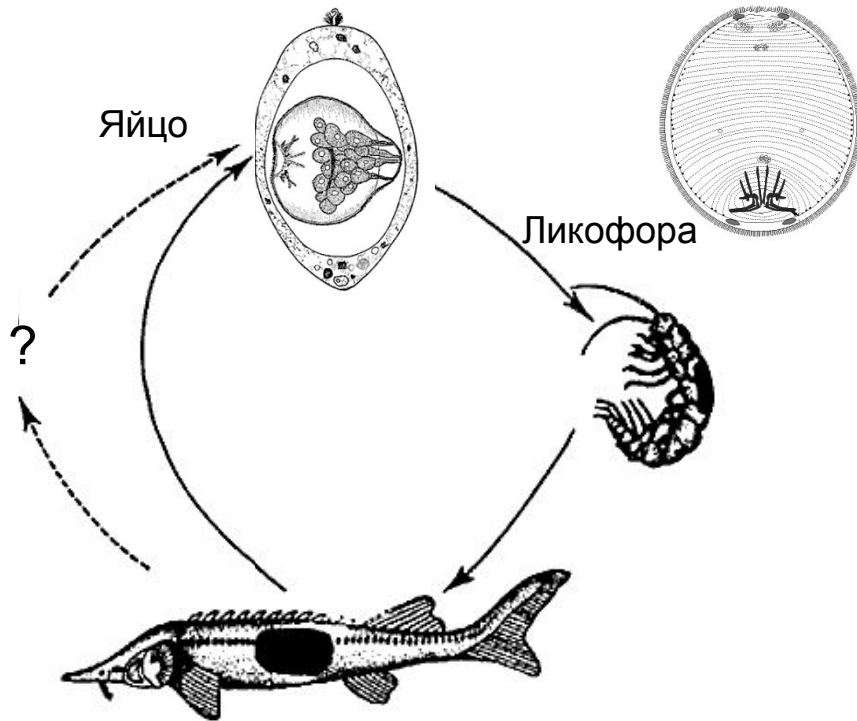


www.parasitology.ru

Личиночные стадии цестод

www.cultinfo.ru

Развитие цестодообразных



Процеркоид

www.tolweb.org

- Развитие с метаморфозом
- Личинка – ликофора (имеет 10 крючков)
- Паразиты осетровых рыб - *Amphilina foliacea*
- Промежуточный хозяин – бокоплав
- В рыбах стадия процеркоид
- Основной хозяин не известен

Особенности строения немертин

Тип Немертины (Nemertini)

Более 1000 видов. Преимущественно морские, редко наземные, свободноживущие.

- Хоботок на переднем конце тела (защита, нападение)
- Целомическая полость – ринхоцель
- Кожно–мышечный мешок:
 - ресничный эпителий с железистыми клетками
 - соединительная ткань - кутикс
 - 5-6 слоев мускулатуры (кольцевые, спиральные, продольные, дорзовентральные)
- Пищеварение полостное, внутриклеточное
- Дыхание поверхностью тела
- Циркуляторная система – ринхоцель, периферические сосуды, латеральные сокращающиеся главные сосуды (чаще два), у некоторых – дорзальный. Гемоглобин или бесцветная жидкость.
- Выделительная система – протонефридии, терминальные клетки связаны с латеральными каналами
- Нервная система – ортогон: мозг (кольцо из 4 ганглиев), 2 продольных ствола, содержат нейроглобин – дыхательный пигмент
- Раздельнополые, оплодотворение наружное
- Развитие с метаморфозом - личинка пилидий



www.hydrothermalvent.com



www.livt.net

Личинка немертины



www.senckenberg.de

Лекция 9. Размножение и развитие плоских червей.

Немертины: особенности строения.

Лекция 10. Первичнополостные черви: строение и развитие брюхоресничных, коловраток, скребней, цефалоринх, нематод, волосатиков

- Классификация первичнополостных червей
- Тип Брюхоресничные черви
- Тип Коловратки
- Тип Скребни
- Тип Цефалоринхи
- Тип Волосатики
- Тип Нематоды
- Строение нематод
- Развитие нематод

Классификация первичнополостных червей

Группа

Тип

■ ASHHELMINTH
ES

■ Gastrothrich
a

■ Acanthoccep
hala

■ Rotifera

■ Nematomor
hpa

■ Cephalorhyn
cha

■ Nematoda

Класс

■ Priapulida

■ Adenophorea

■ Kinorhyncha

■ Secernentea

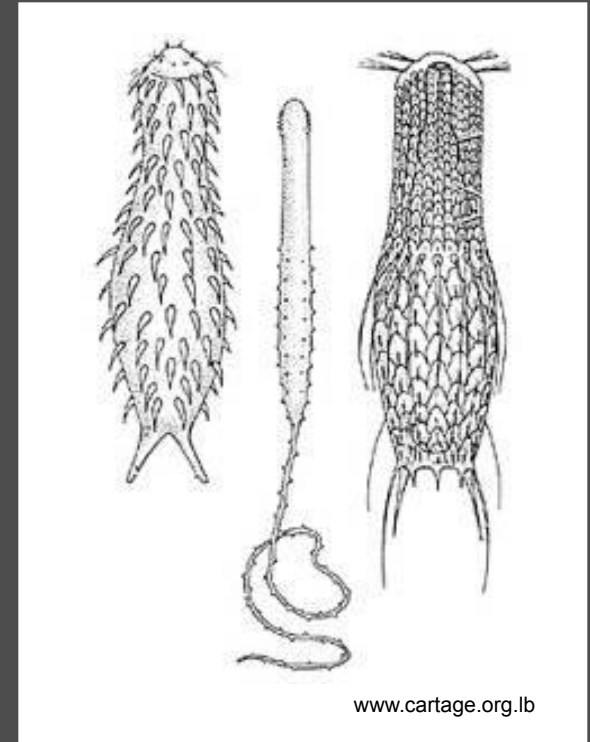
■ Loricifera

Тип Gastrothricha - брюхоресничные черви

Несколько сотен водных видов, размеры тела до 1,5 мм.

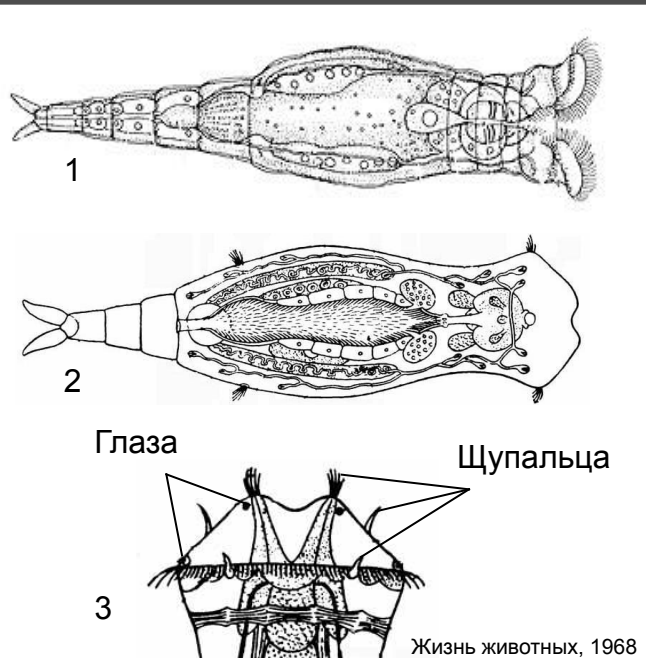
Тело вытянутое или бутылковидное, разделено на отделы

- Пара трубочек с «клеевыми» железами
- Покровы: мерцательный эпителий – брюшная сторона, чешуйчатая кутикула – спинная
- Мышечные пучки – продольные. Кольцевые
- Первичная полость с паренхимой
- Органы выделения - протонефридии
- Нервная система: окологлоточное кольцо, два боковых нервных тяжа
- Органы чувств - осязательные сенсиллы, обонятельные ямки
- Раздельнополые и гермафродиты
- Оплодотворение внутреннее, развитие прямое



Тип Rotifera – коловратки

Более 1500 видов. Пресные водоемы, почва. Размеры тела до 2 мм.



Строение коловраток: 1 – внешний вид; 2 - выделительная система; 3 - органы чувств

- Отделы тела: головной, туловище, нога
- Коловращательный аппарат
- Цементные железы в основании ноги
- Покровы: кутикула ложная, гиподерма
- Мышечные пучки (поперечнополосатые), специализированные (голова, нога)
- Первичная полость развита
- Пищеварительная система - три отдела, мастакс (часть глотки) с жевательным аппаратом, слюнные (глотка) и пищеварительные железы
- Органы выделения – протонефридии, каналы, мочевой пузырь
- Нервная система - ортогон: надглоточный ганглий, нервы (более развиты 2)
- Органы чувств - инвертированные глаза, осязательные щупальца



Размножение и развитие коловраток

- Эвтемия - постоянство клеточного состава
- Раздельнополые, половой диморфизм
- Половые железы непарные, впадают в заднюю кишку
- Оплодотворение внутреннее, развитие прямое

Жизненные циклы

- Размножение:
 - только половым способом
 - только партеногенетически
 - по типу гетерогонии
- Разное количество генераций: моноциклические, дициклические, полициклические виды
- Цикломорфоз - сезонные изменения морфологических признаков

Тип *Acanthocephala* – скребни

Порядка 500 специализированных видов.

- Тело цилиндрическое, уплощенное
- Отделы тела: пресома (хоботок, хоботковое влагалище, шейка) и метасома
- Кожно-мускульный мешок:
 - ложная кутикула, гиподерма
 - мышцы кольцевые, продольные
- Схизоцель развит
- Пищеварительная система отсутствует
- Органы выделения – протонефридии
- Нервная система – ортогон
- Органы чувств не развиты
- Раздельнополые
- Метаморфоз, смена хозяев:
 - промежуточные – ракообразные, насекомые
 - основные - рыбы, птицы, млекопитающие



Тип *Cephalorhyncha* - головохоботные

- Тело разделено на отделы – хоботок, туловище
- Хоботок на имагинальной или личиночной стадии
- Развита кутикула
- Органы выделения – протонефридии
- Нервная система - ортогон: окологлоточное кольцо, стволы
- Развитие с метаморфозом или прямое

Класс *Priapulida* – приапулиды

- Около 10 видов, морские бентосные, размеры тела до 20 см
- Мышечные слои: продольные + кольцевые
- Кожные жабры - хвостовые придатки
- Выделительная система отсутствует

Класс *Kinorhyncha* – киноринхи

- Порядка 100 видов, морские животные, размеры тела до 1 мм.
- Мышечные пучки, мышечные волокна (гладкие, поперечнополосатые)
- Органы чувств - осязательные волоски и глаза обращенные

Класс *Loricifera* - лорициферы

- Несколько сотен видов, водные интерстициальные, размеры тела до 1,5 мм.
- Пластинчатый кутикулярный панцирь – лорика



Тип *Nematomorpha* (Gordiaceae) – волосатики

Более 200 видов. Паразиты беспозвоночных животных. Размеры тела 10-15 см (до 1 м)



- Форма тела волосковидная, тело не сегментировано
- Мускульный мешок (продольные мышцы)
- Полость тела заполнена паренхимой, схизоцель
- Выделительная система отсутствует
- Нервная система - ортогон: окологлоточное ганглиозное кольцо, стволы
- Половые железы парные, протоки впадают в заднюю кишку. Раздельнополые
- Оплодотворение внутреннее, развитие с метаморфозом

Жизненный цикл - со сменой хозяев

- Спаривание, яйца – в воде
- Личинка свободноподвижная
- Промежуточный хозяин - водные личинки насекомых
- Основной хозяин - взрослые жуки, прямокрылые



Тип Nematoda - нематоды

Класс Adenophorea – аденофореи	Класс Secernentea – сецерненты
Среда обитания: моря, пресные водоемы, почва, паразиты	почва, пресные водоемы, паразиты человека, животных, растений
Кутикула: хорошо проницаемая	плохо проницаема
Органы чувств: развитые, терминальная железа (свободноживущие)	слабо развиты
Выделительная система: канал короткий	каналы длинные
Представители: Хищные – род Mononchus Trichinella spiralis – паразит человека и животных семейство Longidoridae – фитонематоды (эктопаразиты)	Enterobius vermicularis – детская острица, Ascaris lumbricoides – человеческая аскарида, A.megaloccephala – лошадиная аскарида, Dracunculus medinensis - ришта, Wuchereria bancrofti - нитчатка Банкрофта, род Ditylenchus – фитонематоды, повреждают картофель, лук, чеснок

Строение нематод

- Форма цилиндрическая, тело не сегментировано

Покровы

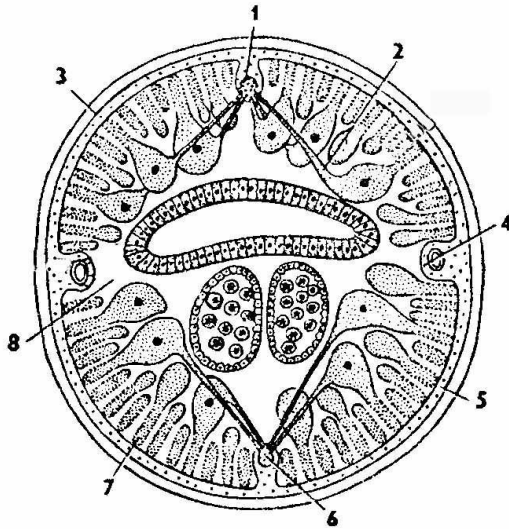
- Кутикула многослойная (8)
- Гиподерма (клеточная, синцитий) образует четыре валика: боковые валики - каналы выделительной системы, спинной и брюшной – нервные стволы
- Эвтемия - постоянство клеточного состава

Мускулатура

- слой продольных мышц – образует мешок
- 4 ленты, разделенные валиком мышечная
- клетка нематод: мышечное волокно, саркоплазматический мешок с отростком

Полость тела

- Первичная полость хорошо развита, заполнена жидкостью (у большинства)
- Функции полости тела - опорная, участие в обменных процессах



Поперечный срез тела аскариды (по Хадорну): 1 – спинной нервный тяж; 2 – мускульная клетка; 3 – кутикула; 4 – валик гиподермы с выделительным каналом; 5 – гиподерма; 6 – брюшной нервный тяж; 7 – продольные мышцы; 8 - схизоцель

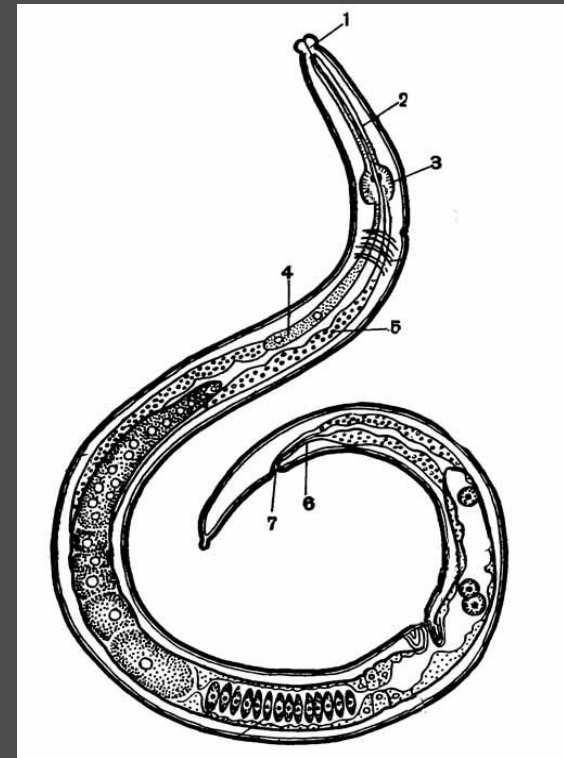
Жизнь животных, 1968

Пищеварительная система нематод

- Три отдела: передняя, средняя и задняя кишка
 - Пищеварение полостное, частично внутриклеточное
 - Ротовое отверстие нематод окружено 3 или 6 губами
- Ротовая полость (стома):
- кутикулярные зубы (хищные нематоды)
 - колюще-сосущий стилет с мускулатурой (фитонематоды)
- Пищевод (часть передней кишки) - секреторная функция



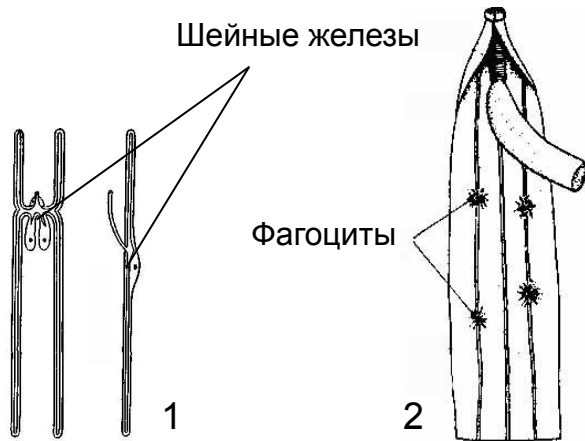
Варианты ротового аппарата нематод



Жизнь животных, 1968

Пищеварительная система нематоды: 1 – стилет; 2 – пищевод; 3 – средний бульбус; 4 – железы пищевода; 5 – средняя кишка; 6 – задняя кишка; 7 – заднепроходное отверстие

Строение нематод



Органы выделения нематод: 1 – парная и одинарная шейная железа; 2 – фагоцитарные клетки аскариды



Органы чувств морских нематод

Жизнь животных, 1968

Дыхание:

- за счет анаэробного расщепления гликогена (паразиты)
- через покровы (свободноживущие)
- Функции кровеносной системы выполняет жидкость первичной полости

Выделительная система:

- Шейная (кожная, гиподермальная) железа – 1-2 пары клеток гиподермы с продольными выделительными каналами
- Фагоцитарные клетки - функции «почек» накопления

Нервная система

Ортогон: окологлоточное ганглиозное кольцо, стволы (количество варьирует)

Органы чувств:

- осязательные бугорки, щетинки, амфиды – органы химического чувства, глаза (пигментные пятна), парные фазмиды в конце тела (у сецернентов)

Половая система

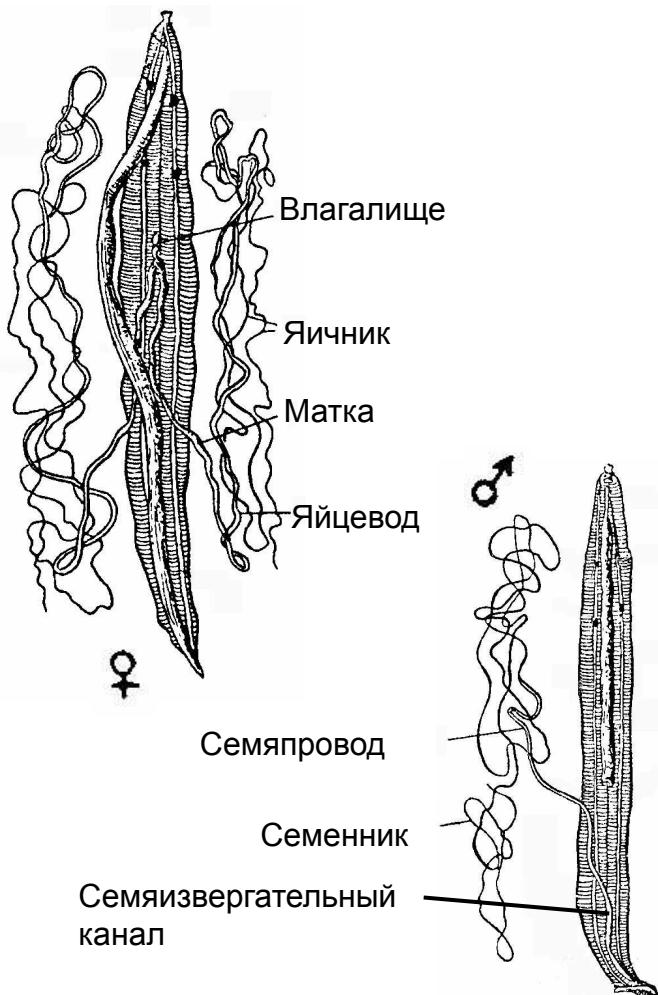
- Половой диморфизм
- Половые железы парные, непарные (самцы некоторых видов)
- Половые протоки (1 или 2)
 - имеют самостоятельные отверстия у самок
 - впадают в заднюю кишку (самцы)
 - парные протоки открываются непарным отверстием

Половая система аскарид

- самки: парные яичники, яйцеводы, матки, непарное влагалище
- самца: непарный семенник, семяпровод, семенной пузырь, семяизвергательный канал, парная совокупительная сумка, спиккулы (орган спаривания)

Оплодотворение внутреннее, развитие прямое

- Мужские половые клетки с псевдоподиями
- Жизненные циклы со сменой хозяев и без смены
- Самки откладывают яйца или отрождают личинок

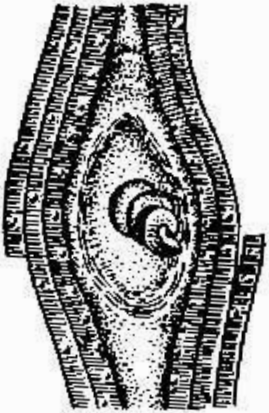


Вскрытая аскарида

www.cultinfo.ru

Жизненный цикл Трихинеллы

- Основные хозяева - млекопитающие
- Заражение людей - свиньи, медведь, барсук
- Личинка в мышцах в известковой капсуле
- При поедании в желудке капсула растворяется, локализация личинки в тонкой кишке
- Половозрелость через 3-4 дня, спариваются, самка отрождает личинок
- Личинки мигрируют в мышцы различных частей тела
- После окончания питания инкапсулируются



Инкапсулированная личинка в мышцах



Взрослые черви

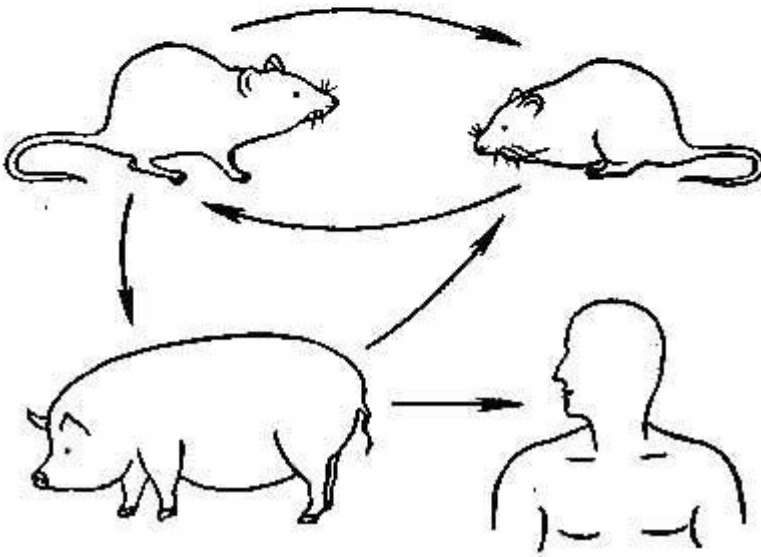
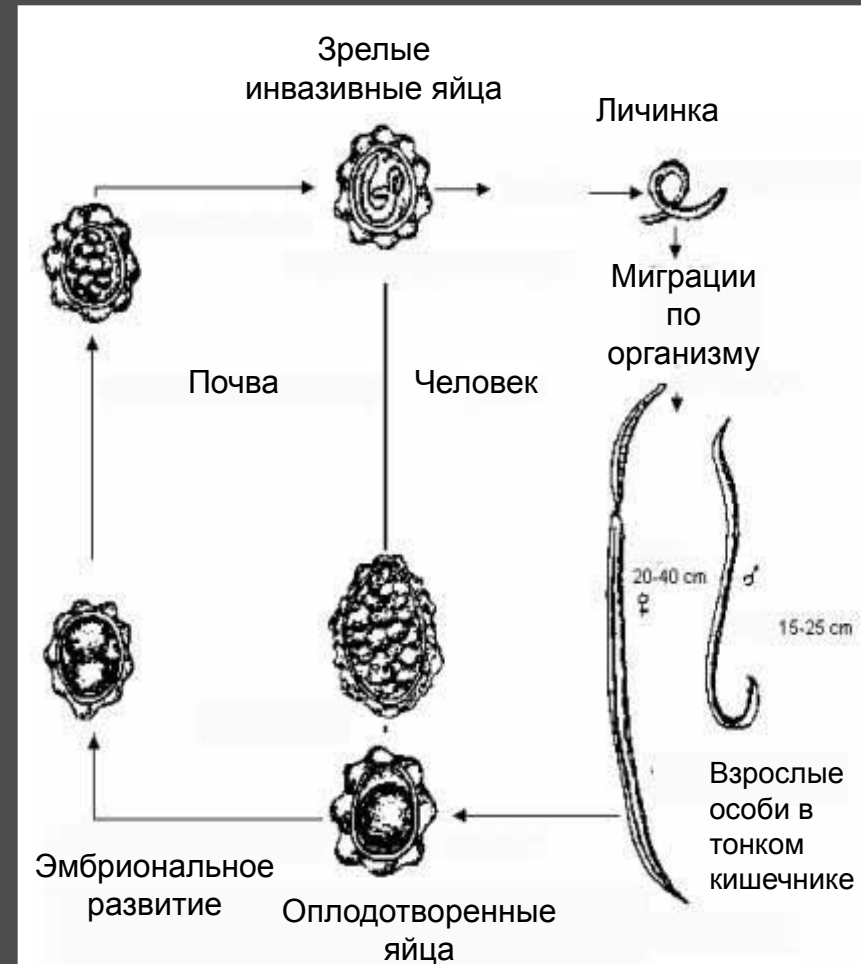


Схема жизненного цикла

www.cultinfo.ru

Жизненный цикл Аскариды человеческой

- Инвазионная стадия – яйца, инкубируются во влажной почве
- Переносчики яиц - тараканы, мухи
- С загрязненной пищей попадают в кишечник
- Скорость развития личинки зависит от температуры окружающей среды
- Личинка внедряется в стенку кишечника
- Миграция личинки по кровотоку: кровеносные сосуды стенок кишечника - сосуды малого круга кровообращения - капилляры легких
- Миграция по дыхательным путям: легкие – бронхи – трахеи - ротовая полость
- Вторично заглатываются человеком
- Развитие до половозрелости в кишечнике
- Отложенные яйца попадают в почву
- Из капилляров легких могут разноситься по большому кругу кровообращения – «заблудившиеся» аскариды



www.medic.pnzgu.ru

Схема развития
человеческой аскариды

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

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

Тип кольчатые черви (Annelida)

Общие признаки типа

- Отделы тела: головная лопасть (простомиум), сегментированное туловище, анальная лопасть (пигидий)
- Метамерность внешнего и внутреннего строения
- Полость тела вторичная (целом), лопасти лишены целома
- Кожно-мускульный мешок развит: эпителий, мышцы кольцевые, продольные
- Кишечник из трех отделов, 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
- Раздельнополые или гермафродиты
- Дробление яиц по спиральному типу, детерминированное
- Развитие с метаморфозом или прямое

Разнообразие кольчатых червей

Надкласс *Aclitellata* - беспоясковые

Класс *Polychaeta* - многощетинковые черви

Морские (большая часть) свободноживущие
(некоторые паразиты)

Клада *Scolecida* – простомиум без придатков

- Подкласс *Scolecida*

Клада *Palpata* – простомиум с пальпами

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



www.unige.ch



www.livt.net

Надкласс Clitellata - поясковые

Класс Oligochaeta - малощетинковые черви

Населяют пресные водоемы
(некоторые морские), почвы

- Отряд Naidomorpha
- Отряд Lumbricomorpha

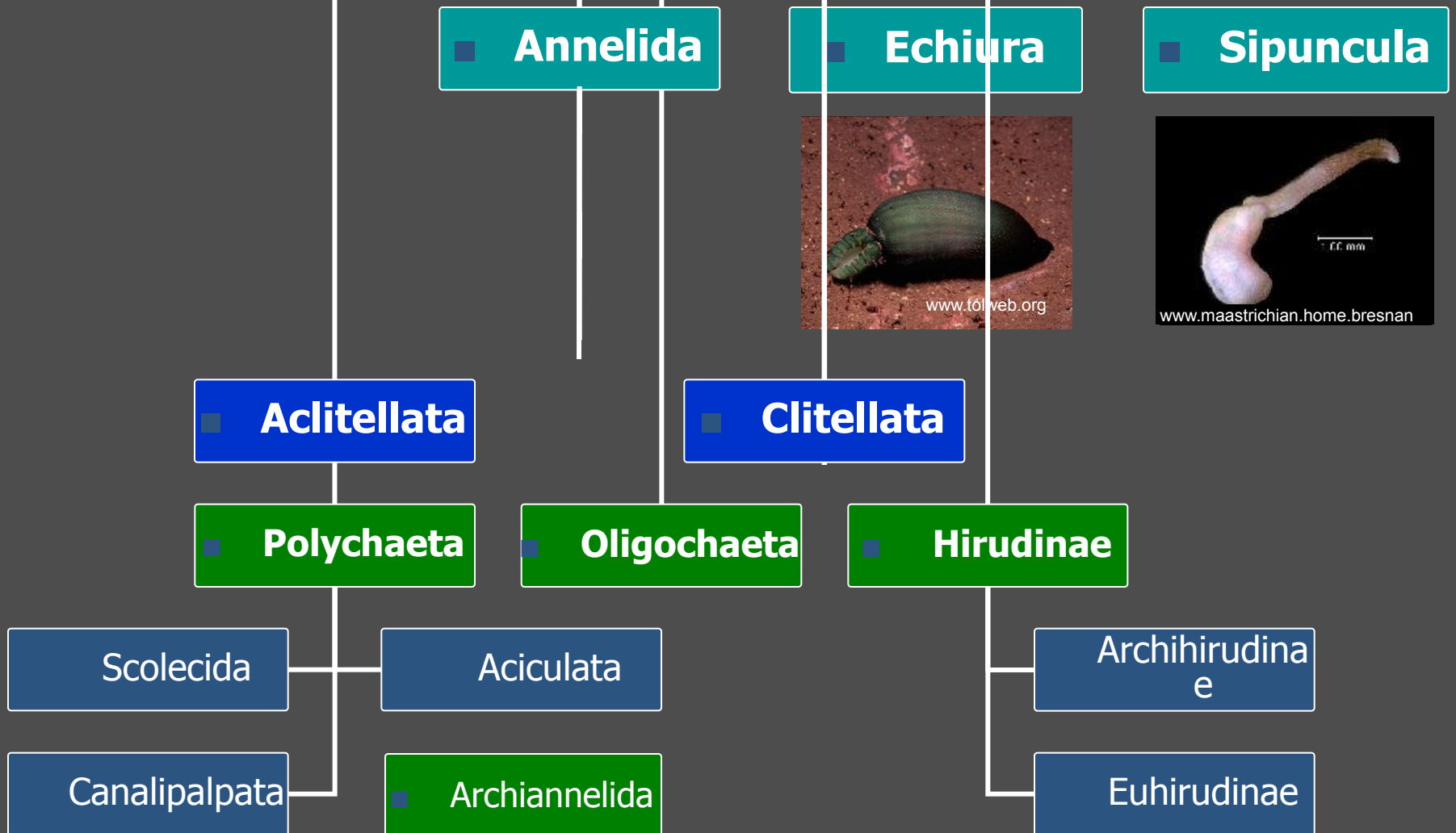


Класс Hirudinae – пиявки

- 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 отряд Rhynchobdellida – хоботные пиявки, отряд Gnathobdellida – челюстные пиявки



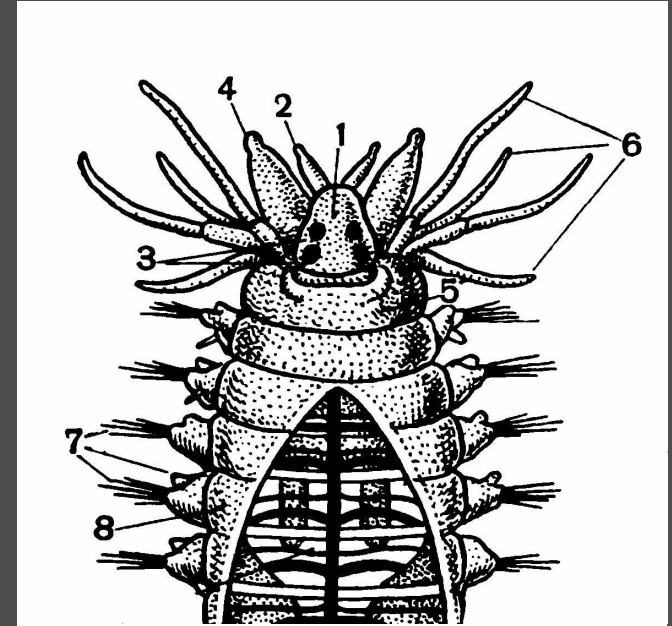
Разнообразие кольчатых червей



Полихеты

- Отделы тела: головной и туловище
- Головная лопасть (простомиум)
- Глаза, антенны (щупальца, тентакулы), пальпы (щупики), обонятельные ямки (нухальные органы)
- Ротовые сегменты (перистомиум): 1-3 сегмента туловища (цефализация)
- Ротовое отверстие вентрально, усики (цирры)
- Головные придатки могут быть редуцированы
- Туловище сегментировано (полимерное)
- Сегментация гомономная или гетерономная
- Параподии – примитивные конечности:
 - Базальная часть
 - Ветви: нотоподия и невроподия (внутри пучки щетинок и ацикула)
 - Усики (чувствительные органы, жабры)
- Анальная лопасть – пигидий

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 гомономная
- Простомииум лишен придатков (у большинства)
- Перистомииум: ротовое отверстие вентрально
- Параподии не развиты, пучки щетинок
- Тело имеет поясok (clitellum) железистых клеток
- Анальная лопасть с порошицей

Пиявки

- Тело сплюснуто в дорзо-вентральном направлении
- Присоски: передняя и задняя
- Простомииум и пигидий не выражены, придатки на теле отсутствуют
- Щетинки на 5-ти сегментах (древние пиявки)
- Сегментация: 33 истинных сегментов (у щетинконосных – 30), 4 сегмента - передняя присоска, 7 сегментов – задняя
- Внешняя сегментация: настоящий сегмент = 3-14 ложных сегментов

Покровы кольчатых червей:

- кутикула, эпителий (имеет железистые, пигментные клетки), железистые трубочки (сидячие полихеты)

Внутреннее строение

Мускулатура

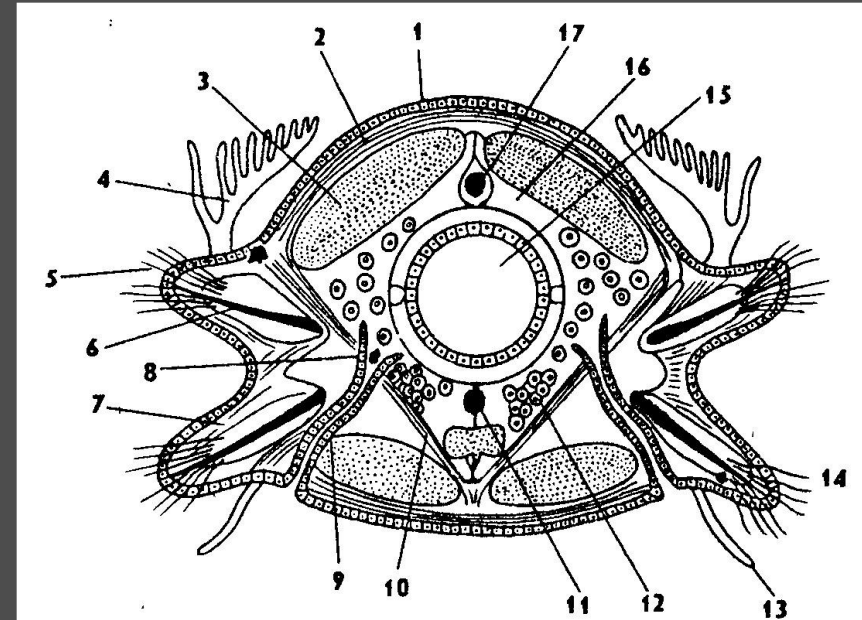
- Мускульный мешок: кольцевые мышцы, диагональные мышцы, продольные (сплошные, лентами)
- Спинно-брюшные мышцы
- Сгибатели и разгибатели параподий
- Кольцевые мышцы

Полость тела - вторичная или целом

- Целомический (*перионеальный*) эпителий
- Соматоплевра
- Спланхноплевра (кишечный листок)
- Мезентерий (брыжейка)
- Диссепименты
- Целом отсутствует в простомиуме и пигидии
- Целом в виде лакун, между органами паренхима

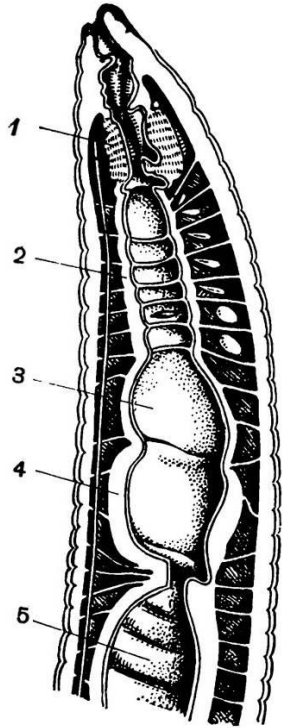
Функции целома: опорная, распределительная, выделительная, половая

Гипотезы происхождения целома: миоцельная, гоноцельная, энтероцельная, схизоцельная



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



Жизнь животных, 1968

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

Пищеварительная система

- Три отдела: передняя, средняя, задняя кишка
 - Пищеварение полостное
- Передняя кишка
- Глотка:
 - хитиновые челюсти (хищные полихеты)
 - протоки слюнных желез
 - Пищевод - протоки известковых (морреновых) желез (дождевые черви)
 - Зоб и мускулистый желудок (дождевые черви)
- Средняя кишка - увеличение поверхности:
- выросты – дивертикулы (пиявки, часть полихет)
 - тифлозоль (олигохеты)

Выделительная система

- Нефридиального типа
- Пара выделительных канала на каждом сегменте
- Выделительная пора – в следующем сегменте

Полихеты

- Протонефридии (личинки) – терминальная клетка со жгутиком (соленоцит), канал нефридия
- Метанефридии - воронка и нефростомом с ресничками, проток, нефропора
- Нефромиксии – протонефридий + целомодукт (половая воронка)
- Миксонефридии - метанефридий + целомодукт

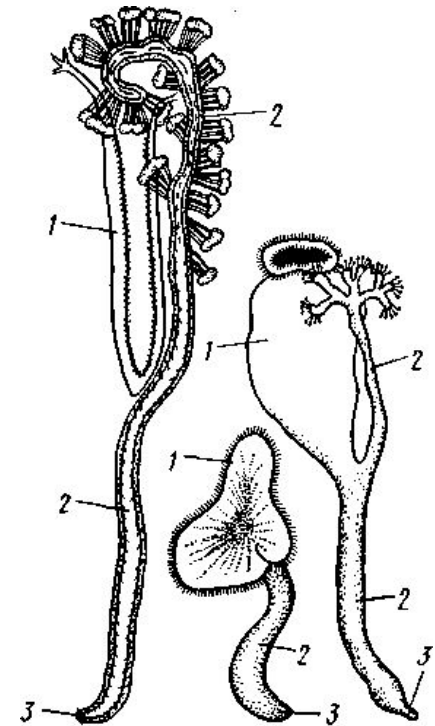
Олигохеты - метанефридии

Пиявки – метанефридии: число каналов меньше, чем сегментов тела, воронка отделена от канала

- Выделительные каналы нефридиев: отделение аммиака, вода всасывается в целом

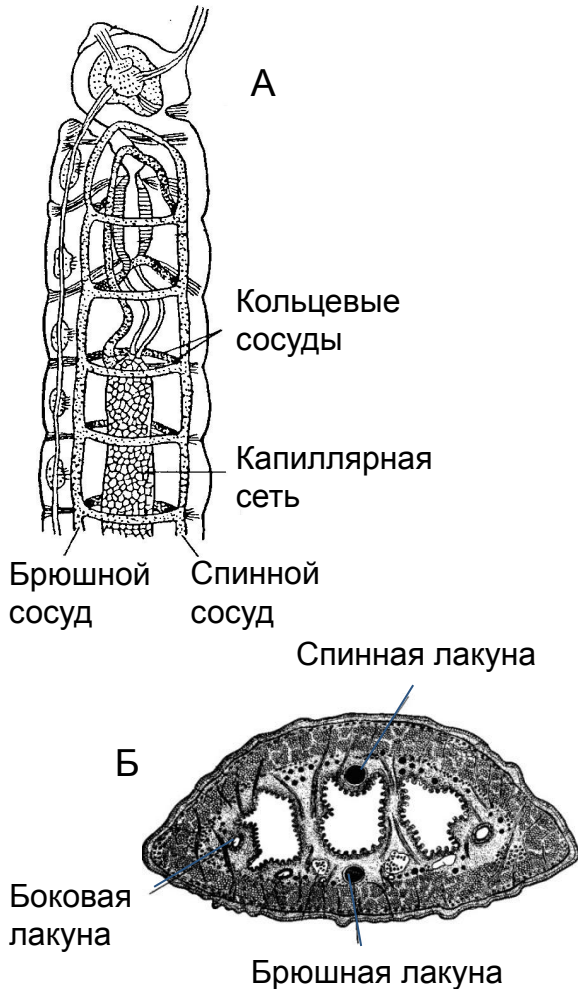
«**Почки**» **накопления** – накопление продуктов распада (гуанин, соли мочевой кислоты), удаление через нефридии:

- хлорогеновая ткань (полихеты, олигохеты)
- 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) + сеть капилляров
- Движение крови за счет сокращения стенок спинного сосуда, кольцевых сердец

Кровеносная система отсутствует (примитивные полихеты)

Лакунарная система – функции кровеносной системы (челюстные пиявки)

- Процесс функционального замещения одного органа другим, иным по происхождению - *субституция органов*

Дыхательная система

- Дыхание всей поверхностью тела
- Органы дыхания – эвагинированные
- Жабры полихет - видоизмененный спинной усик параподий
- Жабры пиявок – кожные выросты

Нервная система

Элементы центральной нервной системы:

- парный мозговой (надглоточный) ганглий
- коннективы, комиссуры
- подглоточные ганглии
- брюшная нервная цепочка или ортогон

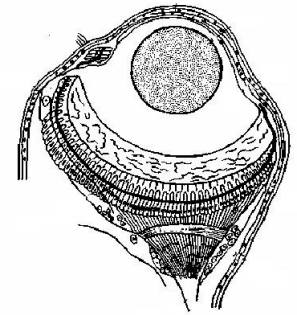
Периферическая система – нервы, отходящие от стволов

Эволюция нервной системы:

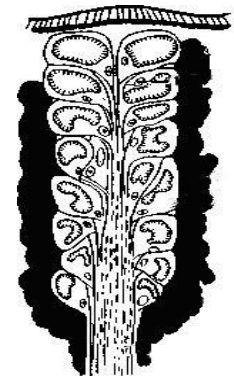
- преобразование ортогона в цепочку
- погружение системы в полость тела
- Надглоточный ганглий монолитен, отделы
- Слияние ганглиев сегментов присоски

Органы чувств

- Полихеты: эпителиальные чувствительные клетки, антенны, нухальные органы, усики пароподий,статоцисты, органы зрения (глаза типов бокал или пузырь)
- Олигохеты: светочувствительные клетки, глаза (редко), органы химического чувства, осязательные клетки
- Пиявки: бокаловидные органы (химического чувства), глаза



Глаз полихеты



Глаз пиявки

Жизнь животных, 1968

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

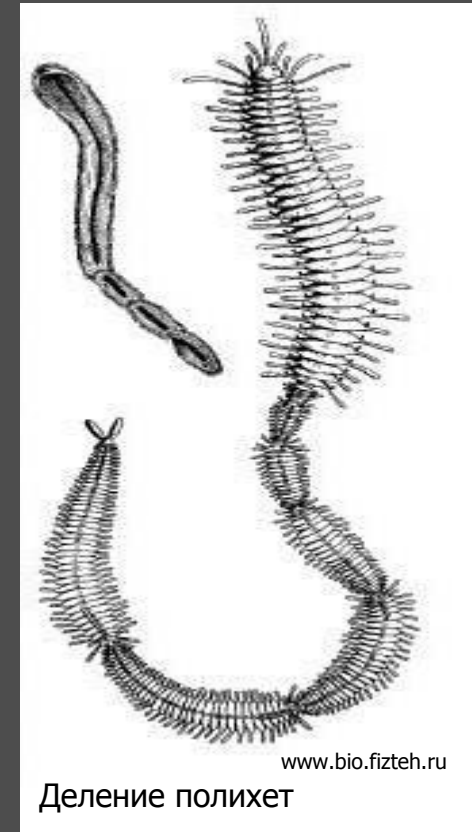
Размножение полихет

Половая система полихет

- Раздельнополые, половой диморфизм не выражен
- Половые железы в мезодерме
- Половые продукты созревают в целоме
- Выводятся через целомодукты, нефромиксии, разрыв стенки тела
- Оплодотворение наружное

Формы размножения полихет

- Бесполое предшествует половому
- Разный план строения члеников тела:
 - атокные – обычное строение
 - эпитокные (с половыми клетками) - редукция кишечника, мускулатуры, увеличение числа щетинок, развитие перепонки параподий
- Бесполое размножение - поперечное деление (эпитокные отрываются от атокных)
- Паратомия - последовательное почкование



Постэмбриональное развитие

Трохофора - планктонная личинка:

- теменной султан, прототрох
- кишечник, протонефридии
- нервная система, первичная полость тела
- телобласты (зона роста)

Метатрохофора:

- одновременная сегментация туловища, параподии
- мезодермальные полосы
- зачатки вторичной полости

Нектохета:

- головной мозг, брюшные нервные стволы
- глаза, пальпы

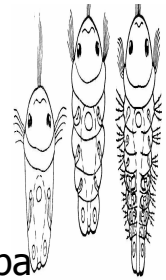
Ювенильная стадия:

- последовательная дальнейшая сегментация
- целомическая полость, кровеносная система

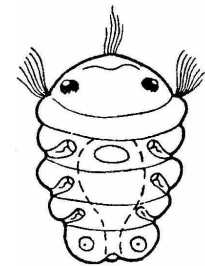
Взрослое животное:

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

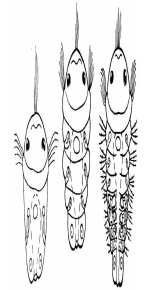
Метамерия - явление двойственного происхождения сегментов (П.П.Иванов)



Трохофора



Метатрохофора



Нектохета

www.bio.fizteh.ru

Личинки полихет

Половая система олигохет

- Гермафродиты
- Гонады расположены в нескольких сегментах

Мужская половая система:

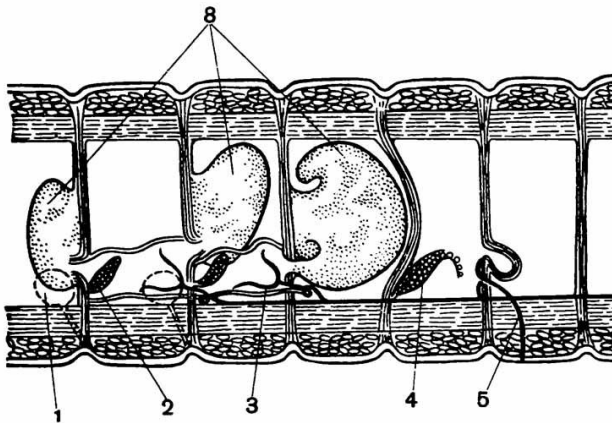
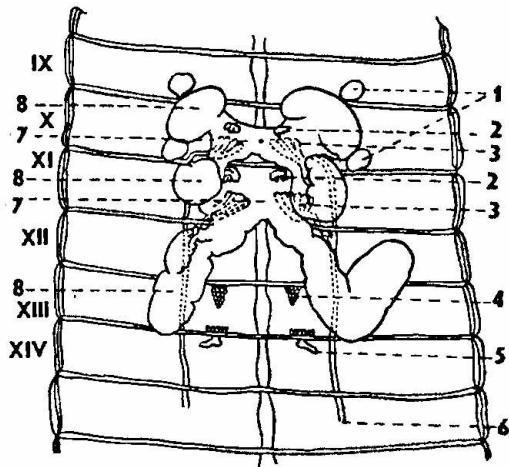
- 2 пары семенников (2), семенные капсулы (7)
- половые продукты в семенных мешках (8)
- парные половые воронки (3) и половые протоки, непарный семяпровод (6)

Женская половая система:

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

Поясок - одноклеточные железки:

- развит у половозрелых особей - секрет слизи и белков



Жизнь животных, 1968

Размножение и развитие олигохет

Бесполое размножение:

- архитомия (деление предшествует регенерации)
- паратомия

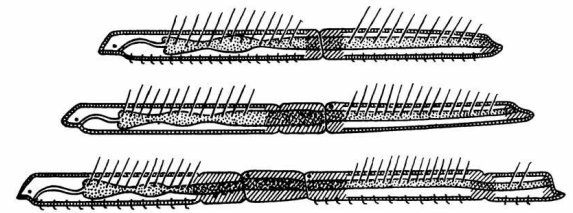
Половое размножение

Оплодотворение перекрестное:

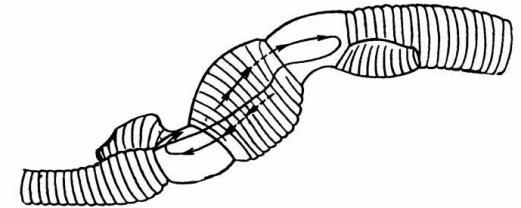
- Сближение партнеров головными отделами
- Сцепление (пубертантные валики, половые щетиноки)
- Выделение слизи из поясков
- Обмен семенной жидкостью
- Образование слизи и ее перемещение к переднему концу тела
- Выделение в муфту яйцеклеток, оплодотворение семенной жидкостью
- Образование из муфты яйцевого кокона

Развитие без метаморфоза

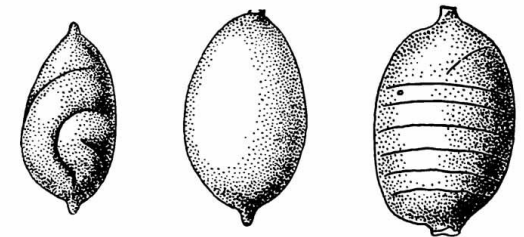
Белковый кокон питает зародыш



Паратомия у червя Neis



Спаривание дождевых червей



Коконь олигохет

Жизнь животных, 1968

Размножение пиявок

- Гермафродиты
- Половая система сходна с олигохетами - имеется поясок

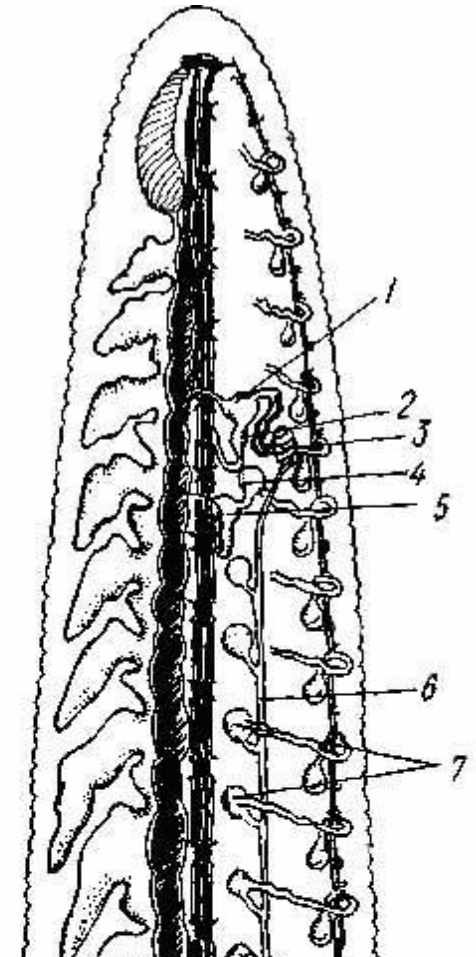
Мужская половая система:

- несколько пар семенников (3), семенные мешки (7), семявыносящие каналы, парные семяпроводы (6), непарный семяизвергательный канал, совокупительный орган (2), предстательная железа (1)
- Если циррус отсутствует - гаметы в сперматофорах (вводятся во влагалище, под кожу)

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

Размножение и развитие

- Оплодотворение внутреннее
- Кокон в влажной среде
- Развитие сходно с олигохетами
- Дробление яиц спирального типа, детерминированное
- Макромер Д – основные органы взрослого животного



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

История изучения

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 погонофоры

Тип Pogonophora

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

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

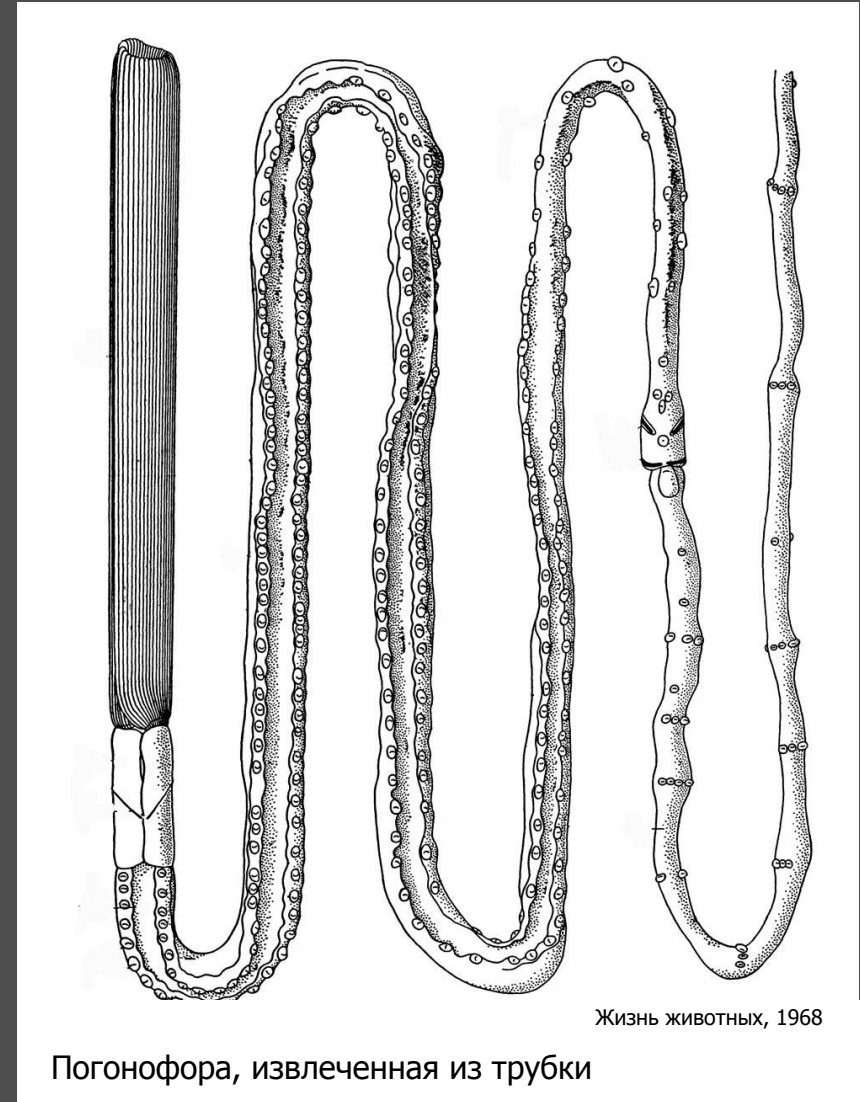


Колония вестиментиферы - рифтии

Внешнее строение

Тело из четырех отделов

- **Протосома:** головная лопасть щупальца в несколько ярусов опорные лопасти с крышечками, закрывают трубку
- **Мезосома:** валики (уздечки) уздечковых - перемещение в трубке вестиментальные крылья вестиментифер
- **Метасома:** папиллы, щетинки – удержание в трубке
- **Телосома:** щетинки - рытье грунта



Питание погонофор

- У взрослых кишечник отсутствует
- Гипотеза о наружном пищеварении в полости щупалец: мерцание ресничек - принос пищи током воды
- Симбиотрофное питание: поглощение сероводородных и метановых бактерий-симбионтов (в вакуолях клеток, в срединном канале)



Внутреннее строение

Целом

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

Кровеносная система

- Замкнутого типа: спиной (7) и брюшной (8) стволы, сердце (10), система капилляров щупалец (1), трофосомы и срединного канала
- Функции крови: транспорт кислорода, сероводорода и метана для хемосинтеза бактерий

Дыхание: покровы, щупальца

Выделительная система:

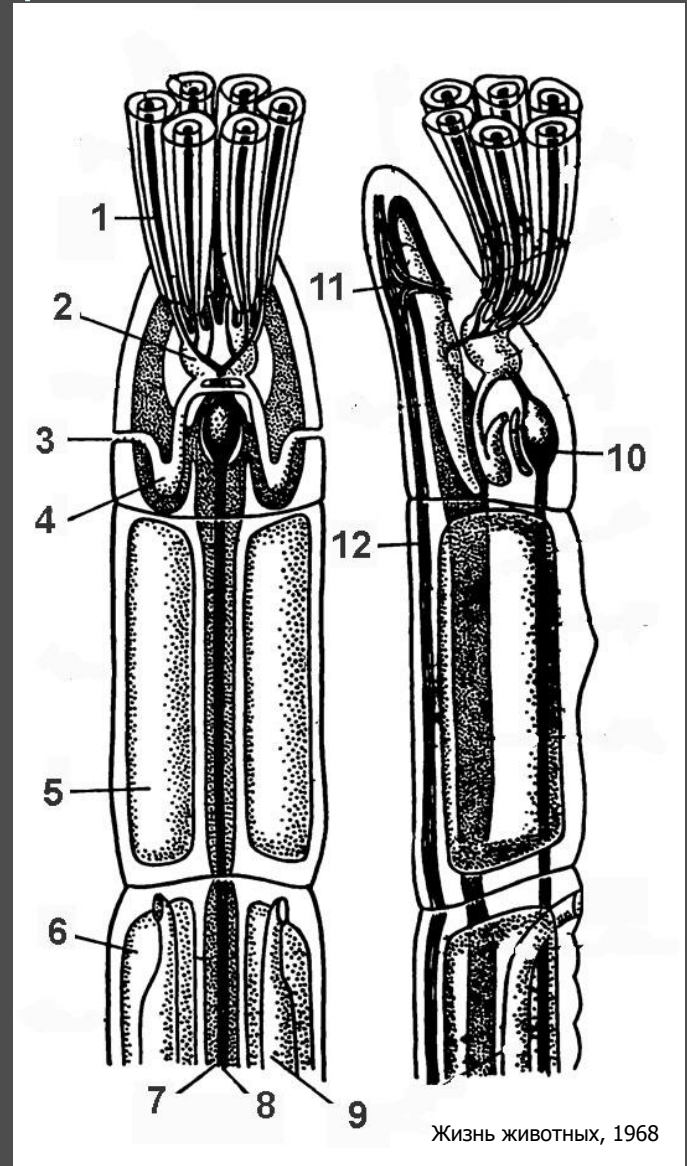
- парные почки (целомодукты) в мезосоме (5)
- почечные протоки в протосоме (3-4)

Нервная система:

- подкожное нервное сплетение
- брюшной нервный тяж (12)
- скопление нервных клеток в мезосоме (11)
- парные нервные стволы

Органы чувств: чувствительные клетки, слабо развиты

Гонады (9)



Размножение и развитие

Половая система

- Раздельнополые
- Две гонады в метасоме (самца – в заднем отделе; самки – в переднем)
- Протоки парные, открываются на метасоме
- Оплодотворение сперматофорное

Развитие

- Дробление яиц спиральное, детерминированное
- Мезодерма и целом энтероцельные
- Развитие с метаморфозом
- Личинка плавающая: сегментирована, 2 пояска ресничек, кишечник
- Осаждение личинки: поглащение симбионтов, редукция ротовое и анального отверстий, образование трубки

Лекция 13. Моллюски. Общие признаки типа. Классификация. Внешнее строение

- Общая характеристика типа Моллюски
- Классификация моллюсков
- Внешнее строение моллюсков

Тип Моллюски (Mollusca)

Порядка 130 тыс. видов.

Типичные водные животные, легочные моллюски - на суше

Основные признаки типа:

- Билатерально-симметричные животные (кроме брюхоногих)
 - Тело не метамерное, три отдела: голову, туловище, нога
 - Раковина из трех слоев: periostracum – ostracum – hypostacum
 - Мантия, мантийная полость, мантийный комплекс органов
 - Однослойный эпителий
 - Мускульный мешок отсутствует, специализированная мускулатура
 - Вторичнополостные животные с остаточным целомом (перикардием, полостью гонад)
 - **Пищеварительная система** - три отдела: передняя, средняя, задняя кишка
- Глотка - язык с теркой (радулой)
- Пищеварительные железы: слюнные, печень

Название текущего параграфа

- **Органы выделения** – почки
- **Дыхание** – кожное, органы дыхания:
Жабры – ктенидии: осевая пластинка, лепестки с мерцательным эпителием
Легкое (у сухопутных моллюсков)
- **Кровеносная система** - незамкнутая
Кровоток: сосуды, лакуна, синусы между органами
Сердце - один желудочек, два предсердия
- **Нервная система**
Лестничного типа: окологлоточное нервное кольцо, продольные стволы, комиссуры, ганглии слабо выражены
Разбросанно-узлового типа: ганглии обособлены, в разных частях тела, соединены коннективами
- **Органы чувств**: глаза, осфрадии, обонятельные ямочки,статоцисты, сенсорные клетки
- **Размножение** - только половым путем. Раздельнополые, гермафродиты.
- Типы дробления яиц: полное равномерное, полное неравномерное, дискоидальное
- Развитие прямое или с метаморфозом – одна или две личинки

Классификация моллюсков

Подтип безраковинные (Aculifera) - примитивная группа

Характерные признаки:

- Цельная раковина отсутствует - пластинки или кутикула с известковыми спикулами
- Отсутствуют глаза, щупальца истатоцисты
- Внутренностный мешок не развит
- Челюсти отсутствуют
- Нервная система лестничного типа
- Личинка трохофора

Надкласс Polyplacophora – панцирные
(класс Loricata – хитоны)

Надкласс Aplousophora - беспанцирные



Подтип раковинные (Conchifera)

Характерные признаки:

- Раковина цельная, двустворчатая, может отсутствовать
- Покровы без кутикулы
- Внутренностный мешок хорошо развит
- Голова обособлена
- На голове глаза, щупальца, естьстатоцисты
- Челюсти имеются
- Нервная система разбросанно-узлового типа
- Развитие прямое и с метаморфозом
- Личинки – трохофора, велигер

Класс Monoplacophora - моноплакофоры

Класс Gastropoda - брюхоногие моллюски

Класс Scaphopoda - лопатоногие моллюски

Класс Bivalvia - двустворчатые

Класс Cephalopoda - головоногие моллюски



Класс брюхоногие моллюски (Gastropoda)

- Подкласс переднежаберные (Prosobranchia)
 - Отряд кругожаберные (Cyclobranchia)
 - Отряд кожножаберные (Scutibranchia)
 - Отряд гребенчатожаберные (Pectinibranchia)
- Подкласс заднежаберных (Opisthobranchia)
15 отрядов:
 - Отряд покрытожаберные (Tectibranchia)
 - Отряд голожаберные (Nudibranchia)
 - Отряд крылоногие (Pteropoda)
- Подкласс легочные (Pulmonata)
Надотряд стебельчатоглазые (Stylommatorphora)
Надотряд сидячеглазые (Basommatophora)



Класс двустворчатые моллюски (Bivalvia)

- Надотряд первичножаберные (Protobranchia)
- Надотряд жаберные (Metabanchia)



Класс головоногие (Cephalopoda)

- Подкласс четырехжаберные (Tetrabranchia)
 - надотряд наutilusы (Nautiloidea)
- Подкласс двужаберные (Dibranchia)
 - отряд каракатицы (Sepioidea)
 - отряд кальмары (Teuthoidea)
 - отряд осьминогие (Octopoda)



Внешнее строение ХИТОНЫ

- обитают в полосе прибоя
- Билатерально-симметричные
- Тело овальное, уплощенное
- Раковина из 8 подвижно соединенных известковых пластинок
- Частичная редукция раковины
- Три отдела тела
- Голова - слабо обособлена, покрыта раковиной
- Нога - часть брюшной поверхности
- Туловище – покрыто мантией, мантийная борозда с многочисленными жабрами
- Органы осязания - эстеты (микро- и мегалоэстеты), глазки

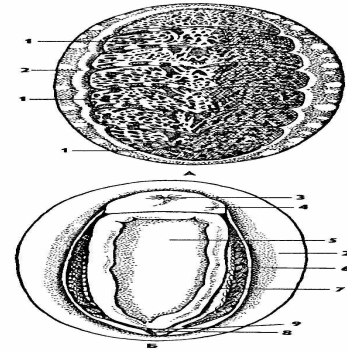
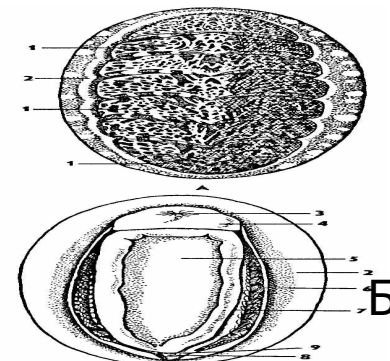


Рис. 199. Хитон *Tonicella patagonica* (по Иванову): А — со спинной стороны; Б — с брюшной стороны; 1 — пластинки панциря; 2 — мантия; 3 — рот; 4 — голова; 5 — нога; 6 — жабры; 7 — мантийная полость; 8 — анус; 9 — осфрадий

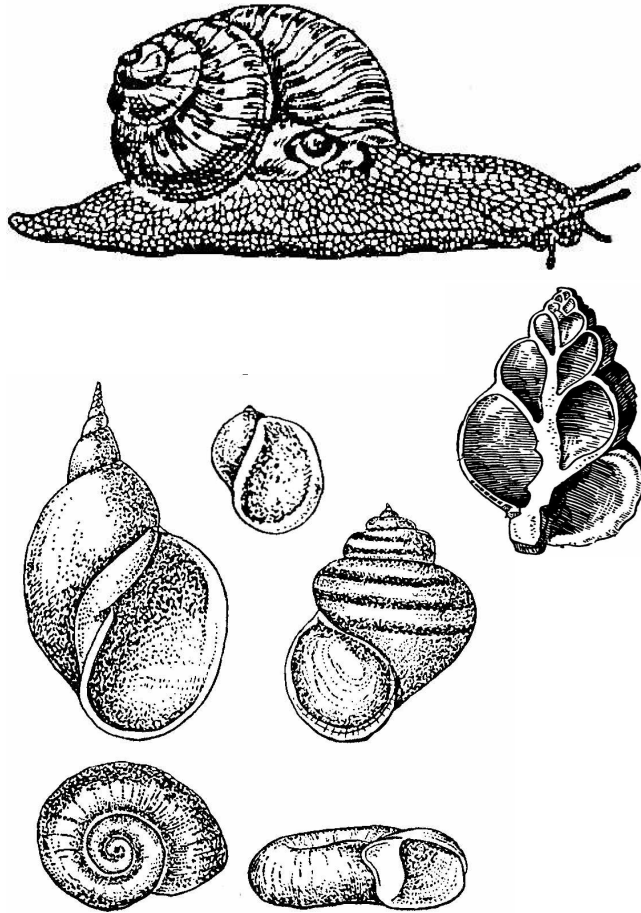


Жизнь животных, 1968

Хитон *Tonicella* со спинной (А) и брюшной (Б) стороны: 1 – пластинки панциря; 2 – мантия; 3 – рот; 4 – голова; 5 – нога; 6 – жабры; 7 – мантийная полость; 8 – анус; 9 – осфрадий

Брюхоногие моллюски

- обитатели морей, пресных водоемов, суши
- Форма тела - часто ассиметричны
- Три отдела тела
- Голова - обособлена, 1-2 пары щупалец, глаза
- Нога с широкой подошвой
- Туловище - внутренностный мешок
- Анопедиальный изгиб внутренностного мешка
- Раковина развита или редуцирована
 - имеет вершину, завиток, устье
 - форма: турбоспираль, плакоспираль
 - направление спирали: дексиотропная, лейотропная
 - ось спирали: колонка (колумелла), полый столбик (пупок)
 - инволютная, эволютная
- Мантийная полость развита

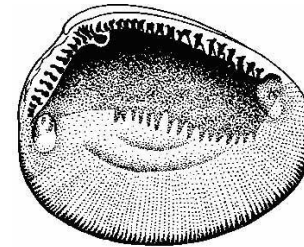


Внешний вид и раковины брюхоногих моллюсков

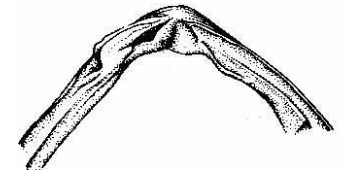
Жизнь животных, 1968

Двустворчатые моллюски

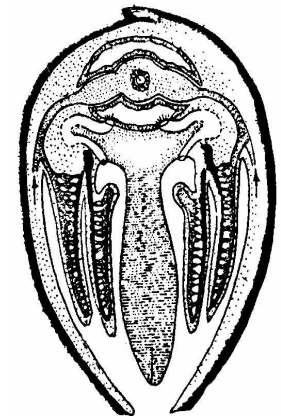
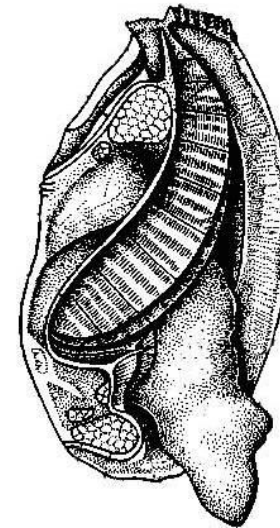
- исключительно водные обитатели
- Два отдела тела - голова редуцирована
- Нога редуцирована у неподвижных форм
- Раковина двустворчатая:
 - **развита или редуцирована (редко)**
 - **обычно трехслойная**
 - **створки симметричные или ассиметричные**
- Соединение створок - лигамет, зубы (таксодонтные и гетеродонтные), мышцы-замыкатели (аддукторы)
- Мышцы ноги: ретракторы (втягивание), протрактор (выталкивание)
- Мантия охватывает все тело: отверстия для ноги, вводного и выводного сифона
- Биссусовая железа - секрет для прикрепления к субстрату



Таксодонтный замок



Гетеродонтный замок



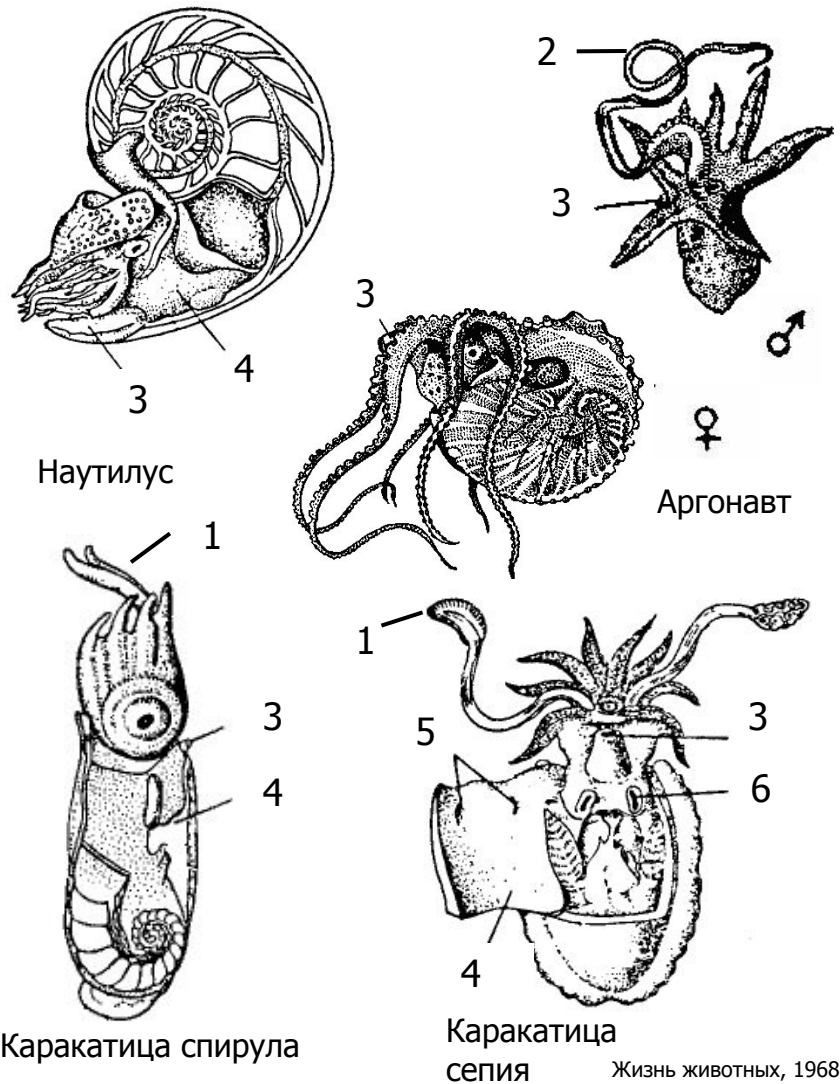
Беззубка с удаленной раковиной и в разрезе

Жизнь животных, 1968

Внешнее строение моллюсков

Головоногие моллюски

- морские хищники
- Редукция раковины:
 - многокамерная раковина
 - известковая пластинка
 - роговая пластинка (гладиус)
 - отсутствует
 - раковина - производное эпителия щупалец
- Три отдела, форма изменчива
- Голова - глаза, обонятельные ямочки
- Щупальца:
 - множество, гладкие
 - 8 или 10 с присосками
 - два щупальца ловчие (1)
 - половое щупальце (гектокотиль)(2)
- Воронка (3) – несросшаяся, сросшаяся
- Мантия (4): запонки (5), запонковые ямки (6)
- Покровы - пигментные клетки, мускулы дилататоры



Лекция 14. Внутреннее строение моллюсков

- Покровы и мускулатура
- Пищеварительная система
- Выделительная система
- Дыхательная система
- Кровеносная система
- Нервная система

Покровы моллюсков

Хитоны

- Цилиндрический (кубический) эпителий Железистый, ресничный (жаберные лепестки)

- Папиллярный эпителий
- Эпителий - пакеты клеток

Двустворчатые моллюски

- Цилиндрические клетки с ресничками, ресничный эпителий жабр, слизистые железы, клетки-образователи раковины

Брюхоногие моллюски

- Цилиндрический эпителий, железистые клетки: белковые, слизистые, пигментные

Головоногие моллюски

- Цилиндрический эпителий, пигментные клетки: хроматофоры, иридоциты

Мускулатура моллюсков

- Мускульный мешок отсутствует
- Развита специализированная мускулатура

Особенности пищеварительной системы

ХИТОНЫ - фитофаги

- Глотка с мощной радулой
- Слюнные и сахарные железы
- Пищевод
- Желудок
- Печень двухлопастная
- Тонкая кишка длинная
- Прямая кишка короткая
- Анальное отверстие на заднем конце

Брюхоногие моллюски

- фитофаги, зоофаги, детритофаги

Приспособления к хищничеству:

- Мускулистый хоботок для захвата жертвы
- Радула - зубы-стилеты, - гарпуны
- Слюна - яд, серная кислота
- Челюсти (роговые, отложения извести)
- Глотка – язык, протоки слюнных желез
- Пищевод - железы слюнные, ядовитые
- Зоб (место накопления пищи)
- Желудок - протоки печени

Функции печени:

- разложение углеводов
- отложение жира, гликогена
- всасывание пищи

Функции желудка:

- сортировка пищи,
- переваривание углеводов (хрустальный столбик)

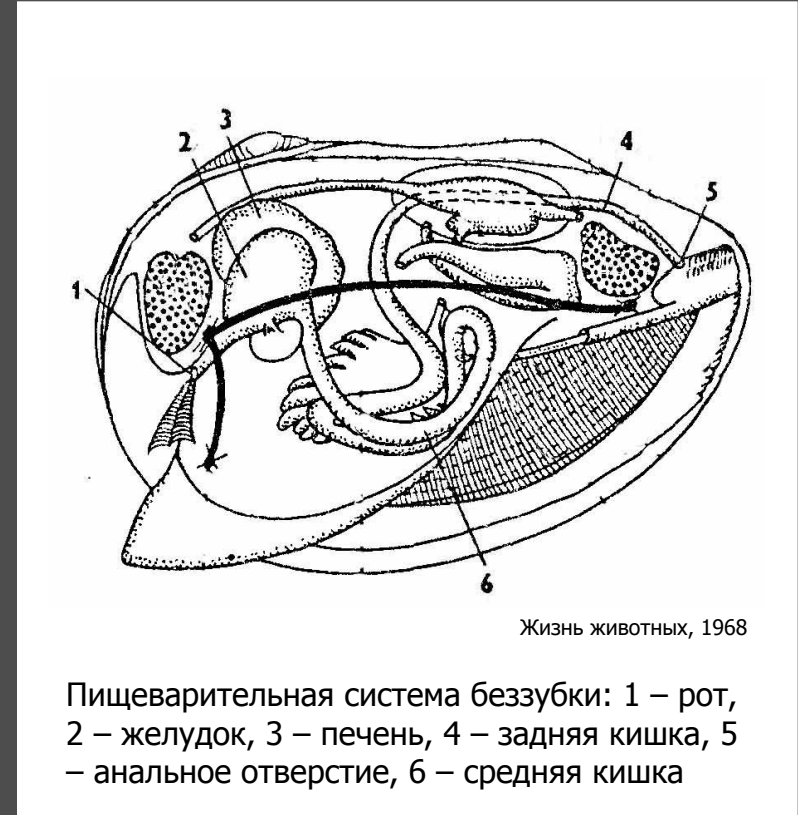
Функции кишечника:

формирование фекалий

Тонкая кишка: длина зависит от типа пищи

Двустворчатые моллюски – фильтраторы

- Отсутствуют: глотка, слюнные железы, язык, челюсти
- По бокам рта располагаются лопасти
- Желудок - протоки печени, кристаллический стебелек
- Тонкая кишка - петли в ноге
- Анальное отверстие открывается в выводной сифон
- Функции печени – всасывание, внутриклеточное переваривание
- Поступление пищи - через вводной сифон с водой
- Передвижение пищи обеспечивает эпителий жабр, внутренней поверхности мантии, лопастей
- Хеморецепторы и механорецепторы на лопастях



Головоногие моллюски

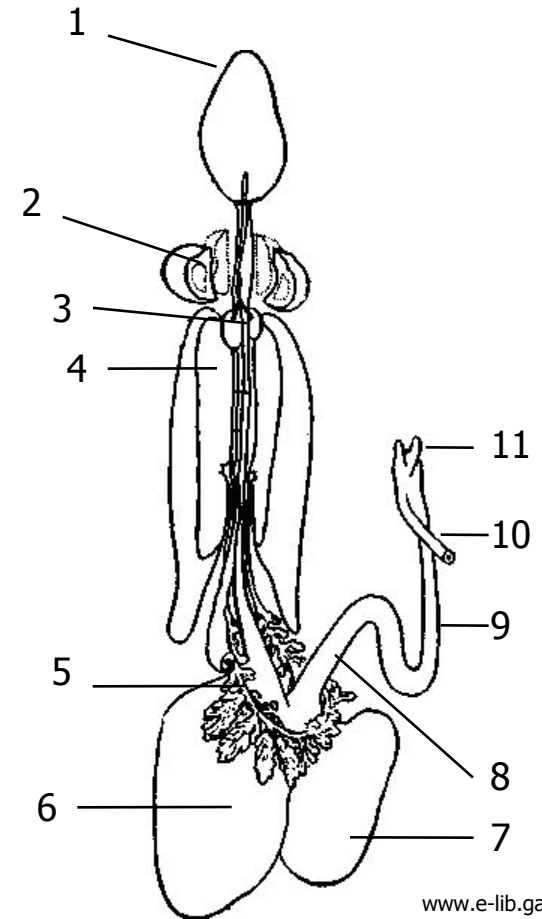
— хищники

Пищеварительная система сходна с брюхоногими моллюсками

- Секрет слюнных желез:
 - расщепление полисахаридов и белков
 - яд (задняя пара желез)
- Зоб (у осьминогов)

Особенности:

- захват и измельчение пищи — челюсти
- пищевод длинный, проходит через мозг
- желудок имеет слепой придаток
- поджелудочная железа
- чернильная железа (проток в задней кишке)



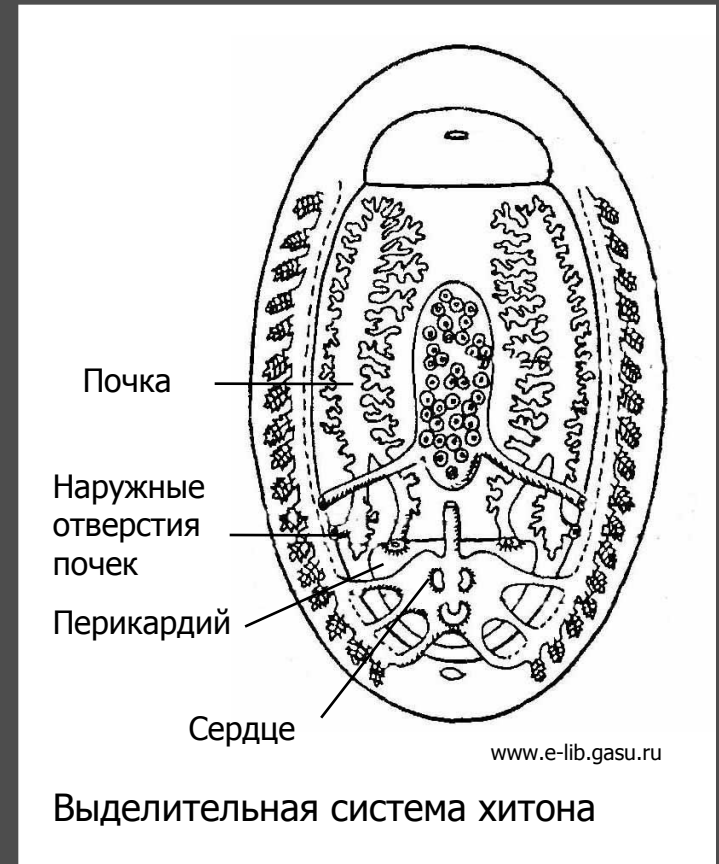
www.e-lib.gasu.ru

Организация каракатицы: 1 – глотка, 2 – слюнные железы, 3 – пищевод, 4 – печень, 5 – поджелудочная железа, 6 – желудок, 7 – слепой придаток, 8 – тонкая кишка, 9 – прямая кишка, 10 – проток чернильного мешка, 11 - анус

Выделительная система

- Органы выделения – почки
- Открываются в мантийную полость
- Количество почек:
 - одна у асимметричных брюхоногих
 - две у симметричных и двужаберных
 - четыре у четырехжаберных
 - шесть у моноплакофор
- Почки двустворчатых моллюсков - боянусовы органы
- Выделительная функция:
 - перикардиальные железы
 - кеберовы органы

Продукты выделения поступают в перикардий



Дыхательная система

- Органы дыхания - ктенидии (настоящие жабры)
- Поверхность - мерцательный эпителий
- Жаберные сосуды (приносящий и выносящий)

Жаберный аппарат двустворчатых:

- ктенидии у первичножаберных
- жабры нитевидные или пластинчатые у жаберных
- редуцированы у перегородчатожаберных (дыхание мантийной полостью)

Органы дыхания легочных брюхоногих:

- Легкое - участок мантийной полости: самостоятельное отверстие, развиты кровеносные сосуды
- Вторичные или адаптивные жабры – выросты покровов
- Кожное дыхание



:Жизнь животных, 1968

Варианты ктенидий двустворчатых



www.de.wikipedia.org

Вторичные жабры брюхоногого
Aplysia californica

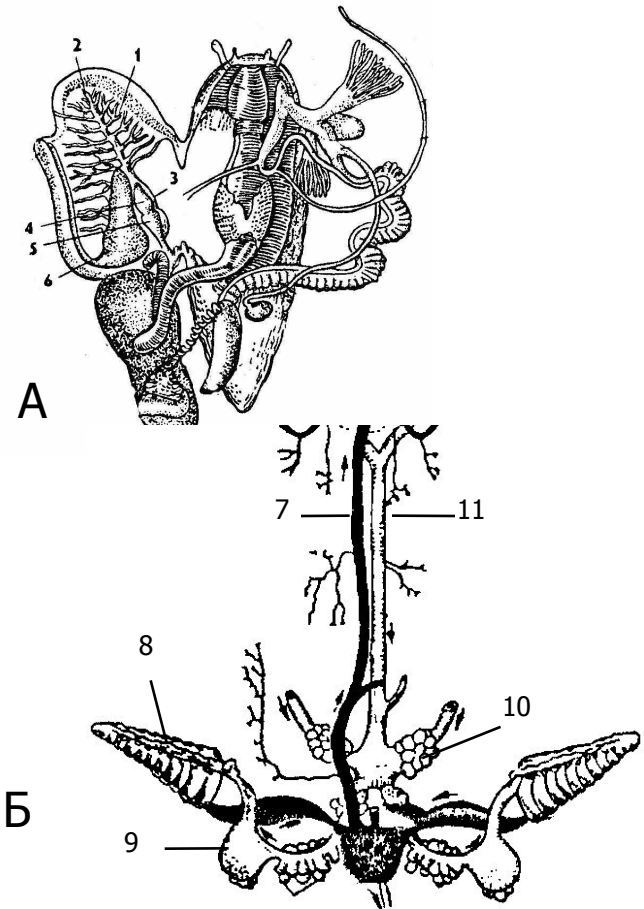
Кровеносная система

- Система - незамкнутая
 - почти замкнутая
- Трехкамерное сердце:
 - желудочек + два предсердия (вариации)
- Кровеносные пути: аорты, артерии, система лакун, приносящие жаберные сосуды, капиллярная система жабр, выносящие сосуды (вены), предсердия

Головоногие- развитая система капилляров, кольцевая вена, головная вена, полые вены венозные сердца

Легочные моллюски - круговой легочный синус

- Кровоток проходит через почки



Кровеносная система легочных (А) и головоногих (Б): 1 – легкое, 2 – легочная вена, 3 – перикардий, 4 – предсердие, 5 – желудочек сердца, 6 – почка, 7 – аорта, 8 – жабры, 9 – жаберные сердца, 10 – воротная система почек, 11 – вены

www.e-lib.gasu.ru

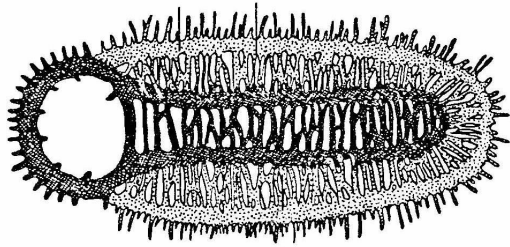
Нервная система

Хитоны - двойная лестница: окологлоточное нервное кольцо, нервные стволы (педальные и плевровисцеральные), поперечные тяжи

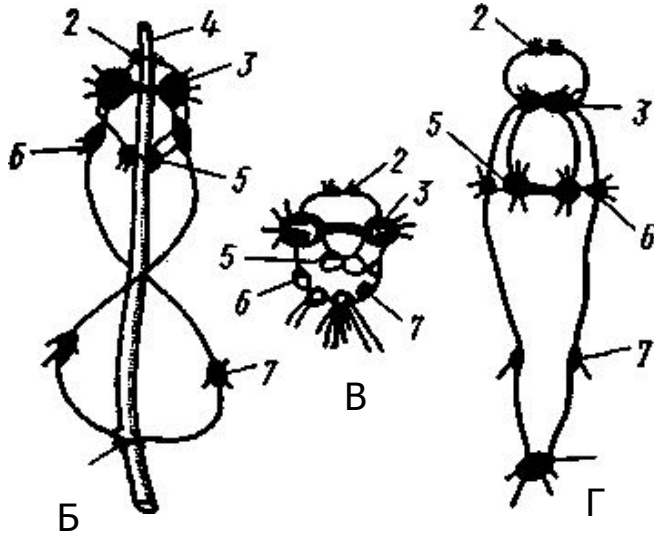
- Обособленные ганглии на стволах отсутствуют
- Органы чувств: осфрадии рудиментарные, эстеты, глазки (видоизмененные эстеты), эпибрахиальные валики

Брюхоногие моллюски – разбросанно-узлового типа: ганглии, комиссуры, коннективы

- Ганглии: буккальные, церебральные, педальные, плевральные, париетальные, висцеральные
- Типы строения системы: орто(эути)невральная, хиастоневральная, эпиневральная
- Коннективы укорачиваются - ганглиозная масса вокруг глотки
- Органы чувств: осязательные клетки, щупальца,статоцисты, осфрадии, глаза (ямка, бокал, пузырь)



A



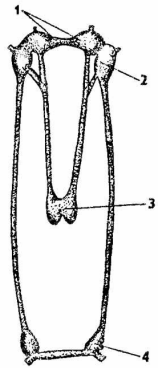
Б

В

Г

Нервная система хитонов (А) и брюхоногих моллюсков Prosobranchia (Б), Opisthobranchia (В), Pulmonata (Г)
Ганглии: 1 - висцеральный, 2 - буккальный, 3 - церебральный, 4 - кишечный канал, 5 - педальный, 6 - плевральный, 7 - париетальный

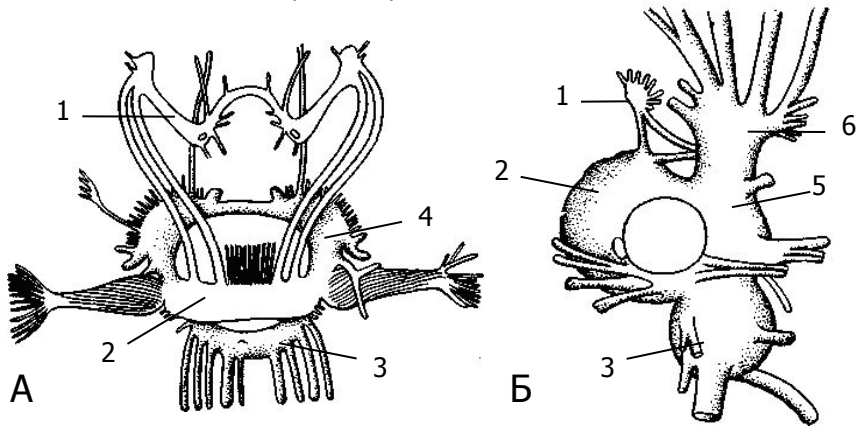
www.e-lib.gasu.ru



Глаза грешка

Схема нервной системы двустворчатых

Ганглии: 1 – церебральные, 2 – плевральные, 3 – педальные, 4 – висцеро-плевральные



Центральная нервная система головоногих Tetrabranchia (А) и Dibranchia (Б)

Ганглии: 1-буккальный, 2 – церебральный, 3 – висцеральный, 4 – педальный, 5 – инфундибулярный, 6 – брахиальный

www.e-lib.gasu.ru

Нервная система

Двустворчатые моллюски - три пары ганглиев: цереброплевральные, педальные, висцеропариетальные

- Органы чувств: осфрадии,статоцисты, органы осязания (лопасти, щупальцевидные придатки), инвертированные глаза

Головоногие моллюски - общая окологлоточная нервная масса, педальный ганглий: ганглий щупалец и ганглий воронки; мантийные нервы, два звездчатых ганглия

- У четырехжаберных - три нервные дуги с ганглиозными клетками
- Органы чувств: глаза (пузырь, ямка),статоцисты, осфрадии или обонятельные ямки

Лекция 15. Размножение и развитие моллюсков. Филогения моллюсков. Значение

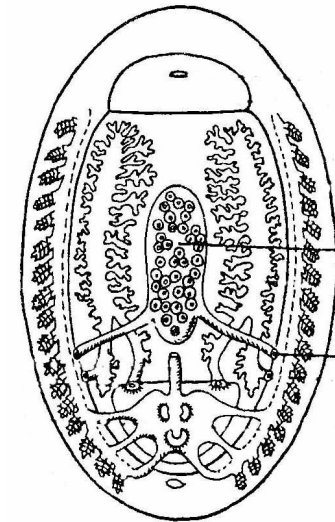
- Строение половой системы и развитие
- Происхождение моллюсков
- Эволюция моллюсков
- Значение моллюсков

Строение половой системы и развитие

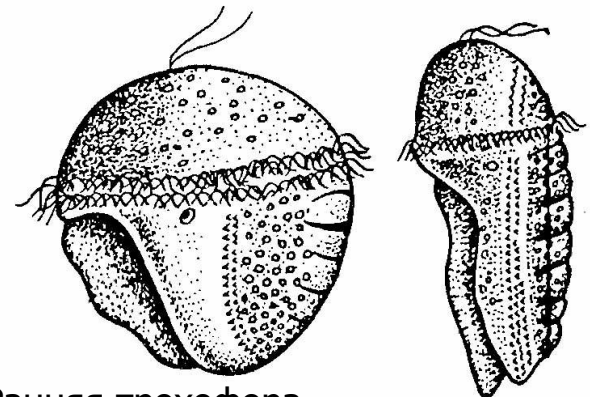
Хитоны

– раздельнополые

- Половые железы парные, сливаются
- Половые протоки парные, открываются в мантийную борозду
- Оплодотворение в воде
- Развитие с метаморфозом
- Личинка - трохофорная



Половая система хитона



Ранняя трохофора

Поздняя трохофора

www.e-lib.gasu.ru

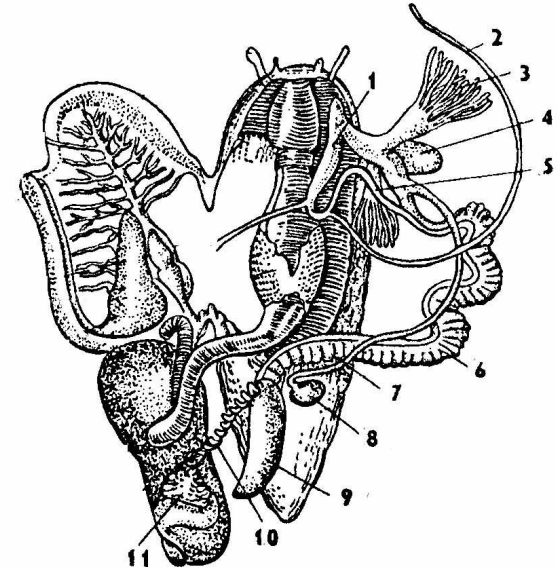
Брюхоногие моллюски

- раздельнополые

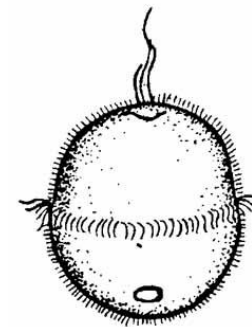
- Половая железа непарная
- Протоки - семяпровод, яйцевод
 - железа открывается в почку
- Оплодотворение внутреннее (совокупительный орган)

- гермафродиты

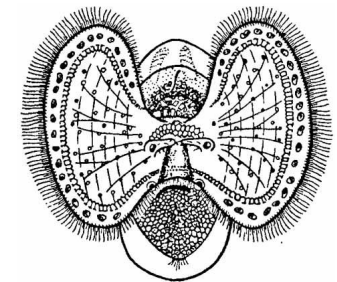
- Гермафродитная железа (11), гермафродитный проток (10), яйце-семяпровод (5,6), семяприемник (7,8)
- Белковая железа (9), пальцевидные железы (3), мешок «любвных стрел» (4), жгутовидная железа – бич (2), пенис (1)
- Развитие с метаморфозом, прямое
- Личинка - трохофора, велигер



Половая система виноградной улитки



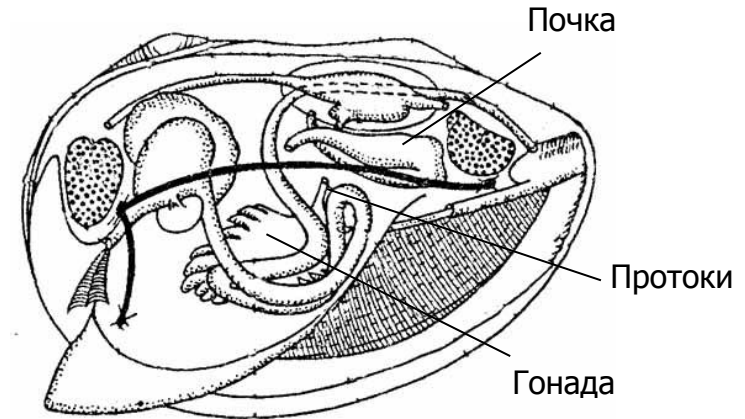
Трохофора



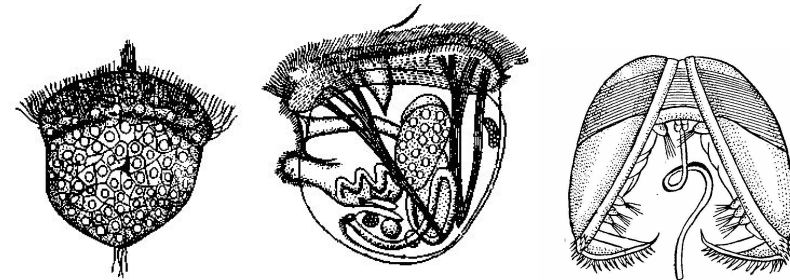
Парусник - велигер

Двустворчатые моллюски – раздельнополые

- Половые железы парные
- Протоки парные - семяпровод, яйцевод
 - гонады открываются в почку
- Яйца одиночные в воде
- Оплодотворение наружное
- Личинка – трохофорная, велигер
 - глохидия (временный паразитизм)



Половая система беззубки



Трохофора

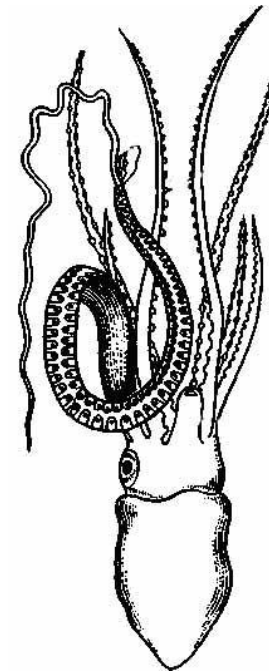
Велигер

Глохидия

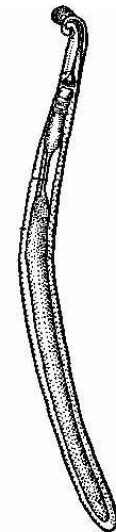
Жизнь животных, 1968

Головоногие моллюски – раздельнополые

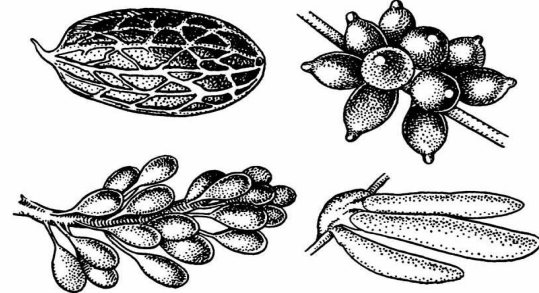
- Половой диморфизм (гектокотиль у самца)
- Половая железа непарная
- Протоки парные (не у всех)
- Женская система: нидаментальные железы
- Мужская система: сперматофорный мешок (мешок Нидгама), предстательная железа
- Оплодотворение наружно-внутреннее, с помощью щупальца
- Яйца телолецитальные, дробление дискоидальное
- Развитие внутри яйца



Самец осьминога



Сперматофор каракатицы



Яйца головоногих Жизнь животных, 1971

Филогения типа моллюсков

Связь происхождения с плоскими червями (ресничными)

- Примитивные - бороздчатобрюхие моллюски (Solenogastres)
- Простота строения первична
- Целом не гомологичен кольчатым червям, возникает независимо
- Метамерия и упорядоченность органов - вторичное явление

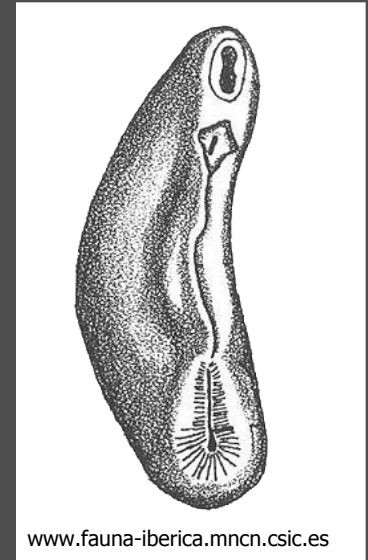
Связь происхождения с кольчатыми червями

В эмбриональном развитии:

- спиральное детерминированное дробление
- телобластический способ закладки мезодермы
- личинка трохофора

В строении взрослых моллюсков (примитивных):

- метамерия в строении органов
- нервная система лестничного типа



www.fauna-iberica.mncn.csic.es

Бороздчатобрюхий моллюск *Neomenia*

Происхождение моллюсков

Гипотеза происхождения моллюсков от первичных целомических трохофорных животных - общих предков и кольчатых червей

Примитивные черты боконервных (Aculifera):

- Метамерия пластинок раковины
- Множественные жабры (у Polyplacophora)

Вторично упрощенные беспанцирные (Aplacophora):

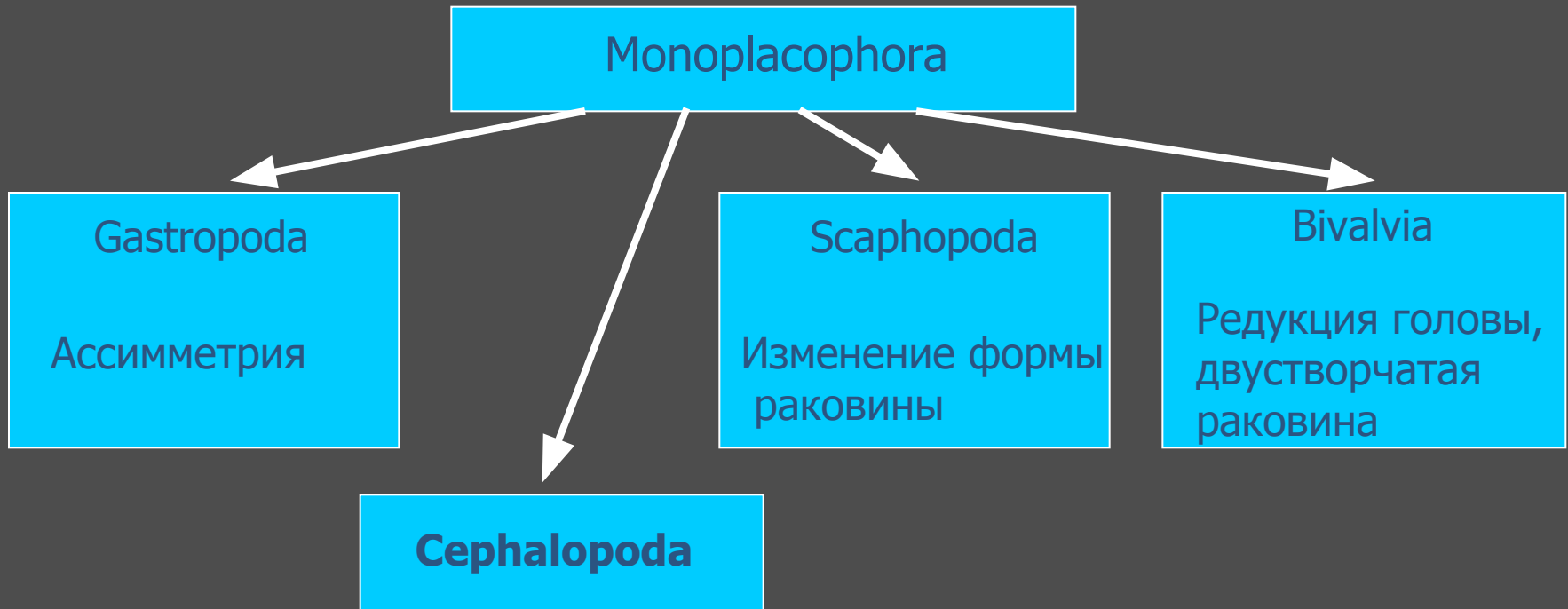
- Отсутствует мантия, раковина
- Нога рудиментарная или исчезает
- Радула простая, редуцирована
- Форма тела червеобразная

Примитивные черты раковинных (Conchifera) - у моноплакофор (Monoplacophora):

- Метамерия мышц, ктенидиев, органов выделения
- Парность целомических мешков, сердца, гонад
- Целомодукты почек выводят половые продукты



ЭВОЛЮЦИЯ МОЛЛЮСКОВ



Сходство с моноплакофорами:

- лестничный тип нервной системы без ганглиев
- метамерия жабр, предсердий, жаберных сердец, почек

Значение моллюсков

Положительное значение:

- Участие в пищевых цепях, биологическом круговороте
- Пищевой ресурс человека, домашних животных: разведение – марикультура, промысел
- Биофильтраторы
- Образование осадочных пород
- Денежные единицы
- Сырье для красок, туши
- Источник жемчуга, перламутра
- Украшения и ювелирные изделия

Отрицательное значение:

- Вредители культурных растений
- Переносчики паразитических червей
- Обрастание, порча, засорение гидротехнических сооружений



Съедобная мидия



Аргентинский кальмар



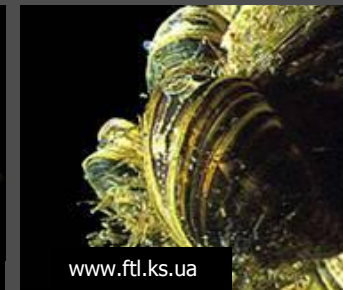
Пятнистый слизень



Прудовик



Корабельный червь



Дрейссена

Лекция 16. Членистоногие животные: общие признаки, классификация. Строение ракообразных

- Разнообразиие членистоногих
- Общая характеристика типа
- Внешнее строение ракообразных
- Внутреннее строение ракообразных
- Органы чувств ракообразных

Разнообразие членистоногих

- Разнообразие приспособлений к различным условиям существования
- Число известных видов свыше 2 миллионов

Среда обитания:

- Водные
- Наземные
- Почвенные
- Связаны с растениями
- Паразиты животных
- Распространение - всюду
- По строению близки к кольчатым червям



Палеонтологические данные

Членистоногие сформировались в кембрийском периоде палеозойской эры:

- Кембрий - трилобиты, ракообразные
- Силур – мечехвосты, скорпионы
- Девон - насекомые



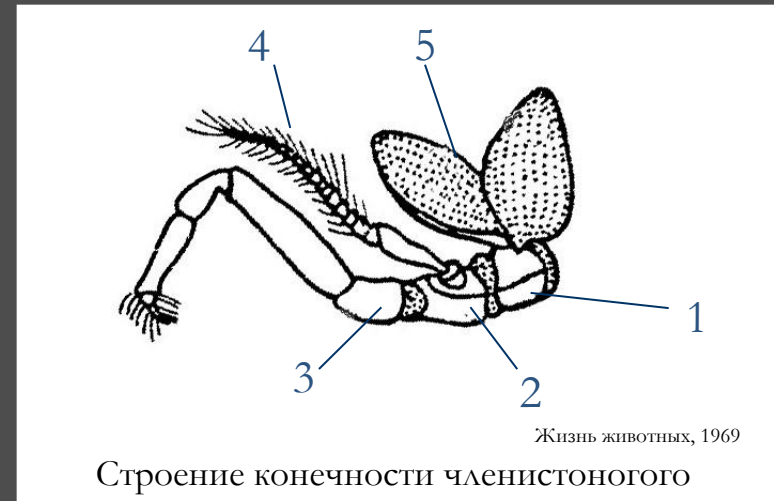
Общая характеристика типа Членистоногие

- **Тело из 2-3 отделов** (тагм): голова, грудь, брюшко; голова и туловище; головогрудь и брюшко
 - Головная лопасть – акрон, анальная лопасть – тельсон
 - **Сегментация** гомономная и гетерономная.
- Сегменты образованы 4 склеритами: тергит, стернит, 2 плеурита

- **Конечности членистые:**
Протоподит (коксоподит (1) + базиподит (2))
Ветви: эндоподит (3) и экзоподит (4)
Эпиподит (5), жевательный отросток

- Конечности:
ротовые органы – челюсти, периподы

- **Покровы** – кутикула
- Рост сопровождается линьками
- Покров является внешним скелетом (экзоскелет)
- **Мускулатура** специализированная, пучки поперечнополосатых мышц
- **Полость тела** смешанная – миксоцель



Строение конечности членистоногого

Общая характеристика типа

- **Пищеварительная система из 3 отделов**
- Пищеварительные железы: слюнные, печень
- **Органы дыхания:** жабры, легкие или трахеи, покровы
- **Кровеносная система незамкнутого типа**
- Сердце трубчатое, имеет камеры – остии
- Кровеносные сосуды – аорта и артерии
- Кровь – гемолимфа: настоящая кровь и целомическая жидкость
- **Выделительная система:** целомодукты, мальпигиевы сосуды
- **Нервная система:** надглоточные ганглии - головной мозг, окологлоточные коннективы, брюшная нервная цепочка
- Головной мозг из 2 - 3 отделов
- Развита симпатическая нервная система
- Органы чувств разнообразны
- **Размножение половое**, большинство раздельнополые
- Развитие прямое и с метаморфозом

Тип членистоногие Arthropoda

■ Подтип Trilobitomorpha



■ Подтип Mandibulata

Инфратип Crustacea



■ Подтип Chelicerata



Инфратип Atelocerata



Инфратип **Crustacea** - ракообразные

Свыше 40тысяч видов

Среда обитания:

Водоемы - морские, пресные, подземные

На суше

Паразиты животных



Внешнее строение

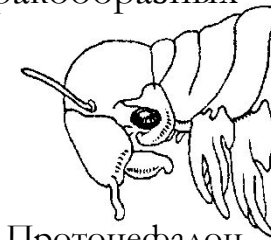
Отделы тела: голова (cephalon), грудь (thorax), брюшко (abdomen)

Головной отдел: акрон + 4 сегмента

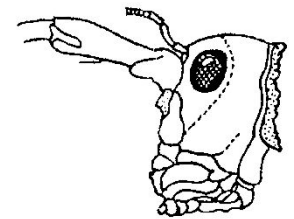
- Вариации в строении:
 1. акрон + I сегмент тела = протоцефалон
 2. мандибулы + максиллы 1 + максиллы 2 = гнатоцефалон
 3. гнатоцефалон + сегменты груди = гнатоторакс
 4. I сегмент тела + мандибулы + максиллы 1 + максиллы 2 = цефалон
 5. цефалон + сегменты грудного отдела = цефалоторакс
 - Придатки головы: - антенны 1 (антеннулы)
 - антенны 2 (антенны)
 - мандибулы (жвалы)
 - максиллы 1 и 2
 - Карапакс - щит, двустворчатая раковина, полуцилиндр
- Функции карапакса: защитная, направление воды



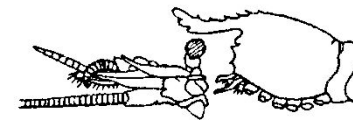
Схема организации ракообразных



Протоцефалон



Цефалон



Протоцефалон + гнатоцефалон
Варианты строения головного отдела ракообразных

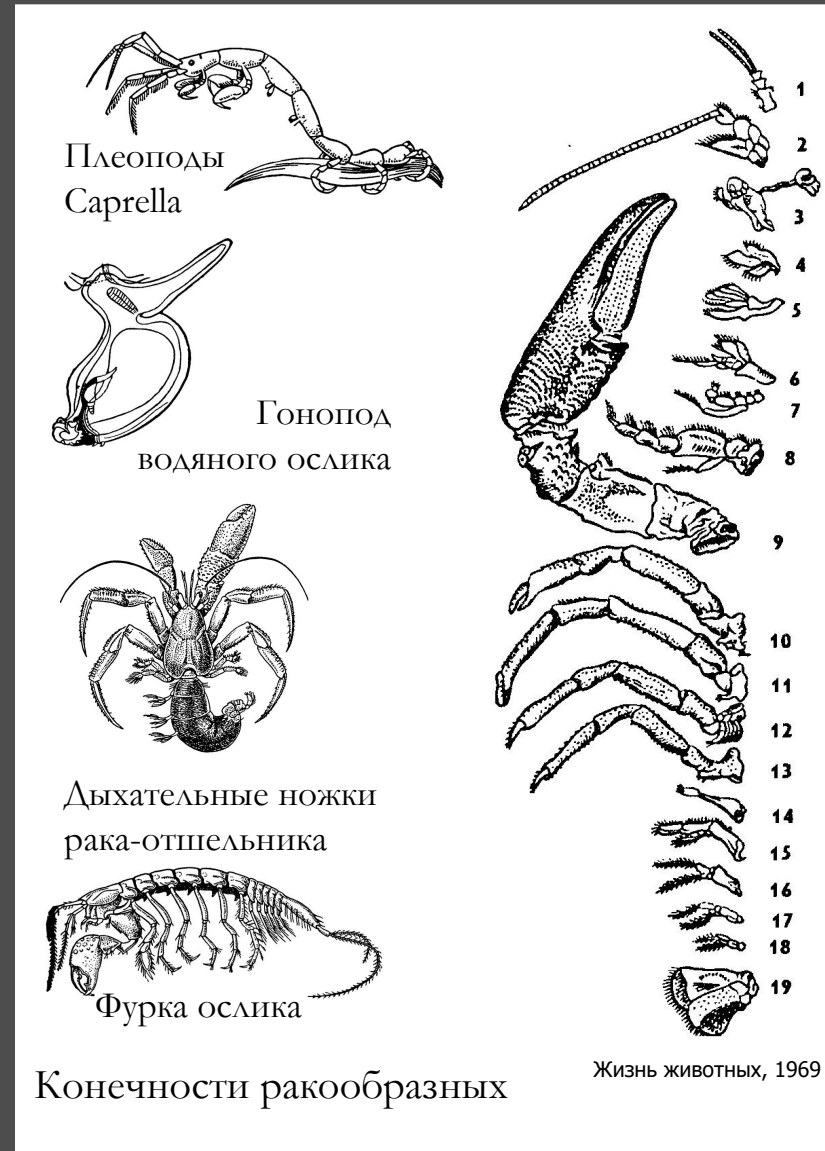
Внешнее строение ракообразных

Грудной отдел: от 5 до 50 сегментов

- Ноги одно- и двуветвистые
- Функции конечностей:
 - передвижение – периподы (9-13)
 - удержание и размельчение пищи - ногочелюсти (6-8)
 - дыхание

Брюшной отдел - иногда недоразвит

- Конечности двуветвистые (14-19)
 - Функции абдоминальных ног:
 - хождение - плеоподы
 - передвижение, размножение – гоноподы
 - вынашивание яиц, дыхание
 - Окончание тела: фурка – вилочка
- последняя пара ног (уроподы) (19) + тельсон = плавательный аппарат



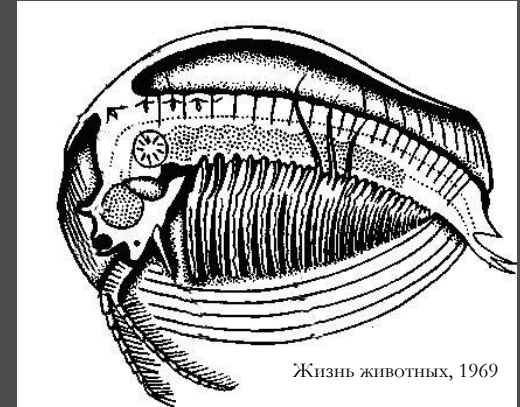
Покровы

- двухслойная кутикула, гиподерма, базальная мембрана
- внутренний эндофрагмальный скелет

Мускулатура

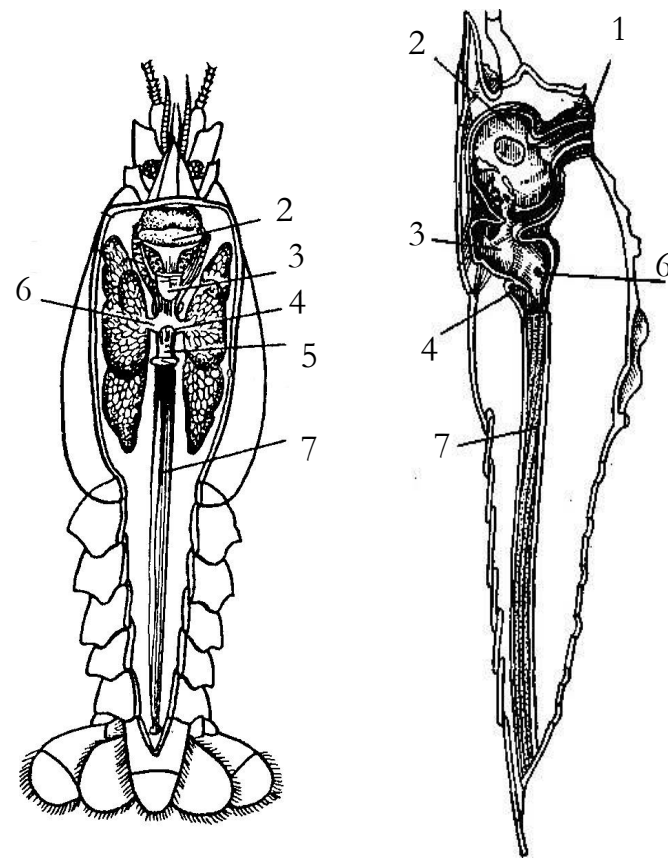
- Мышечные пучки
- Поперечнополосатые волокна
- Мышца-замыкатель – аддуктор

Полость тела -миксоцель



Пищеварительная система

- Три отдела: передняя, средняя, задняя кишка
 - Пищеварительная железа – печень (6)
функции печени: секреторная, фагоцитоз
- Передняя кишка десятиногих раков :
- Пищевод (1)
 - Желудок – измельчение, сортировка пищи:
 - Кардиальный (2)
 - Пилорический (3): преддверие, отстойная камера (4), пресс, фильтры, воронка
- Средняя кишка (5) – переваривание, всасывание пищи
- Задняя кишка (7)
- Анальное отверстие на тельсоне
 - Кишечник отсутствует у паразитических форм



Жизнь животных, 1968

Организация системы речного рака

Выделительная система

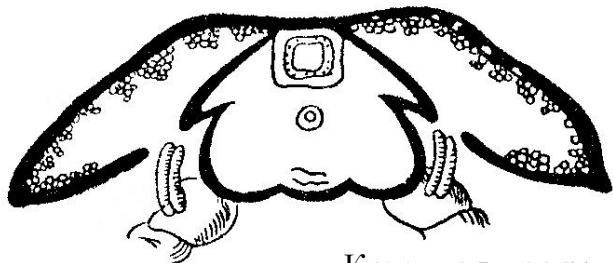
Видоизмененные целомодукты:

- Антеннальные железы (2 пары)- у высших ракообразных
- Максиллярные железы (1 пара) - у низших ракообразных

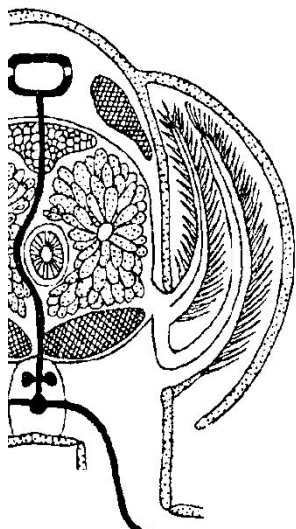
Строение антеннальной железы:

- концевой мешочек - остаток целома (1)
- канал с железистыми стенками (2)
- мочевой пузырь (3)
- выделительная пора (4)

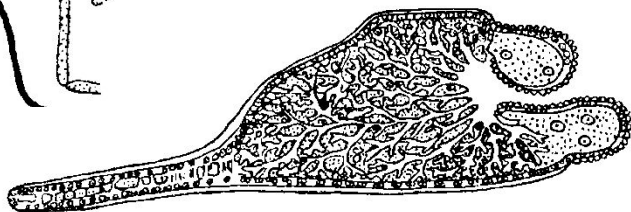
Внутреннее строение ракообразных



Кожные выросты в жаберной полости наземного рака



Жабры водного рака



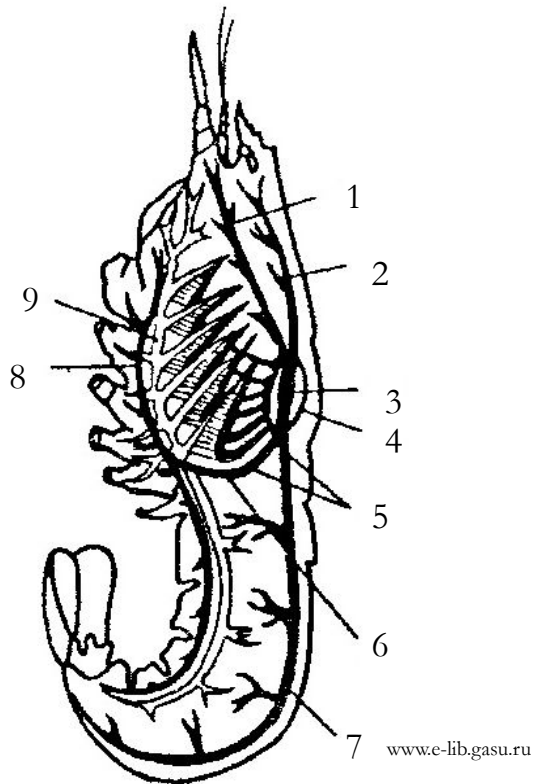
Конечность с псевдотрахеями наземного равноногого рака

Органы дыхания ракообразных

Жизнь животных, 1968

Дыхательная система

- Органы дыхания: жабры, псевдотрахеи, покровы
- Жабры: пластинки, жаберные нити
- Жаберная полость карапакса
- Псевдотрахеи - система воздухоносных трубочек покровов вдавленных в полость конечности



Строение системы речного рака: 1 – антеннальная артерия, 2 – передняя аорта, 3 – сердце, 4 – перикардий, 5 – жаберные сосуды, 6 – нисходящая аорта, 7 – брюшная аорта, 8 – поднервная артерия, 9 – брюшной венозный сосуд

Кровеносная система

Система незамкнутая:

- сердце, перикардий, артерии, синусы, вены
- только сердце
- отсутствует

Речной рак:

- парные артерии - глазные, сяжковые, печеночные
- непарные артерии - верхняя брюшная, нисходящая и поднервная

Пигменты крови: гемоглобин или гемоцианин, могут отсутствовать

Нервная система

Центральная нервная система:

- надглоточный и подглоточный ганглии
- лестничная нервная система
- брюшная нервная цепочка

Развитие - концентрация нервной системы

Головной мозг - 3 отдела:

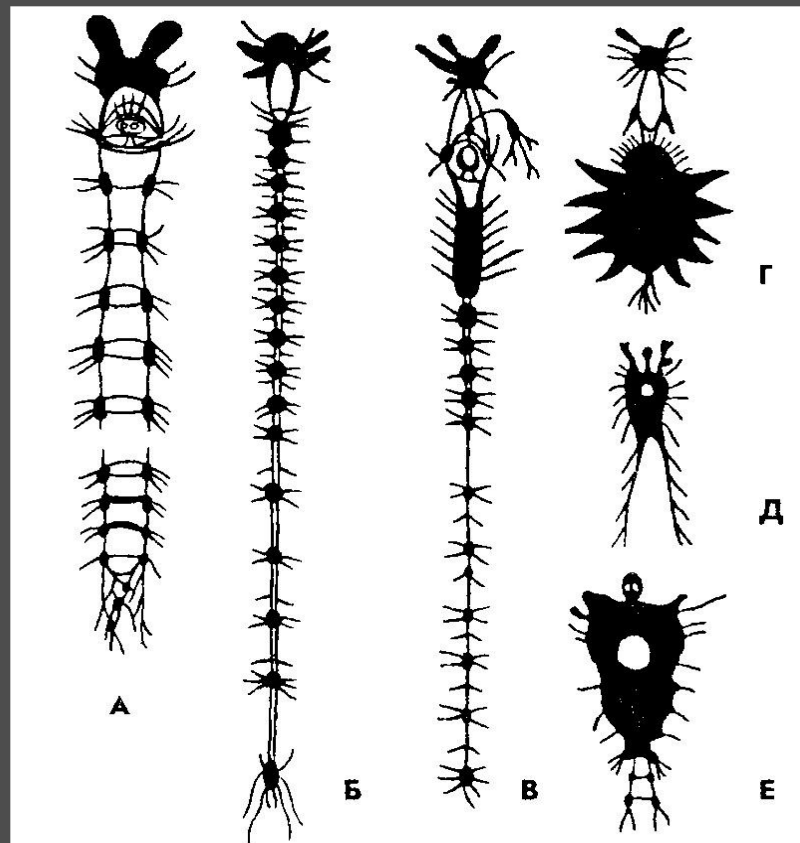
- протоцеребрум - органы зрения
- дейтоцеребрум – антеннулы
- тритоцеребрум - антенны

Подглоточный ганглий - ганглии челюстей и ногочелюстей

Периферическая система: нервные окончания

Симпатическая нервная: церебральный отдел, непарный нерв

Нейросекреторные клетки



Варианты нервной системы

www.e-lib.gasu.ru

ракообразных: А – Anostraca, Б - Euphasia,
В - Decapoda раки, Г - Decapoda крабы,
Д - Copepoda, Е - Ostracoda

Органы чувств

Органы зрения - глаза:

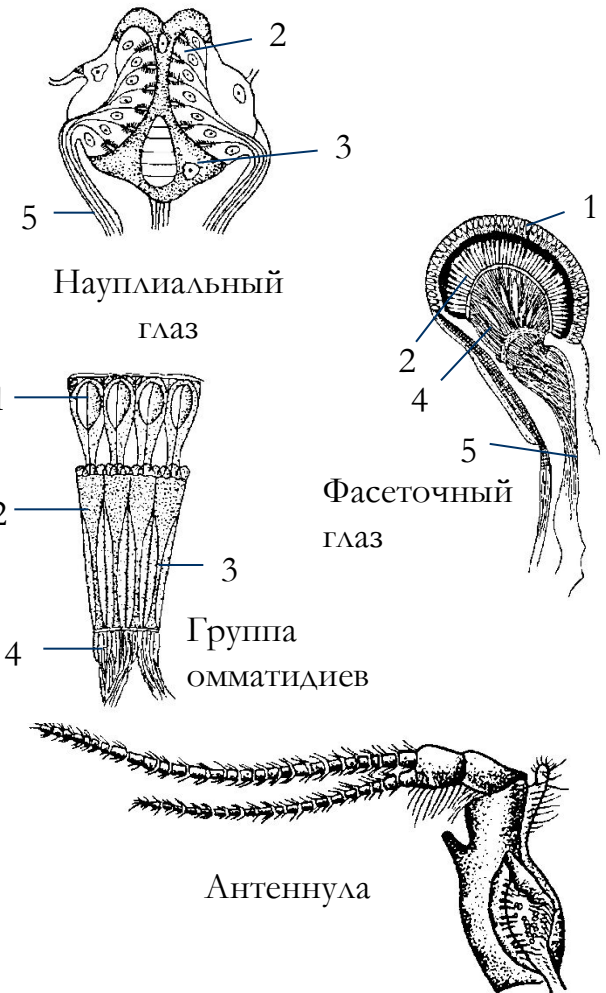
- простые (науплиальные) – слияние бакаловидных глазков
- сложные (фасеточные) – группа омматидиев

Строение омматидия:

- Оптическая часть - роговица, хрустальный конус (1)
- Сенсорная часть - ретинальные клетки (2), рабдомены, нервные волокна (4)
- Пигментные клетки (3)
- Зрительный нерв (5)

Органы равновесия –статоцисты на антеннулах, брюшных ножках

Органы осязания и химического чувства – волоски, сенсиллы антенн, антеннул, ног



Органы чувств речного рака

Жизнь животных, 1968

Лекция 17. Размножение и развитие ракообразных. Классификация

- Размножение и развитие
- Классификация Branchiopoda
- Классификация Entomopoda

Размножение

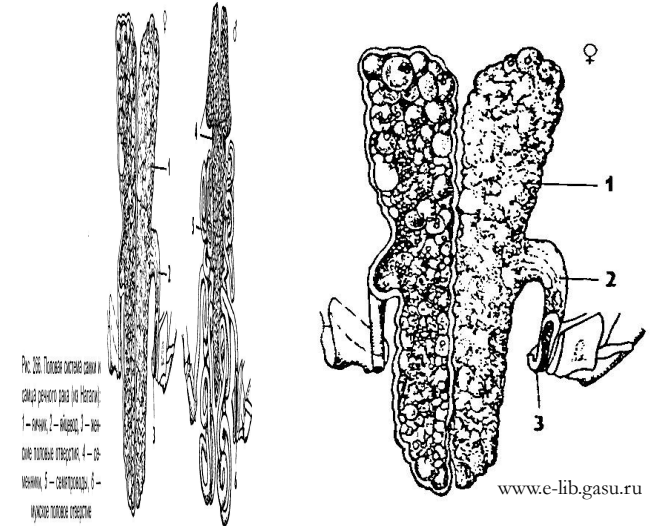
- Большинство раздельнополые
- Половой диморфизм: самки – широкое брюшко, самцы - гоноподы
- Размножение – половое
- Возможен партеногенез

Половая система

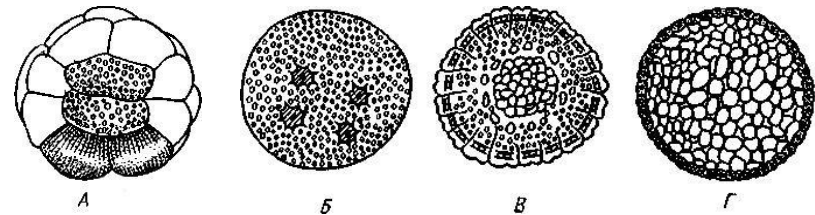
- Половые железы парные, непарные, частично сросшиеся
- Протоки парные: семяпроводы, семяприемники, семенные пузырьки
- Оплодотворение внутреннее или внешнее, сперматофорное

Дробление яиц: полное, неравномерное, детерминированное (маложелтковые);
поверхностное (многожелтковые)

- Бластула: полость заполнена желтком
- Зародышевые слои на брюшной стороне



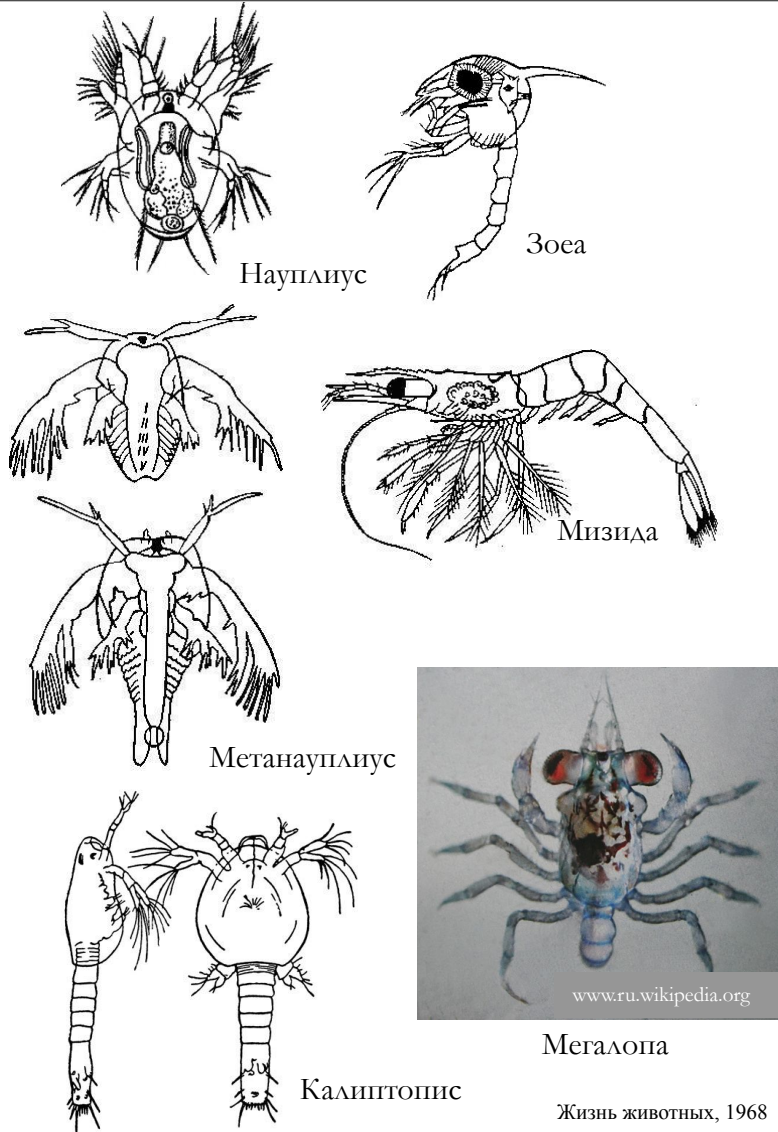
Половая система речного рака: 1 – яичник, 2 – яйцевод, 3 – женские половые отверстия, 5 – семяпроводы, 6 – мужское половое отверстие



Дробление яйца ракообразных:
А - детерминированное; Б-Г - поверхностное;
Г - бластула

Развитие ракообразных

- Развитие прямое, с метаморфозом
- Рост организма сопровождается линьками
- Контроль гормональной системы - синусовая и эндокринная железы
- Количество личиночных стадий варьирует
- Жаброногие, веслоногие: науплиус, метанауплиус
- Креветки: науплиус, метанауплиус, протозоеа, зоеа, мизидная
- Крабы: зоеа, мегалопа



Зоеа омара



Науплиус циклопа

Классификация ракообразных

Надкласс Жаброногие раки

Branchiopoda

- Примитивные:
- непостоянная сегментация
 - ноги мультифункциональные
 - брюшные ноги отсутствуют

Класс Жаброногие (Anostraca)

Голова: протоцефалон + три сегмента

Глаза фасеточные (2) и науплиальный

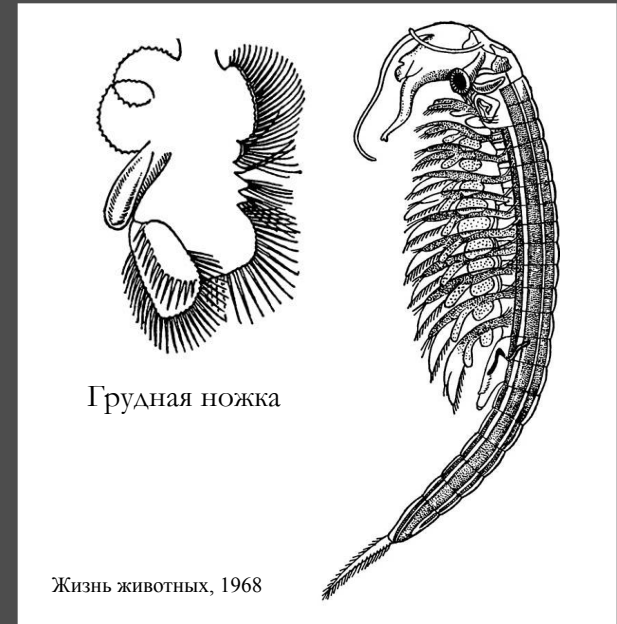
Грудной отдел: 11-19 сегментов с

двухветвистыми листовидными конечностями

Сегментация гомономная

Брюшко: 8 сегментов без ног, фурка

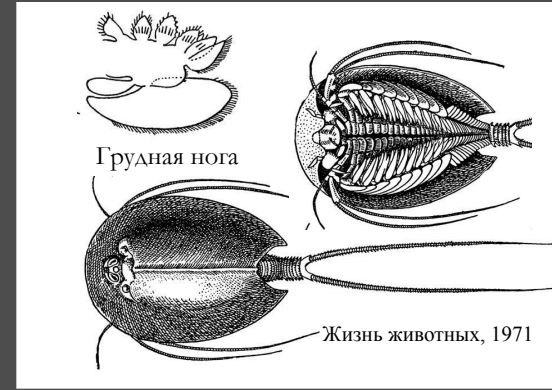
Обитание - пресные водоемы



Класс Листоногие раки (Phyllopoда)

Подкласс щитни (Notostraca)

- Карапакс – двускатная крыша
- Грудной отдел – до 40 сегментов
- Брюшной – 10-15 сегментов, фурка



Подкласс ветвистоусые (Cladocera)

- Карапакс - дустворчатая раковина
- Длинные ветвистые антенны
- Грудной отдел - 4–6 сегментов
- Брюшко не расчленено, 2 шипа
- Цикломорфоз (дафния)



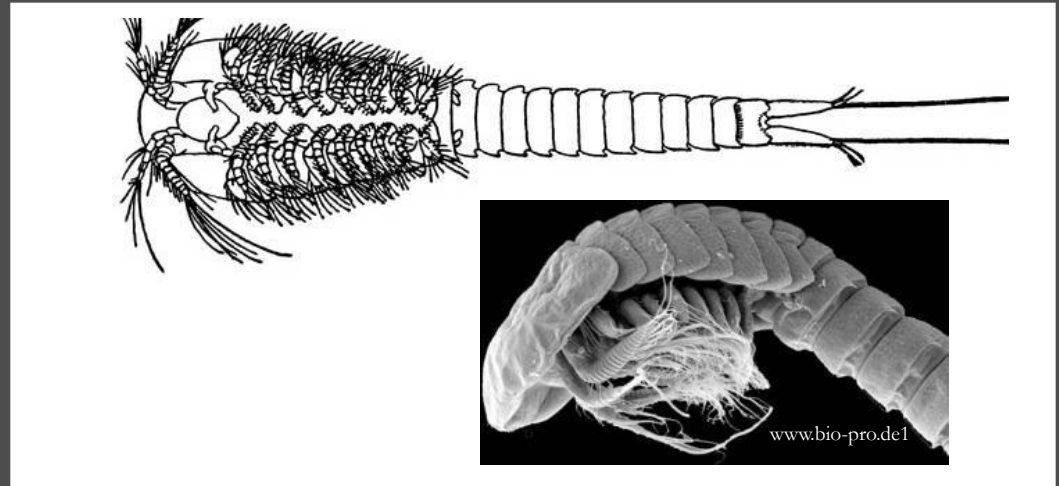
Подкласс раковинные листоногие (Conchostraca)

- Карапакс - дустворчатая раковина
- Длинные двуветвистые антенны
- Грудной отдел – 10-35 сегментов
- Брюшко рудиментарно



Надкласс Цефалокариды Cephalocarida

- Голова слитная
- Глаз нет, антенны позади рта
- Грудь: 10 гомономных сегментов
- Конечности двуветвистые, неспециализированы
- Брюшко: 9 сегментов, ноги отсутствуют, фурка
- Морские обитатели



Надкласс Ремипедии Remipedia

- 2 отдела тела: голова и туловище
- На голове парные преантенны
- Глаза отсутствуют
- Ротовые конечности членистые
- Ноги двуветвистые
- Тело заканчивается фуркой

Надкласс Максиллоподы (Maxillopoda)

- Грудные конечности – нет жабер и жевательных отростков
- Функции – передвижение, ток воды
- Брюшные ноги отсутствуют

Класс Карпоеды (Brachiura)

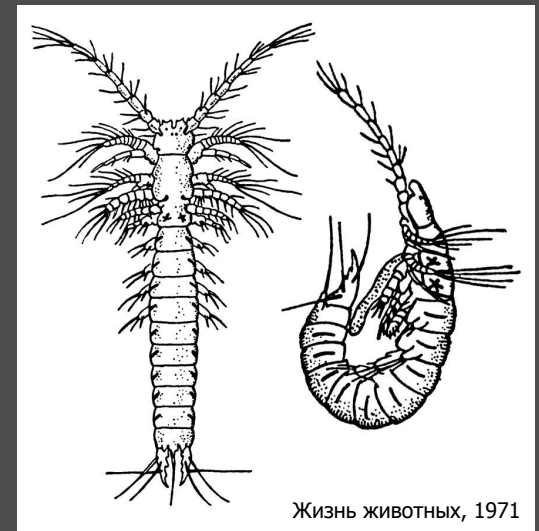


Класс Тантулокариды (Tantulocarida)

Класс Пятиустки - язычковые (Pentastomida)



Класс Мистакокариды (Mistacocarida)



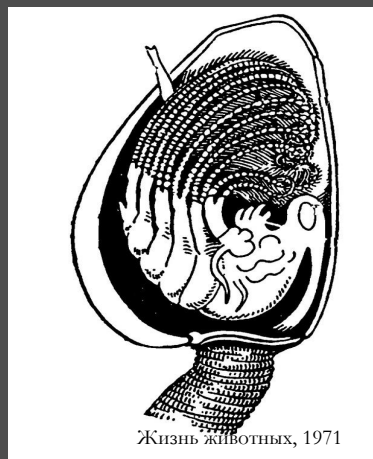
Классификация ракообразных

Класс Текостраки (*Thecostraca*) Группа Усоногие (*Cirripedia*)

- Известковая раковина
- Антеннулы - цементные железы
- Антенны и глаза отсутствуют
- Грудь: 4-6 пар 2-ветвистых ног
- Брюшной отдел отсутствует
- Морские, есть паразиты (пр. *Sacculina*, *Peltogaster*)



Морская уточка (р. *Lepas*)



Морской желудь (р. *Balanus*)

Класс Веслоногие (Copepoda)

- Голова + 1 грудной сегмент
- Антеннулы длинные, антенны короткие, один науплиальный глаз
- Грудь: 5 сегментов, ноги двуветвистые, плавательные щетинки
- Брюшко: 4 сегмента, фурка
- Пресные и морские водоемы, паразиты



Класс Ракушковые раки Ostracoda

- Тело несегментировано
- Двустворчатая раковина (карапакс)
- Головной отдел: 1 науплиальный глаз, фасеточные глаза
- Органы передвижения - антеннулы, антенны, максиллы 2
- Грудные ноги: две пары, могут отсутствовать
- Морские и пресноводные



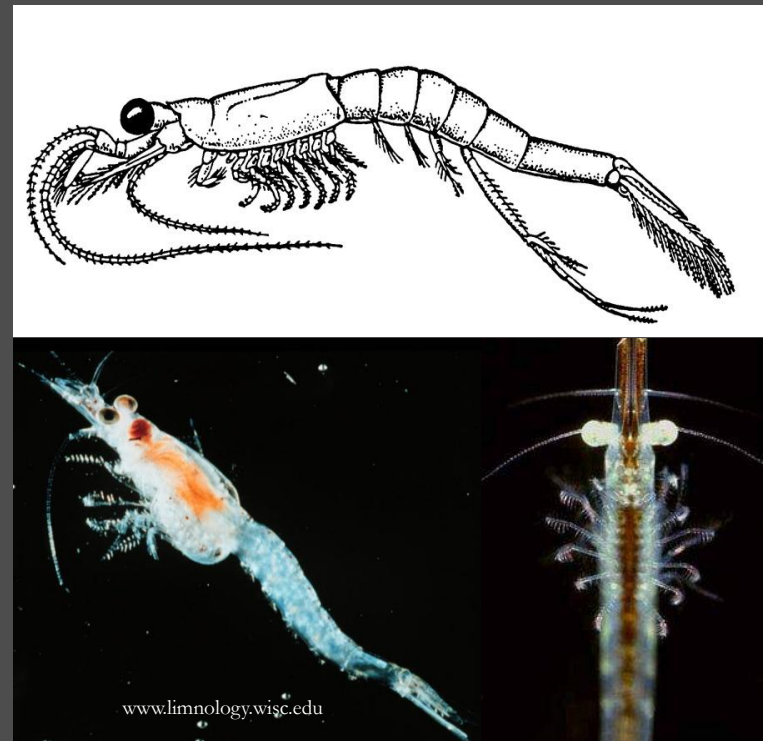
Надкласс Высшие раки Malacostraca

- Постоянство сегментации
- Голова цельная или протоцефалон
- Глаза сложные сидячие, на стебельках
- Брюшко с ногами
- 14 отрядов

Класс Eumalacostraca

Отряд Мизиды (Mysidacea)

- Голова: протоцефалон + гнатоторакс
- 1 пара ногочелюстей
- Грудь: карапакс, ноги двуветвистые
- Морские, пресноводные



Отряд Равноногие (Isopoda)

- Тело уплощенное, карапакс отсутствует
- 1-2 пары ногочелюстей
- Ноги ходильные одноветвистые
- Брюшные ноги - органы дыхания: жабры, псевдотрахеи
- Морские, пресноводные, сухопутные, паразиты



Отряд Разноногие, бокоплавцы (Amphipoda)

- Тело сжато с боков, карапакса нет
- Голова цельная + 1-2 грудных сегмента
- Грудные ноги одноветвистые
- Брюшные конечности двулопастные
- Морские, пресные, паразиты



Отряд Эуфаузиевые, криль (Euphausiacea)

- Голова: протоцефалон + гнатоторакс
- Ногочелюсти отсутствуют
- Имеется карапакс, жабры видны
- Ноги груди и брюшка 2-ветвистые
- Обитатели морей

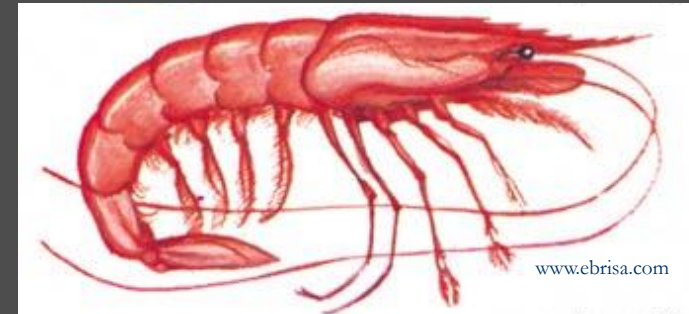


Отряд Десятиногие (Decapoda)

- Голова: протоцефалон + гнатоцефалон
- Антенны, антеннулы, глаза фасеточные, стебельчатые
- Карапакс – жаберные крышки
- Грудь: 5 пар ходильных ног, 1 с клешнями
- Брюшные ноги двуветвистые, плавательные
- Уроподы в составе хвостового плавника
- Морские, пресноводные, на суше

Подотряд Natantia (плавающие)

- Тело покрыто карапаксом
- Брюшные ноги плавательные
- Морские обитатели



Подотряд Reptantia (ползающие)

Надтриба Palinura (лангусты)



Надтриба Anomura (мягкохвостые раки)

- Семейство Раки-отшельники



Надтриба Brachyura

(широкохвостые раки - крабы)



Надтриба Astracura

- Семейство Омары
- Семейство Речные раки



Лекция 18. Инфратип *Atelocerata* (=Tracheata). Общая характеристика. Классификация. Строение многоножек

- Эволюция членистоногих
- Общая характеристика Неполноусых
- Классификация Неполноусых
- Внешнее строение многоножек
- Внутреннее строение многоножек
- Половая система и развитие

Инфратип **Atelocerata** Неполноусые

Наземные, вторичноводные

Общая характеристика

- Органы дыхания – трахеи
- Тело из двух отделов: голова и туловище (многоножки)
- Тело из трех отделов: голова, грудь и брюшко (насекомые)
- Голова слитная: акрон + 4 сегмента
- Придатки: усики (сяжки), ротовые органы
- Первый сегмент головного отдела интеркалярный (вставочный) - не несет конечности, возможна частичная редукция
- Органы выделения - мальпигиевы сосуды (эктодермального происхождения)

Подтип Atelocerata

Надкласс Насекомые, Шестиногие (Hexapoda = Insecta)

Надкласс Многоножки (Myriapoda)

Класс Symphyla

СИ



Класс Рауорода пауроподы



Класс Chilopoda
губоногие многоножки



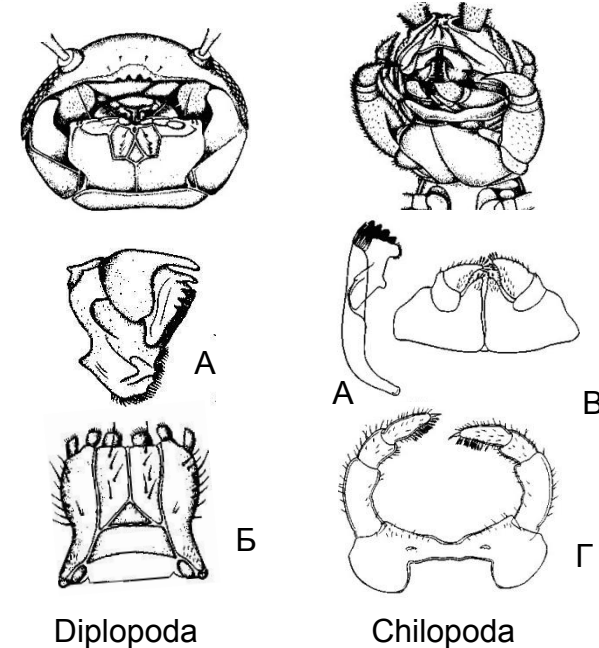
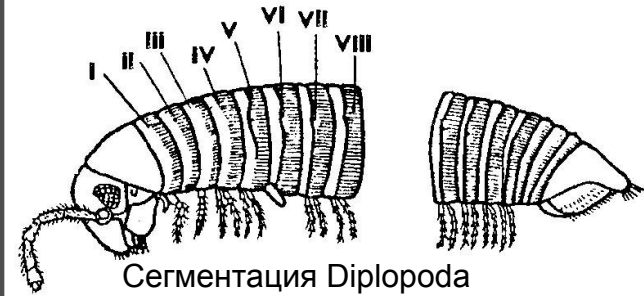
Класс Diplopoda
двупарноногие многоножки



Лекция 18. Инфратип Atelocerata (=Tracheata). Общая характеристика. Классификация. Строение многоножек

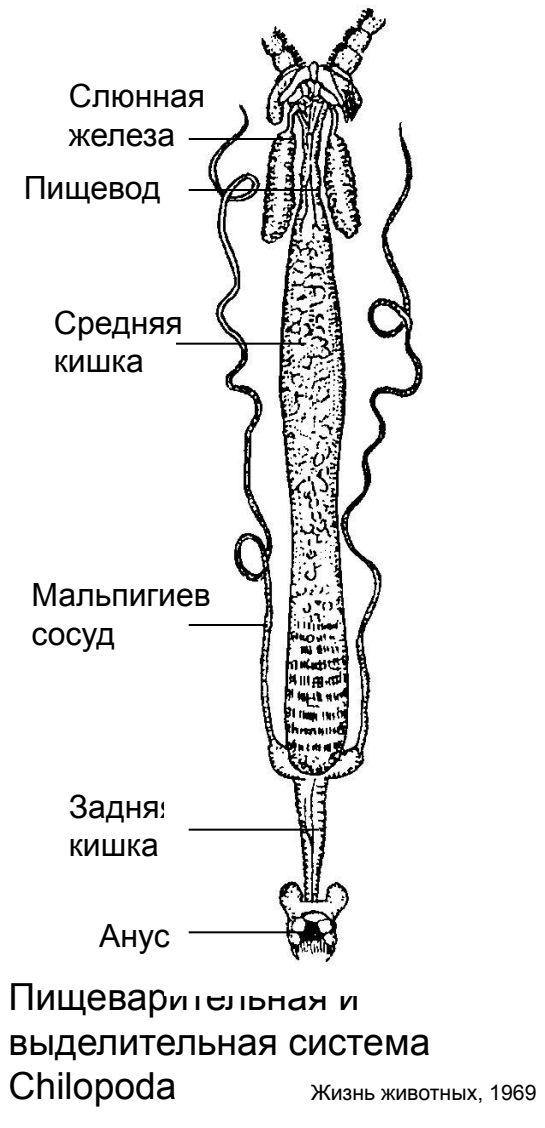
Внешнее строение

- **Головная капсула:** усики и ротовые органы
- Ротовой аппарат: верхняя губа, мандибулы, членистые максиллы1, максиллы2, гипофаринкс
- Пауроподы, двупарноногие: гнатохиларий (максиллы1+максиллы2)
- **Туловище:** многочлениковое (11- 180 члеников)
- Сегментация гомономная, гетерономная
- Диплосомиты: общий тергит, наложение стернитов, 2 пары ног
- Три первых сегмента – несросшиеся (1 пара ног)
- **Ноги:** тазик, вертлуг, бедро, голень, лапка
- Видоизмененные конечности: ногочелюсти с ядовитой железой (губоногие), гоноподии (половые ножки)
- **Кутикула:** включает известь, водонепроницаема



Ротовой аппарат многоножек:
А – мандибула, Б – гнатохиларий, В – максилла1, Г – максилла2

Догель, 1981



Внутреннее строение

Пищеварительная система - в виде прямой трубки

Ротовая полость: протоки слюнных желез

- 3-5 пар эктодермального происхождения (зоофаги Губоногие)
- 3 пары мезодермального происхождения (сапрофаги Двупарноногие, Симфилы, Пауроподы)

Выделительная система

- Мальпигиевы сосуды (1-2 пары)

Продукт выделения – мочевая кислота, соли

- Лимфатические железы
- Жировое тело

Дыхательная система

- Система трахей – смена воздуха при изменении объема тела
- Двупарноногие: две пары стигм на каждом сегменте, трахеи не ветвятся, независимы
- Губоногие: две пары стигм через сегмент, трахеи ветвятся, связаны с соседними
- Симфилы: одна пара стигм
- Пауроподы: трахеи отсутствуют, дыхание через покровы

Кровеносная система

- Сердце многокамерное
- Фиксация в полости тела - крыловидные мышцы
- Развита у губоногих многоножек:
камера сердца, аорта, артериальное кольцо, брюшной ствол
- На каждой камере сердца отходят по две боковые артерии

Нервная система

- Головной мозг
- Окологлоточные коннективы
- Брюшная нервная цепочка:
- подглоточный ганглий – иннервация ротовых конечностей
- туловищные ганглии

Органы чувств

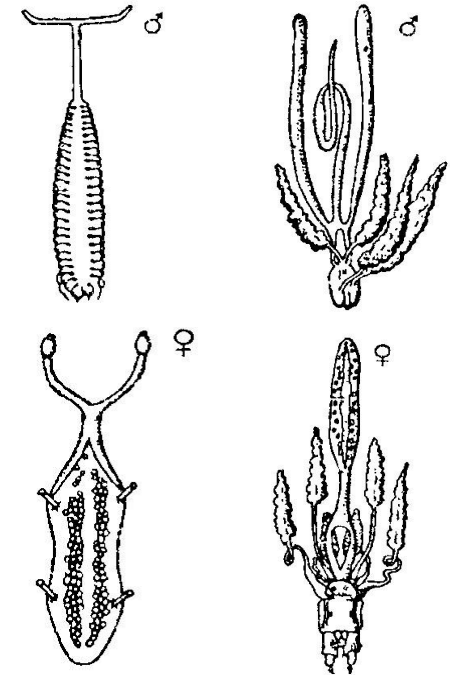
- Органы чувств:
- осязание и обоняние - антенны (чувствительные волоски, колбочки)
- хеморецепторы - темешваровы органы, на голове
- зрение - простые глаза, глазное поле - скопление глаз, могут отсутствовать

Половая система

- Раздельнополые, оплодотворение копулятивное или сперматофорное
- Половые железы: парные (пауроподы), непарные
- Протоки непарные
 - радваиваются (диплоподы)
 - отверстия на 2 сегменте туловища (диплоподы, симфилы, пауроподы)
 - отверстия на 2 сегменте с конца туловища (губоногие)
- Семенные пузырьки, семяприемники, придаточные железы

Развитие

- Яйца многожелтковые
- Дробление поверхностное
- Развитие прямое, с анаморфозом: неполный набор туловищных сегментов, зона роста перед тельсоном



Diplopoda

Chilopoda

Половая система многоножек



Личинка кивсяка

Лекция 19. Внешнее и внутреннее строение насекомых

- Характеристика надкласса Насекомые
- Внешнее строение насекомых
- Внутреннее строение насекомых
- Нервная система и органы чувств

Характеристика надкласса насекомых

Известно около 1 млн. видов, обитания - всюду

Внешнее строение

- Тело из трех тагм: голова (сerhalon), грудь (thorax), брюшко (abdomen)

Голова: акрон + 4-6 сегментов

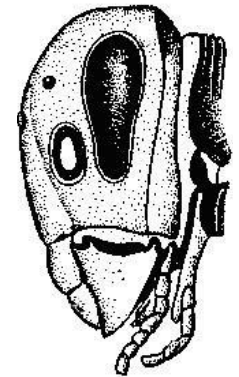
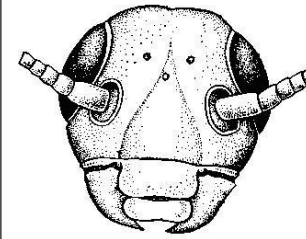
Типы постановки головы: прогнатический, гипогнатический, опистогнатический

Головная капсула. Отделы:

- Фронтально-клипеальный: лобно-фронтальный склерит (frons), наличник (clypeus), верхняя губа (labrum)
- Теменной: два теменных склерита (vertex), затылочный склерит (occiput)
- Затылок - вокруг затылочного отверстия
- Боковые отделы: щеки (genaе)

Глаза (сложные, простые), усики

Ротовой аппарат



Голова перепончатокрылого

Жизнь животных, 1969



Фото Е.В.Борисовой ©

Типы постановки головы

Ротовой аппарат

Ортоптероидный (грызущий): верхняя губа, мандибулы, максиллы, нижняя губа, гипофаринкс

Лакающий (пчелы): верхняя губа, мандибулы

- максиллы: удлинённая наружная жевательная лопасть (galea) - верх хоботка
- нижняя губа: удлинённый щупик (palpi) - низ хоботка, внутренние лопасти (glossae) - язычок

Сосущий (чешуекрылые): верхняя губа

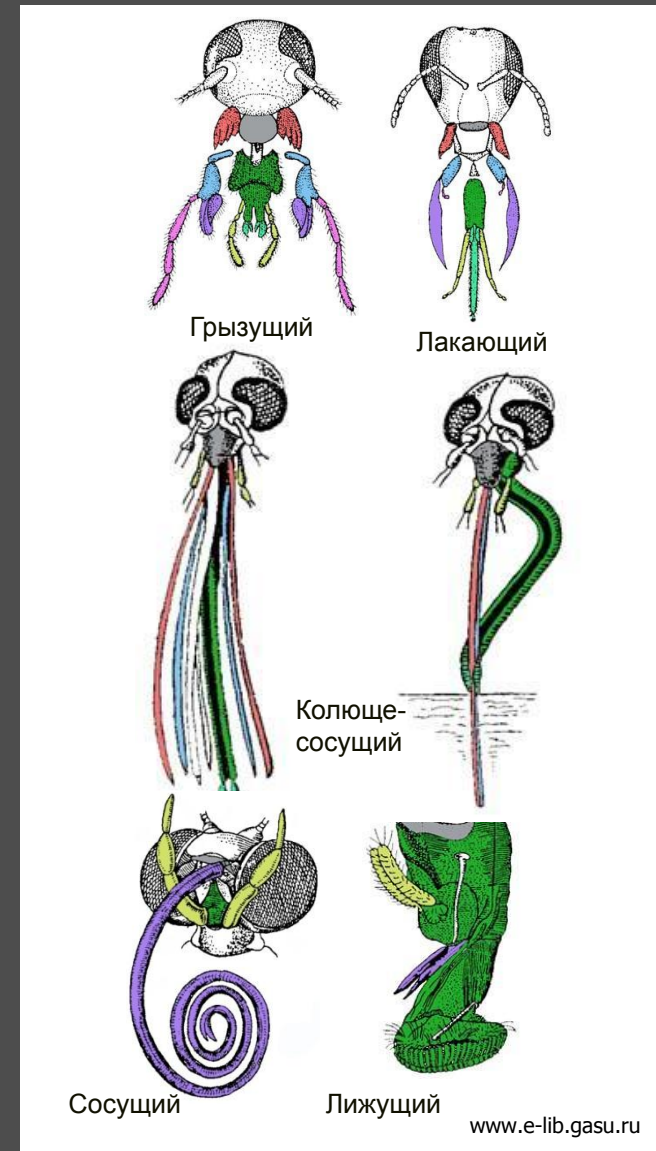
- максиллы: удлинённые жевательные лопасти – хоботок
- нижняя губа - площадка со щупиками

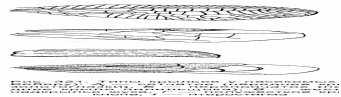
Колюще-сосущий (комары, клопы): верхняя губа

- мандибулы, максиллы – все в виде стилетов
- нижняя губа – футляр

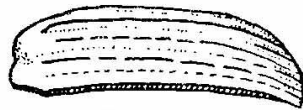
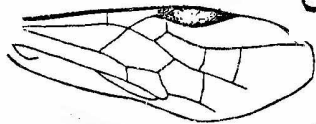
Лижущий (мухи): верхняя губа

- нижняя губа - развиты лабеллумы



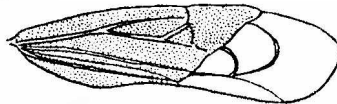


Сетчатое

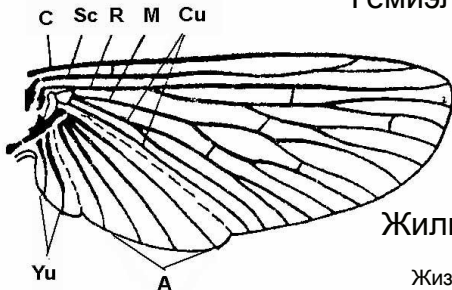


Элитра

Перепончатое



Гемиелитра



Жилкование крыла

Жизнь животных, 1969

Грудной отдел

- 3 сегмента - локомоторные органы: ноги, крылья
- Крылья: на 2-3 сегменте, 2 пары (1 пара + жужжальца)
- Происхождение из паранотумов (складки покровов)
- Типы крыльев: сетчатые, перепончатые, элитры, гемиелитры
- Жилки (нервы, трахеи, гемолимфа): поперечные, продольные - костальная (C), субкостальная (Sc), радиальные (R), медиальные (M), кубитальные (Cu) анальные (A)
- Типы крылатых насекомых: бимоторные, передне- и заднемоторные
- Диптеризация полета – использование для полета только одной пары крыльев

Брюшной отдел

- Сегментирован (до 11 сегментов)
- Строение: тергит, стернит, плейральные мембраны
- Лишено настоящих конечностей
- Видоизмененные конечности: церки, грифельки, яйцеклады, жало, прыгательная вилочка

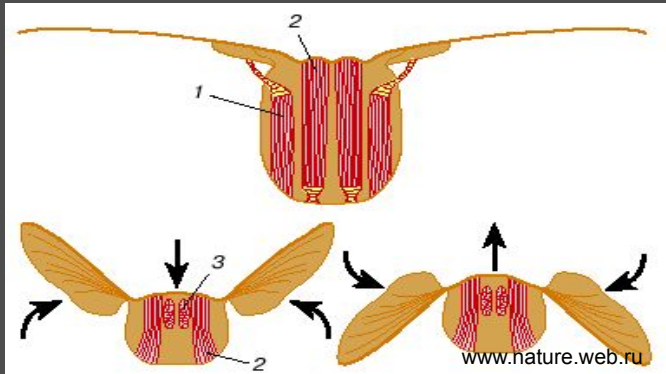


Придатки ухвертка, рогахвост, таракан

Покровы

- Кутикула, гиподерма, базальная мембрана
- Кутикула: эпикутикула и прокутикула (два слоя – экзокутикула, эндокутикула)
- Рост ограничен – линьки
- Придатки покровов: структурные и скульптурные
- Окраска: химическая (пигментная), структурная (физическая)
- Значение окраски: влияние на внутренние процессы, воздействие на других животных
- Типы окраски: криптическая, предупреждающая, отпугивающая, мимикрия
- Производные гиподермы – железы: восковые, пахучие, ядовитые, лаковые





Полетный механизм стрекозы (вверху) в сравнении с мухой (внизу): 1 - мышцы-опускатели прямого действия, 2 - мышцы-подниматели, 3 - мышцы-опускатели непрямого действия

Мышечная система

- Мышечные пучки (1,5-2 тысяч)
- Мышцы поперечнополосатые
- Скелетные (соматические):
головные, грудные, крыловые
(асинхронные), брюшные
- Висцеральные (внутреностные)

Жировое тело

- рыхлая ткань с трахеями

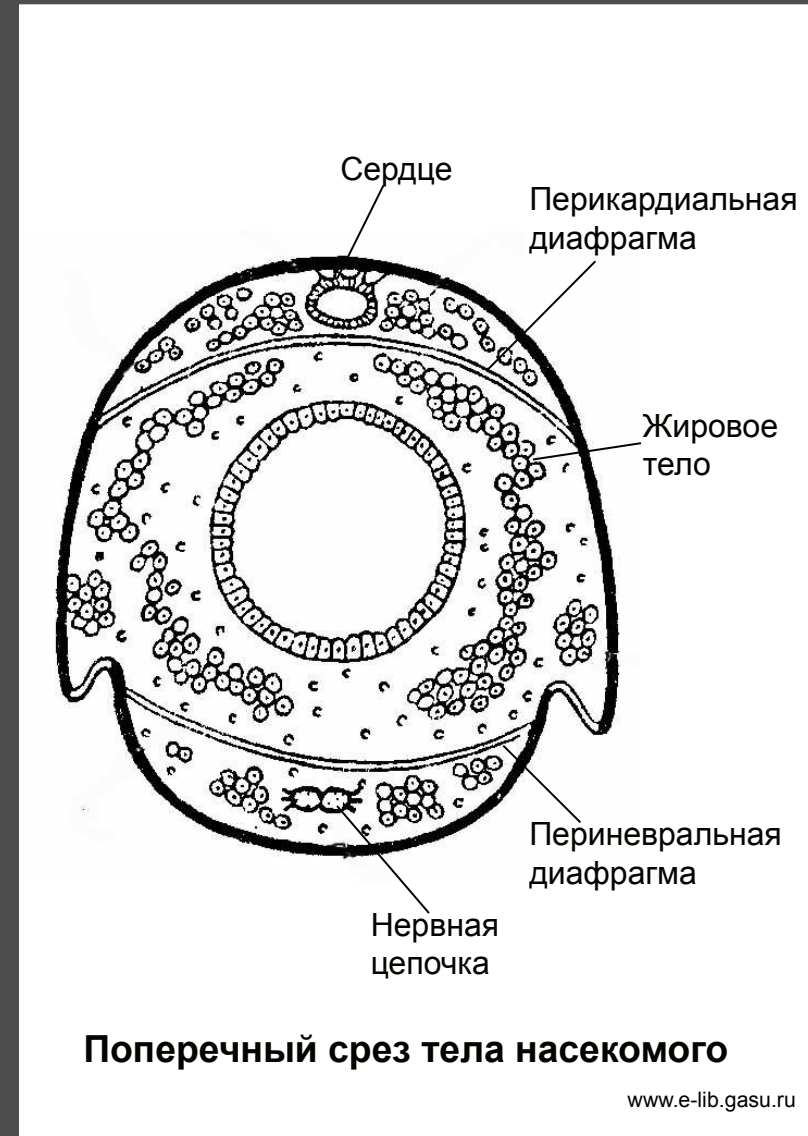
- Функции: накопление питательных веществ, поглощение продуктов обмена, источник метаболической воды
- Клетки жирового тела: трофоциты, уратные, мицетоциты, хромоциты

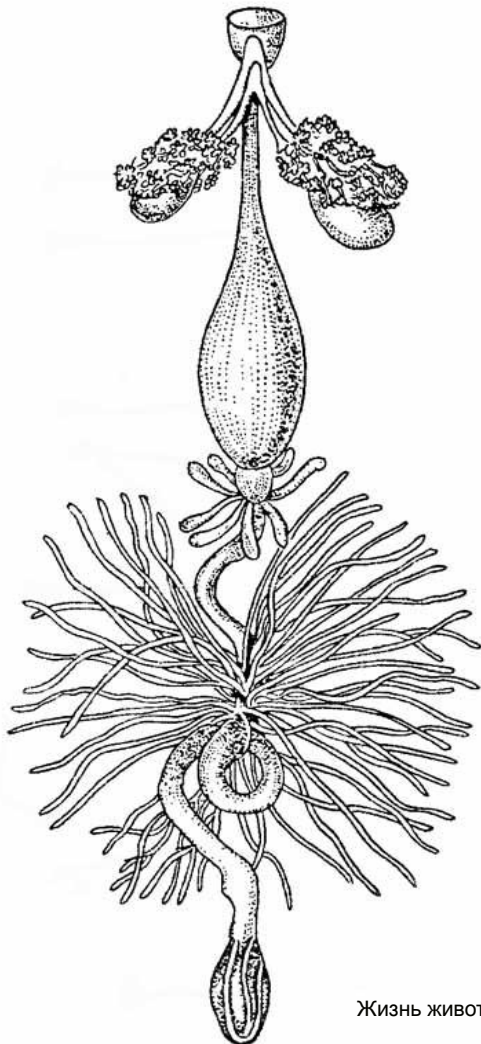


Рыхлая масса жирового тела личинки мухи

Полость тела

- Полость тела – смешанная
- Диафрагмы, синусы:
- верхний (перикардиальный) – сердце
- нижний (перинеуральный) - брюшная нервная цепочка
- висцеральный - пищеварительная, выделительная, половая системы
- Дыхательная система - во всех синусах





Жизнь животных, 1969

Кишечник таракана

Пищеварительная система

- Три отдела, разделены клапанами: кардиальный, пилорический

Передняя кишка: глотка, пищевод, зоб, механический желудок

- Слюнные железы открываются в ротовую полость
- Функции: пищеварение, содержит антикоагулянты, прядильные железы

Средняя кишка:

- пилорические придатки
- крипты - складки стенки кишки
- перитрофическая мембрана эпителия
- Секреция ферментов: голокринная, мерокринная
- Функции: переваривание и всасывание пищи

Задняя кишка – отдельные участки, ректальные железы

- Функции: формирование и удаление экскрементов, всасывание воды, переваривание (содержит симбионтов)

Пищевая специализация

Группы пищевой специализации:

- Пантофаги
- Полифаги
- Олигофаги
- Монофаги

Тип питания - пищевой режим:

- Фитофаги
- Зоофаги
- Сапрофаги
- Копрофаги
- Некрофаги
- Гематофаги



Выделительная система

Органы выделения:

- Мальпигиевы сосуды (2-150 сосудов)
 - эктодермального происхождения
 - одиночно, в пучках
 - однослойный эпителий
 - продукт выделения - мочевая кислота
- Ректальные железы - реабсорбция воды
- Лабиальные железы (открываются в основании нижней губы)

Органы накопительной экскреции:

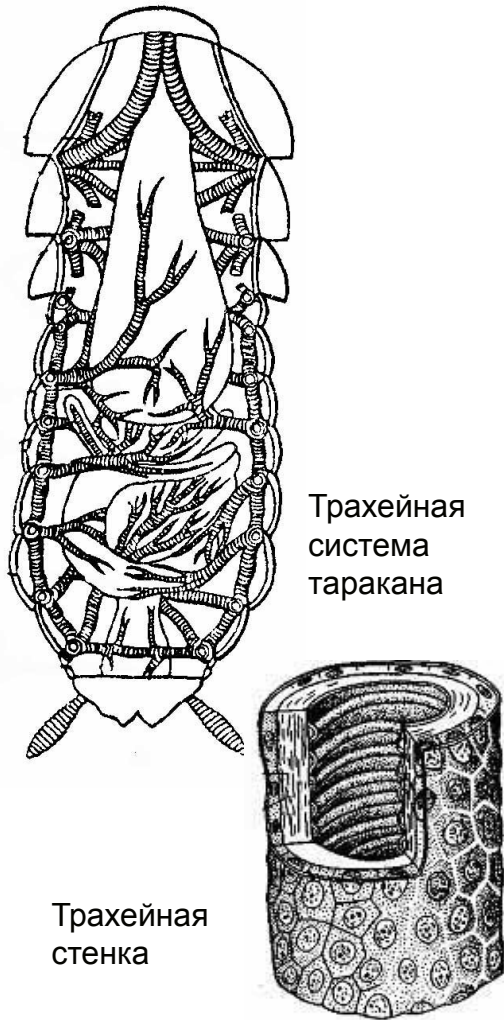
- Жировое тело (уратные клетки)
- Нефроциты
- Фагоцитарные органы



Дыхательная система

Трахеи с тениями

- Типы расположения дыхалец (до 10 пар): голопнейстический, гемипнейстический, апнейстический
- Воздухоносные пути: стигма - атриальная полость – трахея – трахейная сеть – трахеола – концевые веточки трахеолы
- Воздушные мешки
- Дыхание:
 - диффузное - постоянно открытые дыхальца
 - активное - расслабление и сжатие брюшка
- Дыхательные системы:
 - открытые – имеют стигмы
 - закрытые – поступление газов через трахейные, ректальные, дыхальцевые жабры, покровы
- Трахейные жабры - пластинчатые, кустистые
- Функции трахей: проводники воздуха, внутренний скелет



Трахейная система таракана

Трахейная стенка

Жизнь животных, 1969

Кровеносная система

- Система незамкнутая
- Полость тела – гемоцель
- Сердце: камеры, остии с клапанами
- Аорта – открывается свободно
- Кровоток крыльев: жилки
- Кровоток конечностей: пульсирующие ампулы, мембранозная сократительная перепонка

- Гемолимфа – бесцветная, желтоватая

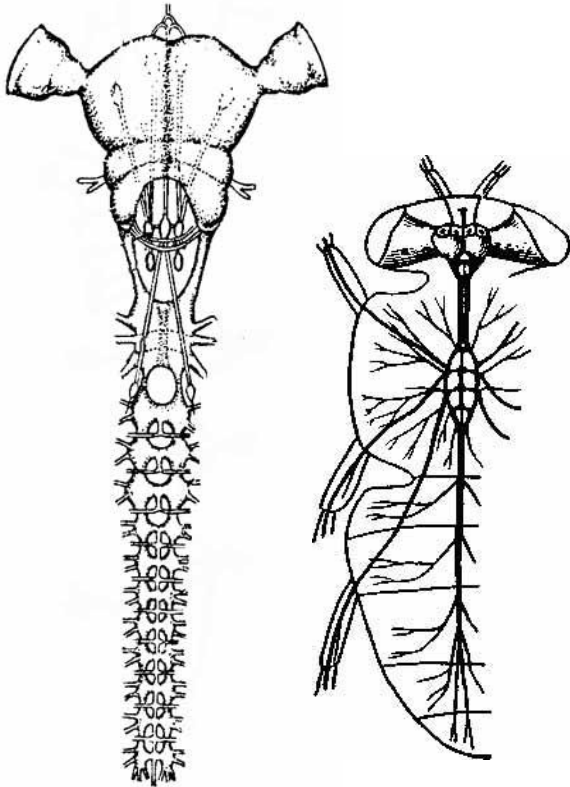
Состав: гемоглобин, гемоциты, плазма

Функции гемолимфы: транспорт питательных веществ, защитная, гидравлическая, метаболизм, дыхательная



Нервная система

- Система - брюшная нервная цепочка:
Центральная:
 - Головной мозгПротоцеребрум: зрительные доли, грибовидные тела – ассоциативные центры
Дейтоцеребрум: обонятельные доли - усики
Тритоцеребрум - верхняя губа, начало симпатической системы
 - Нервная цепочка: ганглии сконцентрированы по оси тела
 - Подглоточный ганглий - ротовые конечности
- Периферическая: нервы центральной и симпатической системы, нейроны
- Симпатическая - три отдела: стоматогастрический, брюшной, хвостовой
- Нейросекреторные клетки
 - Железы внутренней секреции: прилежащие тела, кардиальные тела, проторакальные железы



Центральная нервная система насекомых

Нервная система пчелы

Жизнь животных, 1969

Органы чувств

Основа органов – сенсиллы (одиночные, в органах)

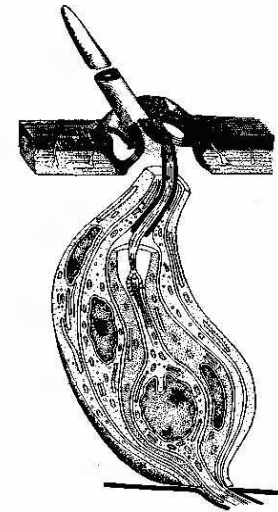
- Механорецепторы:

Сенсиллы - трихоидные, колоколовидные, хордотональные

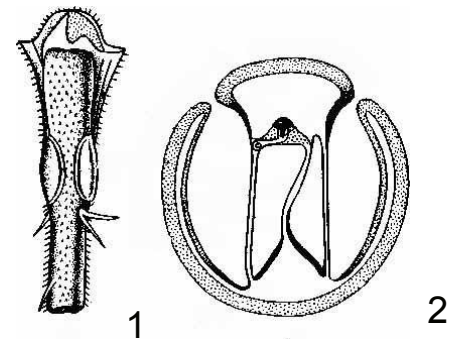
Органы - Джонстонов, тимпанальные

- Хеморецепторы:

- волоски
- пластинки
- ямки



Механорецепторная сенсилла



Тимпанальный орган кузнечика: голень передних ног (1) и срез голени (2)

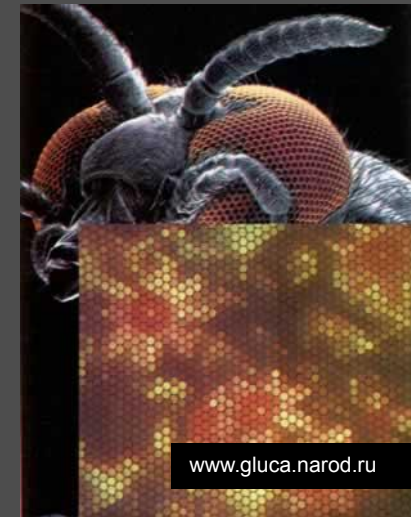
www.bio.1septemher.ru

Органы чувств

- Фоторецепторы:
 - Сложные глаза – группа омматидиев
 - дневных насекомых – аппозиционные
 - ночных – суперпозиционные
 - Простые глаза (1-3 глаз) – иннервация от протоцеребрума
 - латеральные глазки (стеммы) - иннервация от зрительных долей
- Рецепторы влажности
- Терморецепторы
- Органы равновесия



Терморецепторы на хоботке комара



«Фасеточное» зрение насекомых

Лекция 20. Размножение и развитие насекомых.

- Строение половой системы
- Биология размножения
- Эмбриональное развитие
- Постэмбриональное развитие
- Происхождение метаморфоза

Половая система

- Раздельнополые
- Половой диморфизм
- Половые железы – парные

Женская система

- Яичники: гермарий, яйцевые трубки (овариолы), ножка, каликс
- Яйцеводы, влагалище, семяприемник, совокупительная сумка, придаточные железы, яйцеклад

Мужская система

- Семенники: фолликулы
- Семяпроводы, семяизвергательный канал, дополнительные железы, совокупительный орган

Оплодотворение внутреннее, сперматофорное

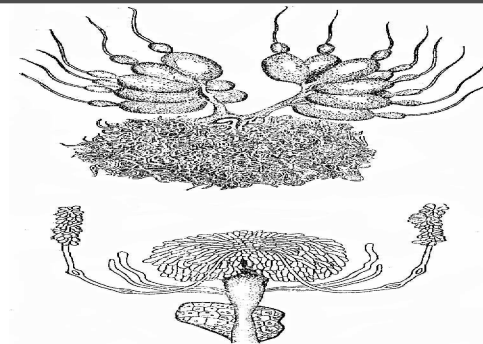
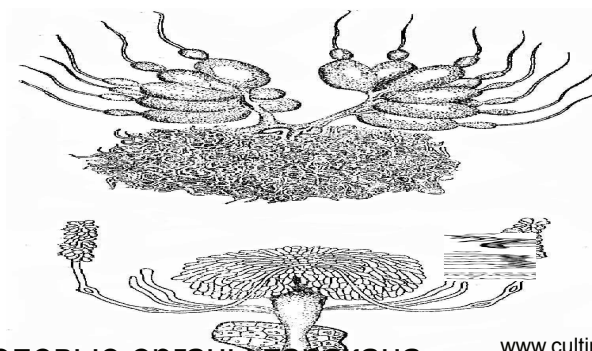


Рис. 98. Половые органы самки (I) и самца (II) черного таракана: 1 — яйцевая трубка; 2 — яичник; 3 — яйцевод; 4 — влагалище; 5 — семяприемник; 6 — совокупительная сумка; 7 — придаточная железа; 8 — яйцеклад; 9 — семяпровод; 10 — семяизвергательный канал

♀



Половые органы таракана

www.cultinto.ru



Фото Е.В.Борисовой ©

Партеногенетическое размножение тлей в течение лета

Биология размножения

- Яйцекладущие, живородящие
- размножение обоеполое, партеногенез, чередование поколений (тли)
- Педогенез (двукрылые), полиэмбриония (наездники)

Жизненные циклы:

- без чередования поколений с обоеполым половым размножением
- с чередованием обоеполого и партеногенетического поколений

Индивидуальное развитие:

- эмбриональное развитие (в яйце)
- постэмбриональное (от личинки до имаго)

Эмбриональное развитие насекомых

Образование зародыша

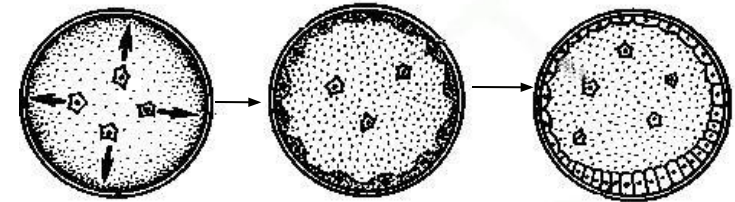
- Яйца централецитальные, дробление поверхностное

Яйцо: 2 оболочки (желточная, хорион), микропиле (одно или несколько)

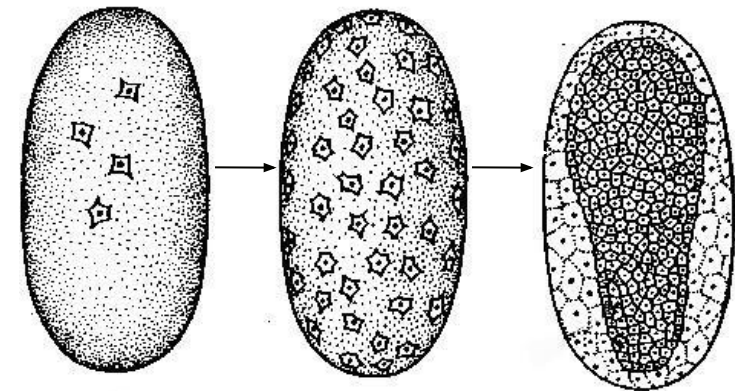
- Деление ядра, цитоплазмы
- Миграция энергид в периплазму
- Образование зародышевой полоски
- Закладка зародышевых листов:

мезодерма - иммиграция, инвагинация клеток зародышевой полоски

энтодерма - из клеток на концах мезодермы (из желточных клеток)



Поперечный разрез

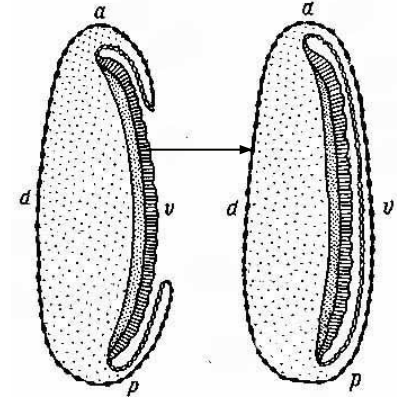


Вид зародыша с брюшной стороны

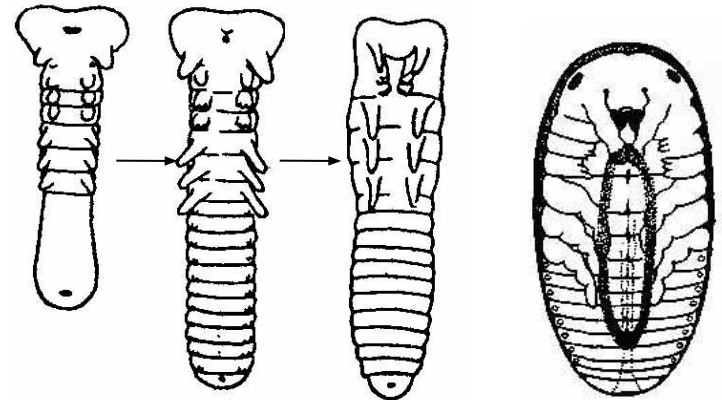
Дробление яйца и образование зародыша насекомых

Развитие зародыша

- **Бластокинез:**
 - разрастание зародыша по длине яйца
 - погружение зародыша в желток
- **Образование оболочек:** сероза, амнион, амниотическая полость
- **Сегментация зародыша и закладка конечностей, этапы:**
 - протоподный
 - полиподный
 - олигоподный
- **Закладка отделов:**
 - головной (+ интеркалярный сегмент)
 - грудной (3 сегмента)
 - брюшной (11 сегментов)
- Дифференцировка внутренних органов
- Рост зародыша
- Разрушение зародышевых оболочек



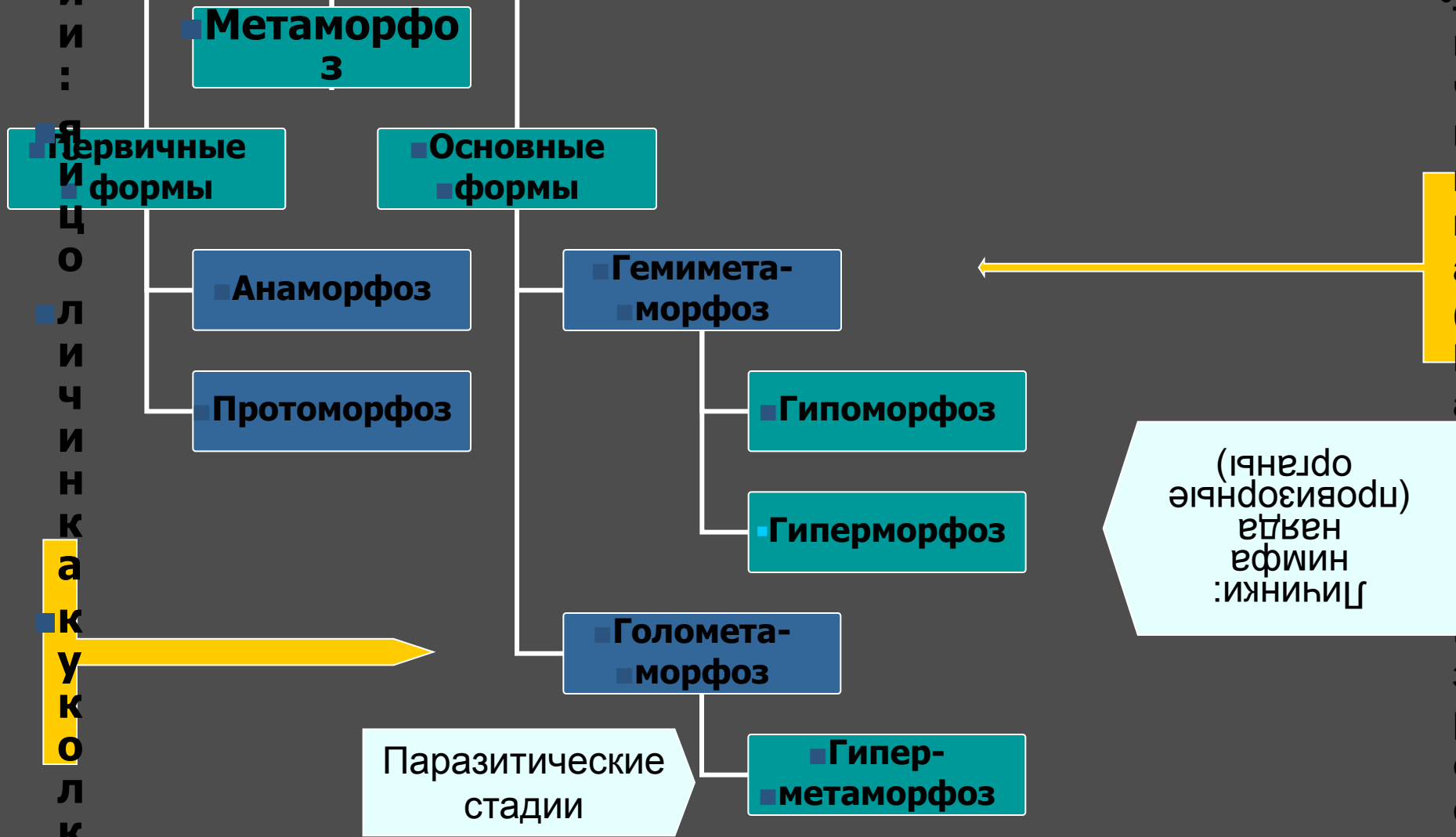
Образование зародышевых оболочек



Сегментация эмбриона Формирование отделов и органов

www.e-lib.gasu.ru

Постэмбриональное развитие насекомых



Формы метаморфоза

Первичные:

- Анаморфоз
- Протоморфоз

Основные

- **Гемиметаболическое развитие**

Стадии: яйцо (ova), личинка (larva), взрослое (imago)

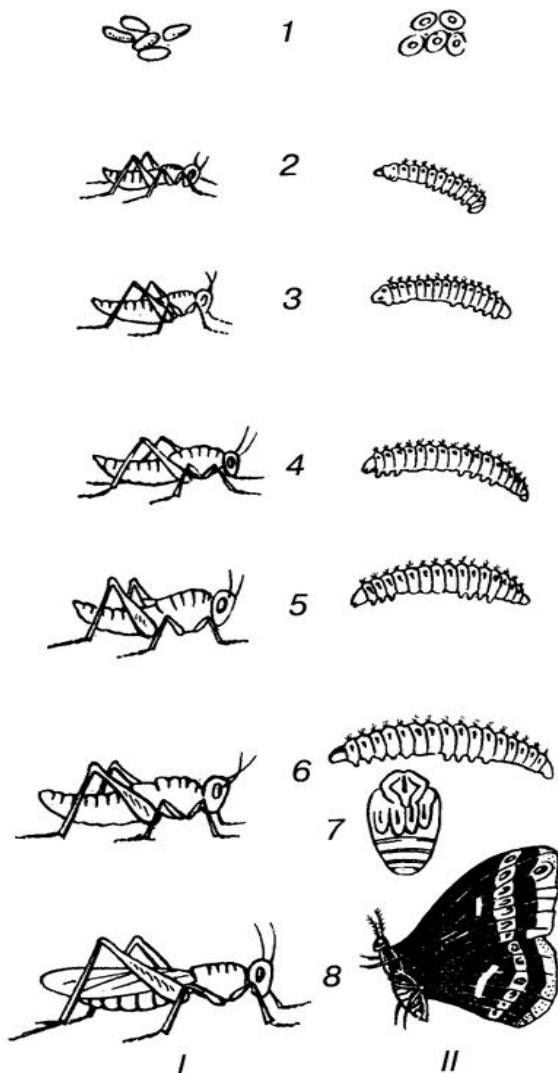
Личинка нимфа, наяда (провизорные органы)

Формы: гипоморфоз, гиперморфоз

- **Голометаболическое развитие**

Стадии: яйцо, личинка, куколка (pupa), взрослое

Формы: гиперметаморфоз (паразитические стадии)



I Гемиметаморфоз

II Голометаморфоз

www.bibl.tikva.ru

Классификации личинок

Форма тела

■ Истинная (1-2)

■ Безножка (7,8)

■ Безголовка (6,8)

■ Гусеница (4)

■ Ложногусеница (3)

Способы движения

■ Камподиевидные (1)

■ Эруковидные (2)

■ Проволочниковые (5)

■ Червеобразные (3,4,6-8)

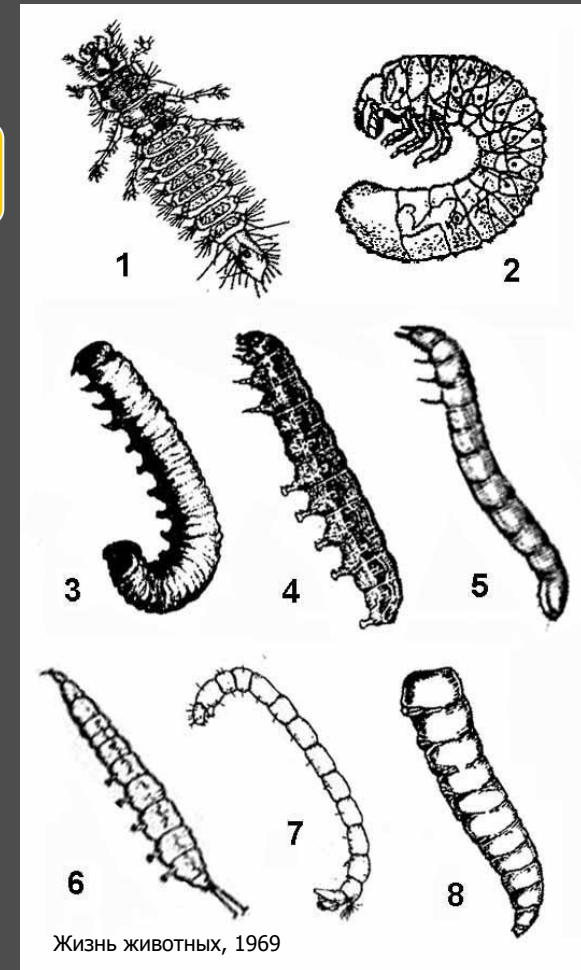
Развитие конечностей

■ Протоподные (6)

■ Полиподные (3-4)

■ Олигоподные (1,2,5)

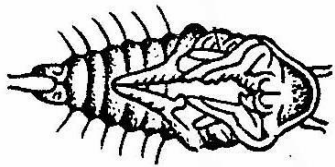
■ Аподные (7-8)



Стадия куколки

■ Процессы превращения

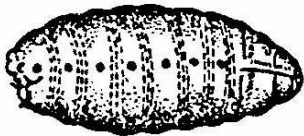
Типы куколок



Открытая



Покрытая



Скрытая
(пупарий)

www.e-lib.gasu.ru

■ Гистолиз

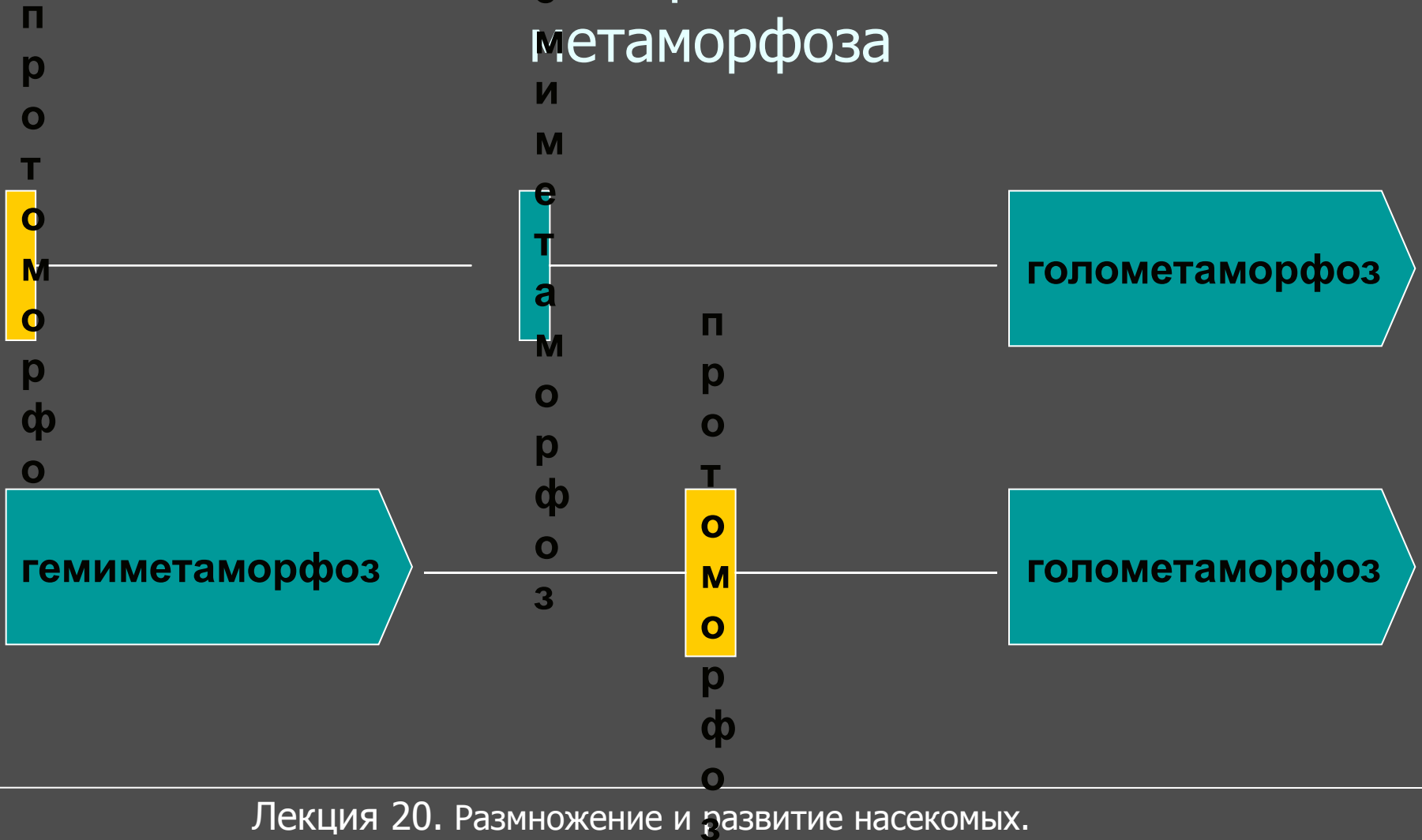
- разрушение личиночных тканей

■ Гистогенез

- формирование органов имаго

- **Образование органов из имагинальных дисков**
- **Олигомеризация нервной системы**

Гипотезы происхождения метаморфоза



Лекция 21. Классификации насекомых. Характеристика отрядов насекомых. Значение насекомых.

- Классификации насекомых
- Скрыточелюстные насекомые
- Открыточелюстные насекомые
- Древнекрылые насекомые
- Новокрылые насекомые
- Основные отряды новокрылых

Классификация насекомых

Системы классификаций

- Аристотель – по наличию крыльев
- Сваммердам, К.Линней, Ф.Брауер, А.В. Мартынов, Г.Я.Бей-Биенко, Г.Росс
- по способу превращения
- по структуре крыльев
- по мышечной системе крыльев
- происхождению крыльев
- наличию крыльев на взрослой стадии
- строению ротового аппарата

■ Шестиногие
■ Hexapoda, Insecta

■ Скрыточелюстные
■ Entognatha

■ Открыточелюстные
■ Ectognatha

■ Бескрылые
■ Apterygota

■ Крылатые
■ Pterygota

Классификации насекомых

Современная система Клюге

Надкласс

■ Шестиногие
■ Hexapoda

Класс

■ Entognatha

■ Amyocerata

Подкласс

■ Зигоэнтомовые
■ Zygoentomata

■ Крылатые
■ Pterygota

По разным классификациям выделяют 27-34 отряда

Основные отряды

■ Скрыточелюстные ■ Entognata

■ Бессяжковые ■ Protura



■ Ногохвостки ■ Collembola



■ Двуххвостки ■ Diplura



- Ротовой аппарат скрыт в головной капсуле
- На голове расположены усики, простые глаза, глаза могут отсутствовать
- На брюшке ногохвосток двигательные придатки (прыгательная вилочка)

Первичнобескрылые насекомые

Зигозантомы Zygoentomata

Щетинохвостки *Triplura*, *Thysanura*



- Первичнобескрылые
- Глаза простые, сложные
- Придатки брюшка - грифельки

Древнекрылые насекомые

Основные отряды древнекрылых насекомых

- Крылья в покое распростерты

■ Крылатые Pterygota

■ Древнекрылые ■ Palaeoptera

■ Новокрылые ■ Neoptera

■ Поденки Ephemeroptera

■ Стрекозы Odonata



- Две пары крыльев
- Ротовые органы недоразвиты
- На брюшке 2-3 хвостовые нити
- Личинки живут в воде



- Две пары сетчатых крыльев
- Ротовой аппарат грызущего типа
- Неполный метаморфоз
- Личинка - наяда

Лекция 21. Классификации насекомых. Характеристика отрядов насекомых. Значение насекомых.

Новокрылые насекомые

Основные отряды новокрылых насекомых

- Крылья в покое складывают на спинной стороне тела

■ Новокрылые
■ Neoptera

■ Hemimetabola

■ Holometabola

■ Таракановые Blattodea

■ Прямокрылые Orthoptera

■ Полужесткокрылые
■ Hemiptera

■ Равнокрылые хоботные
■ Homoptera

- Тип развития - гемиметаморфоз

■ Жесткокрылые Coleoptera

■ Ручейники Trichoptera

■ Чешуекрылые Lepidoptera

■ Перепончатокрылые
■ Hymenoptera

■ Двукрылые Diptera

- Тип развития - голометаморфоз

Основные отряды новокрылых

Отряд Таракановые Blattodea



- Крылья перепончатые
- Ротовой аппарат - грызущий

Отряд Прямокрылые Orthoptera



- Передние крылья кожистые
- Задние – перепончатые
- Задние ноги прыгательные
- Ротовой аппарат - грызущий

Основные отряды новокрылых

Полужесткокрылые Hemiptera



Фото Е.В.Борисовой ©



Фото Е.В.Борисовой ©



Фото Е.В.Борисовой ©



www.livt.net

- Передние крылья – гемизелитры
- Задние крылья перепончатые
- Ротовые органы колюще-сосущие

Равнокрылые хоботные Homoptera



www.livt.net



Фото Е.В.Борисовой ©

- Крылья перепончатые
- Ротовые органы колюще-сосущие

Основные отряды новокрылых

Отряд Жесткокрылые Coleoptera



- Передние крылья – элитры
- Задние крылья - перепончатые
- Ротовой аппарат - грызущий

Отряд Ручейники Trichoptera



- Крылья перепончатые, покрыты волосками
- Ротовой аппарат - недоразвит

Основные отряды новокрылых

Отряд Чешуекрылые Lepidoptera



- Крылья перепончатые, покрыты чешуйками
- Ротовой аппарат – хоботок, сосущий тип, грызущий (у примитивных)

Отряд Перепончатокрылые Hymenoptera



- Крылья перепончатые
- Брюшко подвижно либо всем основанием причленяется к груди
- Ротовой аппарат грызущий, лакающий
- Придатки брюшка – жало, яйцеклад

Основные отряды новокрылых

Отряд Двукрылые Diptera



Фото Е.В.Борисовой ©



Фото Е.В.Борисовой ©

- Передние крылья перепончатые
- Задние – преобразованы в жужжальца

Отряд Блохи Arhaniaptera



www.parasitology.edu

- Вторично бескрылые
- Задние ноги прыгающие
- Ротовые органы колющие
- Эктопаразиты теплокровных

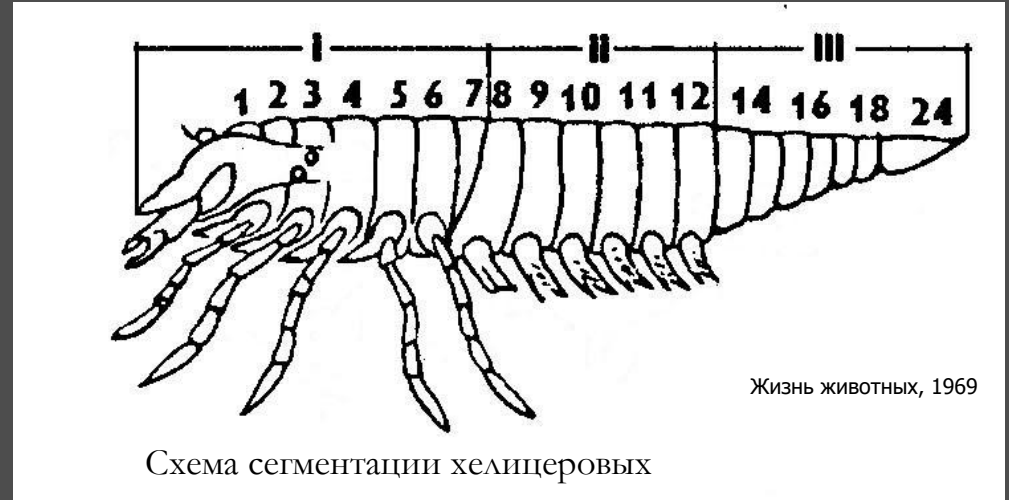
Лекция 22. Общая характеристика хелицеро- вых (Chelicerata). Классификация. Строение мечехвостов и паукообразных. Филогения членистоногих

- Общая характеристика хелицеро-
вых
- Классификация хелицеро-
вых
- Строение мечехвостов
- Внешнее строение паукообразных
- Внутреннее строение паукообразных
- Половая система и размножение
- Классификация паукообразных
- Распространение паукообразных
- Филогения членистоногих

Подтип Хелицероные

Общая характеристика

- Отсутствуют придатки акрона – антеннулы
- Тело разделено на две тагмы: головогрудь (просома) и брюшко (опистосома)
- Просома: 6-7 сегментов, конечности хелицеры, педипальпы, 4 пары ходильных ног
- Опистосома из двух групп сегментов: мезосома (переднебрюшие) - видоизмененные конечности, метасома (заднебрюшие) - лишена конечностей, последний сегмент - тельсон
- Атрофия сегментов метасомы и укорочение брюшка



Общая характеристика хелицеровых

- Пищеварительные железы – слюнные, печень
- Выделительные органы: коксальные железы - видоизмененные целомодукты, мальпигиевы сосуды (у сухопутных)
- Органы дыхания: жабры, легкие, трахеи
- Тип нервной системы – брюшная нервная цепочка: надглоточный и подглоточный ганглии
- Головной мозг не расчленен либо имеет два отдела
- Органы чувств – слабо развиты, у наземных развито осязание
- Раздельнополые, размножение половое
- Оплодотворение наружное, наружно-внутреннее, внутреннее
- Развитие прямое, у некоторых с метаморфозом

Классификация хелицеровых

Подтип Chelicerata

- Надкласс Merostomata



- Надкласс Arachnida



- Надкласс Pantopoda

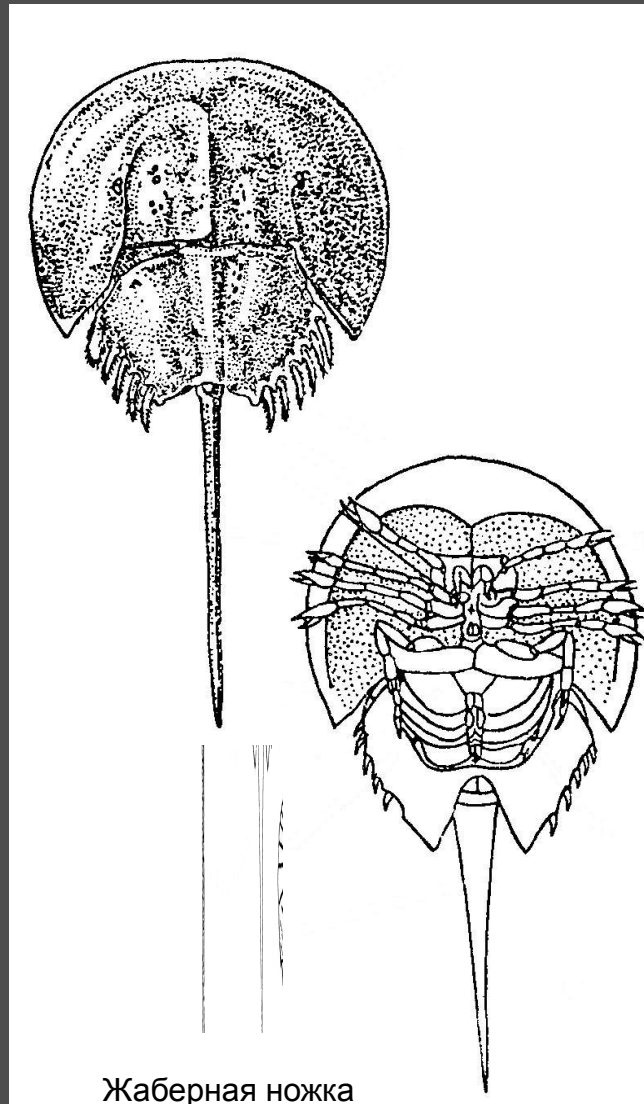


Надкласс Merostomata

Класс мечехвосты *Xiphosura*

- морские обитатели

- **Головогрудь:** щит, 2 пары глаз, педипальпы, ноги с жевательными отростками, хилярии
 - **Брюшко:** листовидные конечности с жаберными лепестками
- Хвостовой шип – сегменты и тельсон

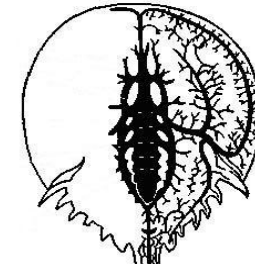


Жаберная ножка

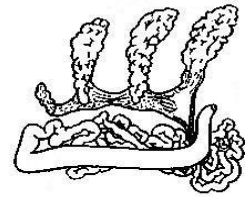
Жизнь животных, 1969

Внутреннее строение

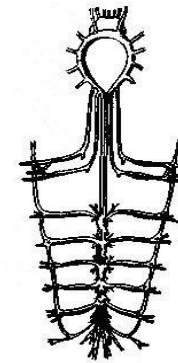
- **Пищеварительная система:** жевательный желудок, печень, средняя кишка
- **Органы выделения:** коксальные железы
- **Кровеносная система** – незамкнутая: сердце трубчатое, передняя аорта, 2 продольных ствола, 4 пары боковых артерий
- **Нервная система:** головной мозг не расчленен, брюшная нервная цепочка, боковые нервные стволы
- **Половая система:** железы и протоки парные
- **Развитие:** личинка трилобитная, развитие с линьками



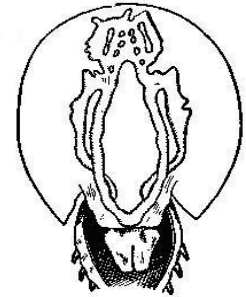
Кровеносная система



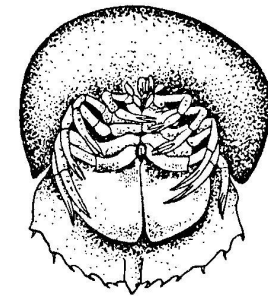
Коксальная железа



Нервная система



Половая система самки



Трилобитная личинка

Жизнь животных, 1969

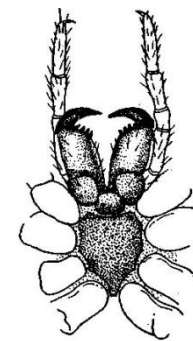
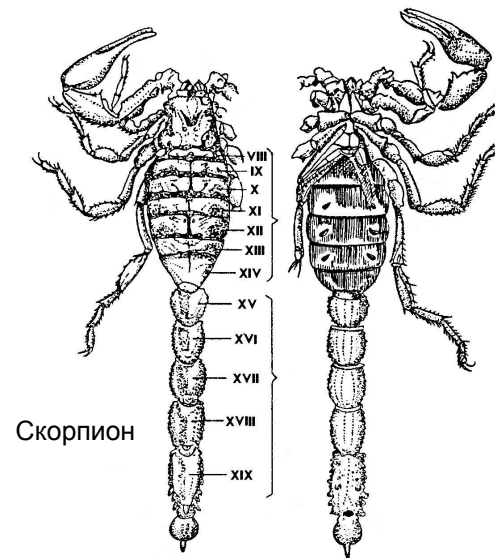
Надтип Паукообразные

Порядка 63 тысяч видов животных

Сухопутные: в почве и на растениях, вторичноводные, паразиты

Внешнее строение

- **Головогрудь:** головогрудной щит, пропельтидий
- Конечности: хелицеры, педипальпы, 8 ходильных ног
- Форма хелицер: клешни, иглы, коготок
- Иксодовые клещи: головка (гнатосома), хелицеры - стилеты, педипальпы - футляры хелицер, воротничок, пальпы, гипостом
- **Брюшко** (опистосома): сегментировано, слито
- Видоизмененные конечности: половые крышечки, гребенчатые органы, легкие, паутинные бородавки
- Покровы тела - кутикула, гиподерма и базальная мембрана
- Производные эпителия - паутинные, ядовитые и пахучие железы



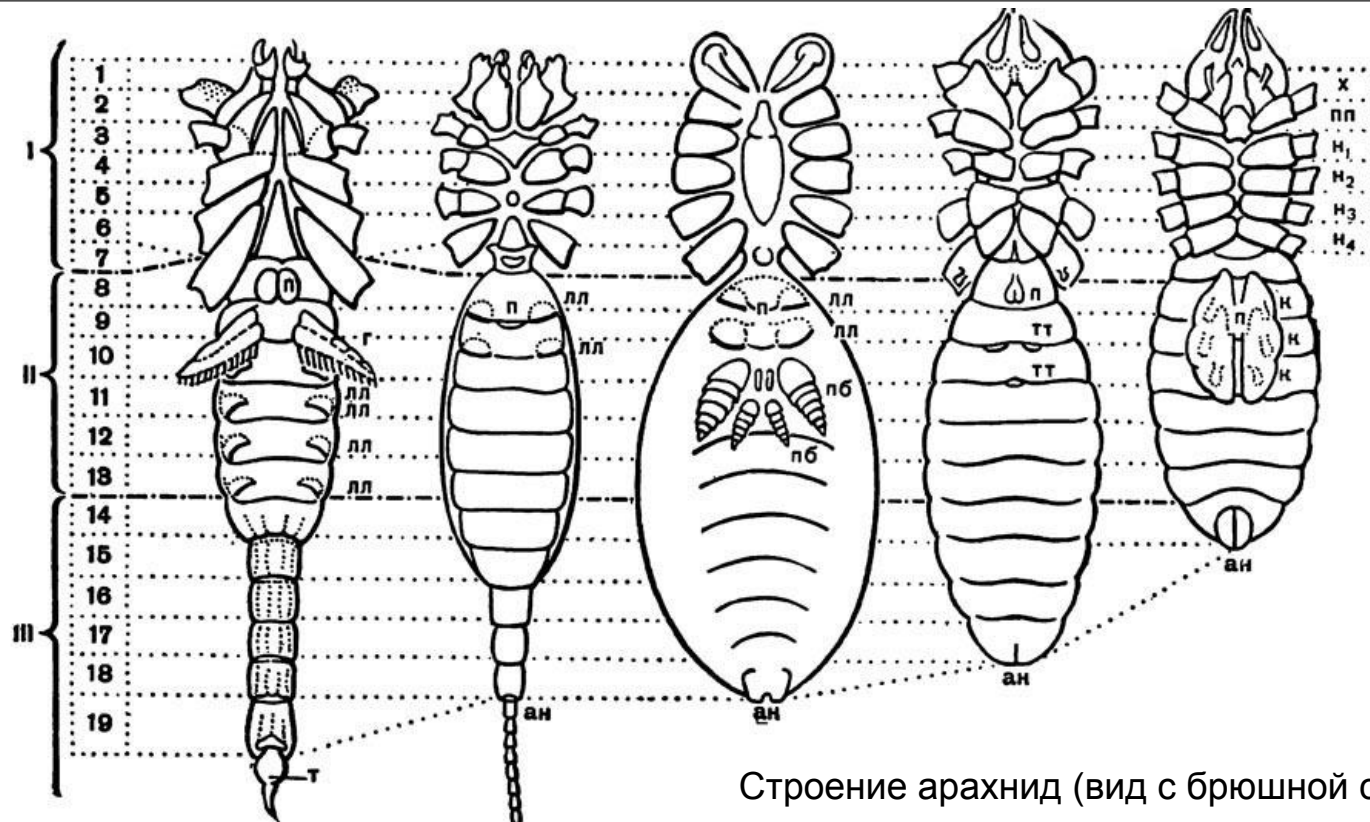
Хелицеры паука



Паутинные бородавки

Жизнь животных, 1969

Паукообразные - внешнее строение



Строение арахнид (вид с брюшной стороны):

I — просома; II — мезосома; III — метасома; 1 -19 — сегменты тела; т — хвостовой придаток; лл — стигмы легких; тт — стигмы трахей; п — половое отверстие; г — гребневидные органы; пб — паутинные бородавки; к — коксальные органы; ан — анальное отверстие; х — хелицеры; pp — педипальпы; n1 - n4 — ноги

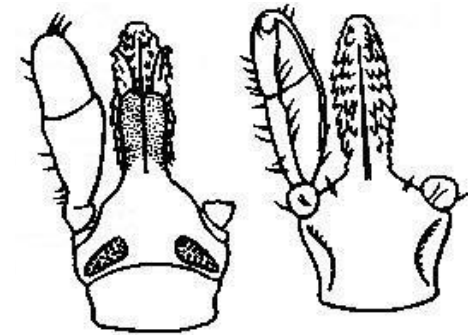
:Жизнь животных, 1969

Строение иксодовых клещей

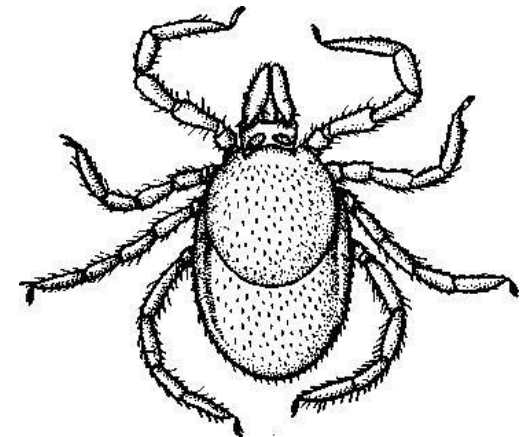
Головка - гнатосома:

- хелицеры – стилеты
- педипальпы - футляры хелицер, воротничок, пальпы, гипостом

Брюшко - опистосома



Головка клеща



Иксодовый клещ

:Жизнь животных, 1969

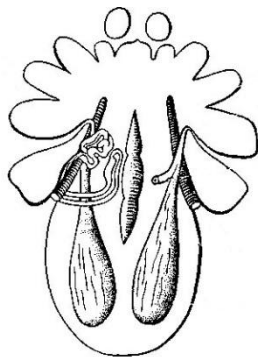
Внутреннее строение

Пищеварительная система – три отдела

- Тип питания: зоофагия, фитофагия, гематофагия
- Передняя кишка: мускулистая глотка, протоки слюнных желез
- Средняя кишка: пять пар слепых выростов, проток печени
- Функции печени: расщепление белков, всасывание, фагоцитоз
- Запас питательных веществ - жировое тело

Выделительная система

- Коксальные железы (1-2 пары)
- Мальпигиевы сосуды (1-2 пары)
- Почки накопления: нефроциты (пауки), лимфатические железы (скорпионы)



Коксальные железы

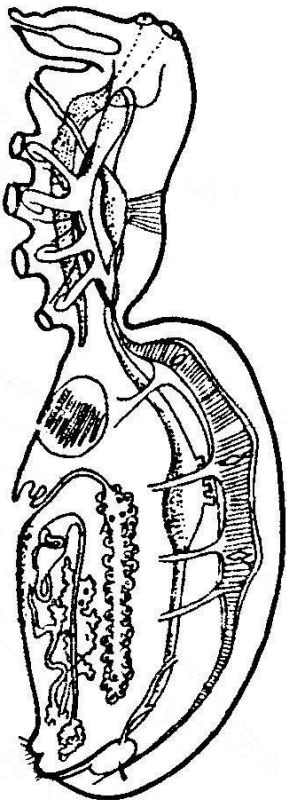


Схема строения паука

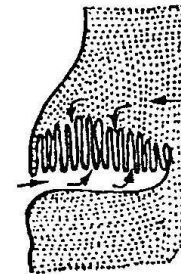
:Жизнь животных, 1969

Дыхательная система

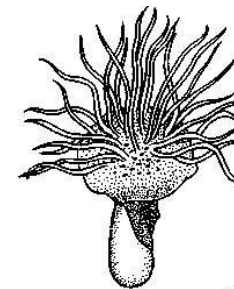
- Система инвагинированная
- Органы дыхания: легкие, трахеи, их сочетание, поверхностью тела
- Легочный мешок: щелевидная стигма, щелевидные карманы
- Система трахей: ветвящиеся трубочки (образованы кутикулой, опорные утолщения – тенидии)
- Открываются стигмами на головогруди, брюшке



Дыхательная ножка



Легочный карман

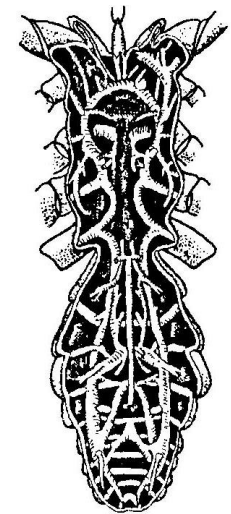


Трахейный пучок

Схема образования
легкого из конечности



Легочные стигмы паука



Трахейная система сольпуги

:Жизнь животных, 1969

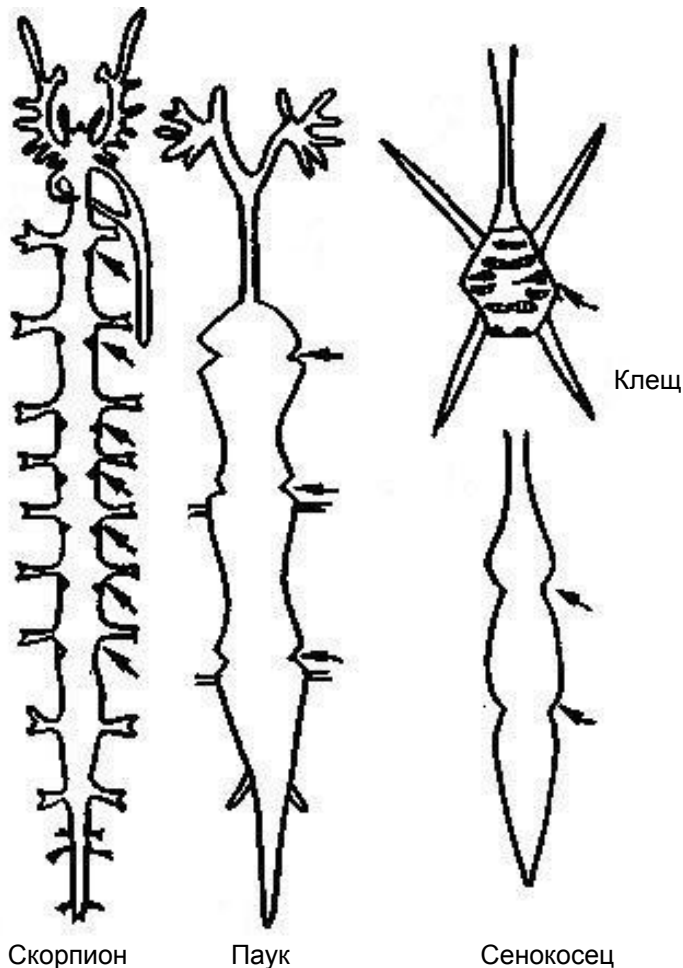


Схема срастания камер сердца у паукообразных

www.e-lib.gasu.ru

Кровеносная система

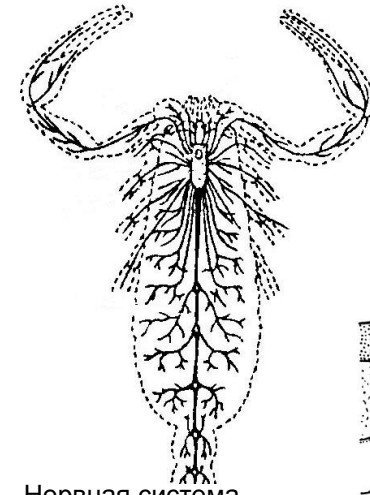
- Незамкнутого типа
- Развита у легочныдышащих
- Сердце:
 - форма трубки (длинная, укороченная)
 - остии (1-7 пар), клапаны, камеры
- Аорты (1-2), артерии (от камер)
- Система трахей сменяет разветвления кровеносной сети

Нервная система

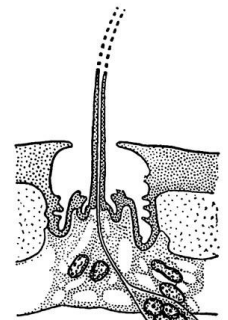
- Тип -брюшная нервная цепочка
- Развитие: метамерная цепочка - концентрация ганглиев
- Головной мозг: протоцеребрум (глаза) и тритоцеребрум (хелицеры)

Органы чувств

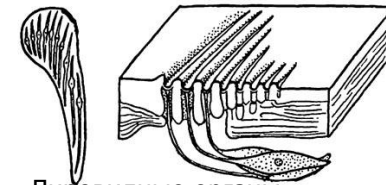
- Механорецепторы и осязание: чувствительные волоски, трихоботрии
- Химическое чувство - лировидные органы
- Обоняние: тарзальные органы, органы Галлера, поровые поля на воротничке
- Зрение: несколько пар простых глаз
- Воспринимают степень освещенности и движение, предметное зрение



Нервная система скорпиона



Трихоботрия



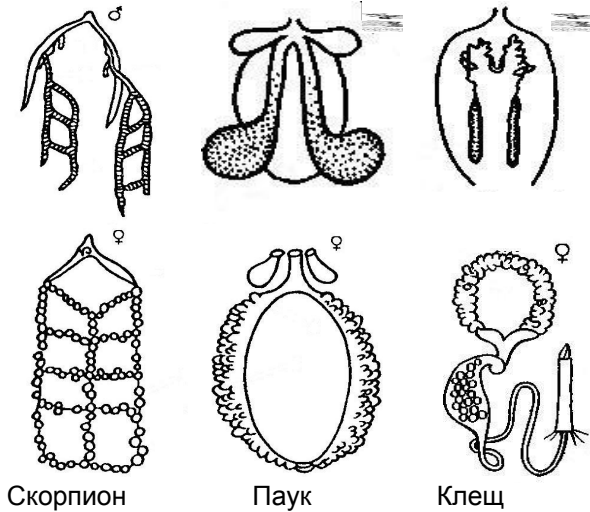
Лировидные органы

Жизнь животных, 1969

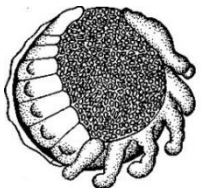
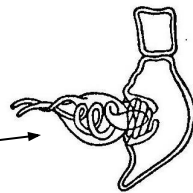


Глаза тарантула

Фото Е.В.Борисовой



www.e-lib.gasu.ru



Жизнь животных, 1969

Половая система Размножение

- Раздельнополые
- Половой диморфизм
- Половые железы парные, непарные, частичное слияние гонад
- Протоки парные, отверстие непарное (1 сегмент брюшка)
- Дополнительные железы (у самцов), семяприемники (у самок)
- Оплодотворение - внутреннее (сперматофорное, копулятивное)
- наружно-внутреннее
- Партеногенез (клещи)
- Дробление яиц поверхностное, полное (клещи)
- Развитие прямое, метаморфоз (клещи)

Классификация паукообразных

Классификация паукообразных

Класс Scorpiones (скорпионы)



Класс Solifugae (сольпуги)



Класс Uropygi (жгутоногие)



Класс Pseudoscorpiones (ложноскорпионы)



Классификация паукообразных

Класс Opiliones (сенокосцы)



Класс Araneae (пауки)



Класс Acari (клещи)

Отряд Acariformes (акариформные клещи)



Отряд Parasitiformes (паразитиформные клещи)



Отряд Opilioacarina (клещи сенокосцы)



Лекция 22. Общая характеристика хелицеровых. Классификация. Строение. Филогения членистоногих.

Классификация паукообразных

Класс Palpigradi (кенении)



Класс Ricinulei (рицинулеи)



Класс Amblypygi (фрины)



Лекция 22. Общая характеристика хелицеровых. Классификация. Строение. Филогения членистоногих.

Способы распространения паукообразных

- Активные миграции
- Форезия (клещи, псевдоскорпионы)
- Аэрофория (пауки)



Эволюция членистоногих

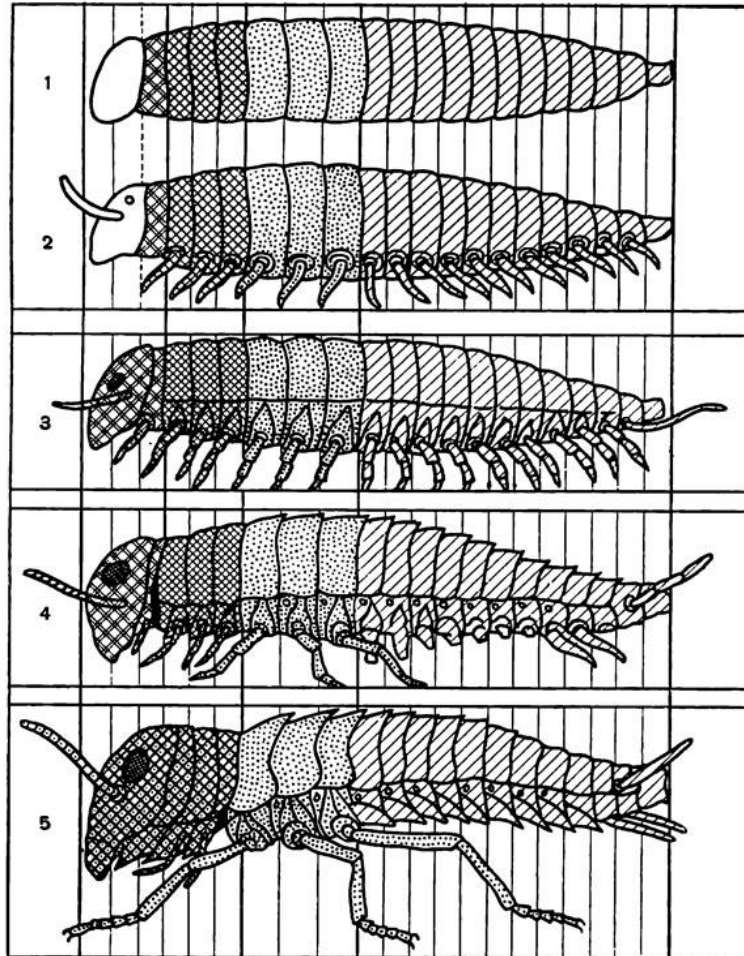


Схема эволюции от червеобразного предка к насекомому (по гипотезе Снодграсса):

- 1 – членистый докембрийский червь без придатков;
- 2 – многоножкоподобная форма, сходная с эмбрионом онихофор, многоножек и насекомых;
- 3 – многоножкоподобная форма;
- 4 - форма , переходная от многоножек к низшим насекомым;
- 5 - насекомое

-  - акрон
-  - первичные головные сегменты,
-  - челюстные сегменты,
-  - грудные сегменты,
-  - брюшные сегменты,
-  - слившиеся первичные головные и грудные сегменты, образующие голову насекомого

Жизнь животных, 1969

Лекция 23. Строение, размножение и развитие Щетинкочелюстных, Щупальцевых

- Строение щетинкочелюстных
- Разнообразии щупальцевых
- Строение щупальцевых

Строение щетинкочелюстных (Chaetognatha)

- Тело из трех отделов
- Плавники на заднем конце и по бокам тела
- Кишечник из трех отделов
- Кровеносная, выделительная и дыхательные системы отсутствуют
- Нервная система: надглоточный и подглоточный ганглии, брюшной узел
- Гермафродиты
- Развитие прямое

Признаки вторичноротых животных:

- радиальное дробление яиц
- энтероцельный способ закладки мезодермы
- образование вторичного рта



Строение щупальцевых (Lophophorata)

- Тело из трех отделов: головная лопасть (эпистом), ротовой сегмент, сегмент туловища
- Полость тела вторичная: три отдела
- Кишечник: петля
- Кровеносная система - развита либо отсутствует
- Органы выделения: целомодукты
- Дробление яиц не спирального типа
- Развитие с метаморфозом: личинка трохофорообразная

Подраздел Lophophorata

- тип мшанки (Bryozoa)
- тип плеченогие (Brachiopoda)
- тип форониды (Phoronida)



Колония и отдельная особь мшанок

Лекция 24. Вторичноротые животные: общая характеристика, классификация. Иглокожие: классификация, внешнее и внутреннее строение.

- Основные признаки вторичноротых
- Классификация вторичноротых
- История изучения иглокожих
- Внешнее строение иглокожих
- Внутреннее строение иглокожих
- Половая система и размножение

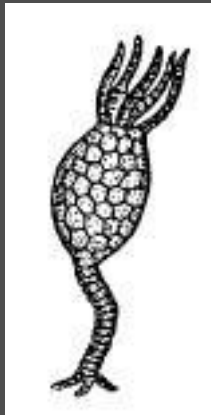
Основные признаки Deuterostomia

- Ротовое отверстие взрослого животного формируется не на месте первичного рта (бластопора), а на противоположном конце
- Полость тела и мезодерма формируются энтероцельно в виде слепых выростов первичного кишечника
- Спиральный тип дробления отсутствует, характерен радиальный
- Гастрюла образуется путем инвагинации
- Скелет внутренний мезодермальный
- Покровы двуслойные: эктодермальный эпителий и соединительнотканый слой (кутис = собственно кожа) мезодермального происхождения

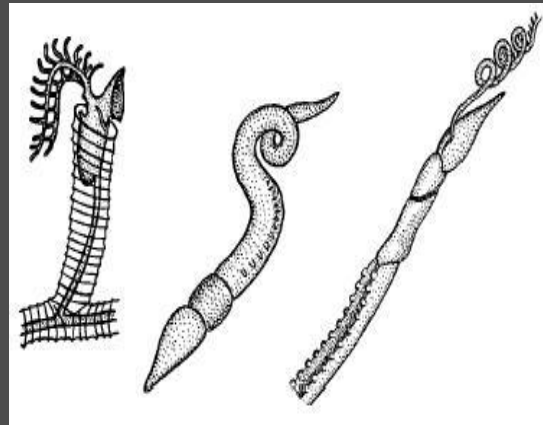
Классификация

■ Deuterostomia

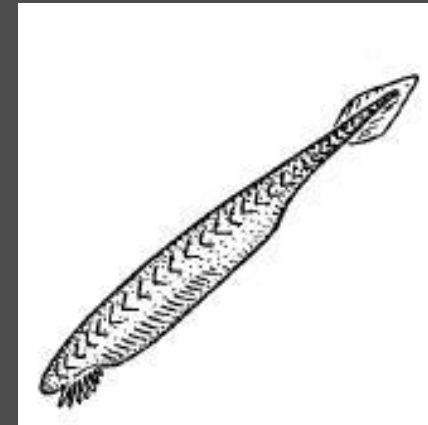
- Тип Иглокожие
- Echinodermata



- Тип Полухордовые
 - Hemichordata



- Тип Хордовые
 - Chordata



www.vadim.narod.ru

Классификация вторичноротых

■ Тип Echinodermata

■ Подтип Eleutherozoa

■ Класс Asteroidea

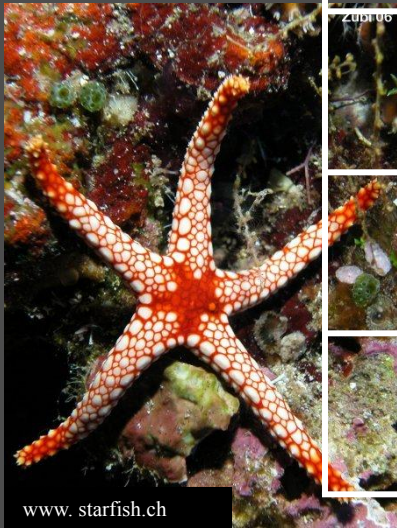
■ Класс

■ Concentricycloidea

■ Класс Ophiuroidea

■ Класс Echinoidea

■ Класс Holothuroidea



■ Подтип Pelmatozoa

■ Класс Crinoidea



История изучения иглокожих



Карл Людвиг
1816-1895



И.И. Мечников
1845–1916

- Средние века: Аристотель, Плиний
- 18-19 века: Клейн, Линней, Ламарк, Кювье
- 20 век: К.Людвиг, А.Ковалевский, И. Мечников, А.Дьяконов, Д.Федотов – работы по систематике, анатомии и эмбриологии, филогении и палеонтологии
- 1847г. – выделены как самостоятельный тип
- 1986г. - А.Бейкер, Ф.Роув, Х.Кларк - выделен новый класс Concentricycloidea - морские маргаритки

Иглокожие – морские обитатели

Известно около 6 тыс. современных видов

Строение иглокожих

Форма тела - дисковидная, шаровидная, звездообразная, червеобразная, чашевидная

Выделяют :

- оральный и аборальный полюс
- передний и задний конец (голотурии)
- спинную бивииум и брюшную тривиум стороны (голотурии)
- руки-радиусы и интеррадиусы (морские звезды, офиуры, морские лилии)

Симметрия

- Радиальная:
 - обычно пятилучевая (пентамерия)
 - иногда 6-13 и более лучей
- Билатеральная – для отдельных органов



Покровы

Строение стенки тела

- ресничный эпителий
- кутикс - собственно кожа
- мышцы
- перитонеальный эпителий

Компоненты и функции покровов

- Реснички эпителия создают ток воды
 - кожное дыхание
 - очищение тела
- Железистые клетки - выделение слизи, иногда ядовитой
- Пигментные клетки - окраска, часто криптическая
- Обонятельные и осязательные сенсиллы
- Производные покровов
 - кожные жабры
 - щупальца голотурий



www.starfish.ch



www.advancedaquarist.com

Внешнее строение иглокожих

Скелет

- происхождение - мезодермальное
- формирование - внутри клеток паренхимы
- состав – кальций из раствора морской воды

Морские звезды - хорошо развит , состоит из рядов пластинок:

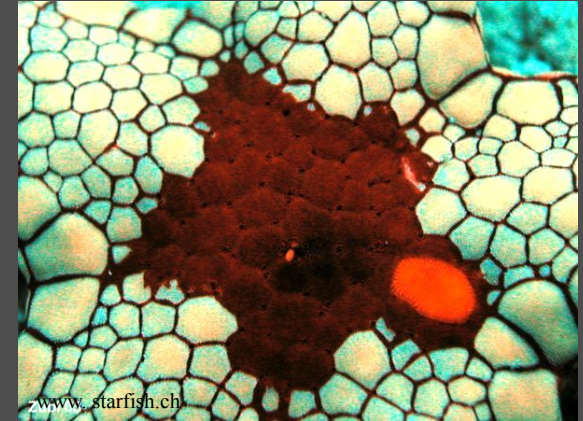
ОР: амбулакральные, адамбулакральные, маргинальные (1-2 ряда)

АБ: известковые перекладины, мадрепоровая пластинка с порами

Офиуры - пять жгутовидных лучей, центральный диск резко обособлен

Скелет хорошо развит в лучах: ОР: 4 ряда пластинок, подвижные позвонки

АБ: околоротовой скелет, мадрепоровая пластинка с одной порой



Внешнее строение иглокожих

Морские ежи

Пластинки панциря: 10 меридиональных полос (по 2 ряда)

- 5 амбулакральных продырявленных
- 5 интерамбулакральных непродырявленных
- глазные пластинки, половые пластинки, мадрепоровая

Морские лилии

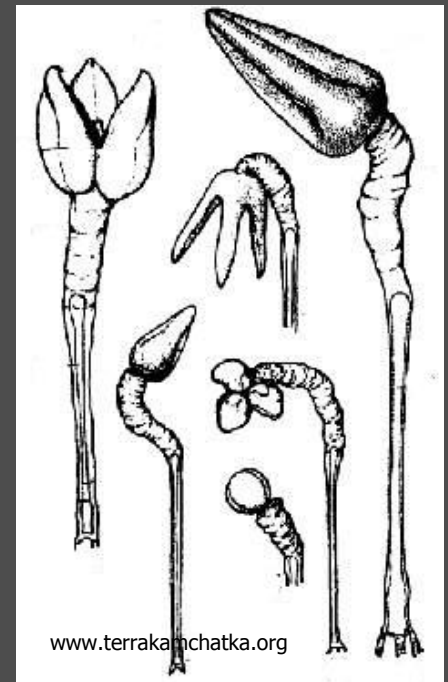
- центральная пластинка, стебелек, 2-3 венчика пластинок
- радиальные пластинки чашечки, брахиальные пластинки
- боковые веточки – пиннулы, мадрепоровая пластинка отсутствует

Голотурии - скелет слабо развит: известковые тельца, известковое кольцо, мадрепоровая пластинка отсутствует

Педицеллярии - специализированные иглы (звезды, ежи)



www.daviddarling.info



Педицеллярии ежей

www.terrakachatka.org

Вторичная полость

Целомические системы:

- **Амбулакральная** (мадрепоровая пластинка, каменистый канал, кольцевой канал, радиальные каналы и их ответвления)

Функции - движение, отчасти дыхание

- **Псевдо(пери-)гемальная** (околоротовое кольцо, амбулакральное кольцо, осевой орган, радиальные каналы)

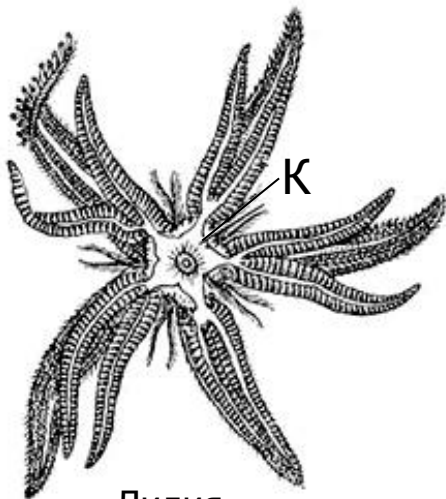
Функции - транспорт питательных веществ, защита нервной системы

- **Половой синус** и полость гонад

Функции – опорная, транспортная

- **Осевой комплекс органов** (каменистый канал, мадрепоровая пластинка, 2 синуса псевдогемальной системы, полости кровеносной системы, половой синус)

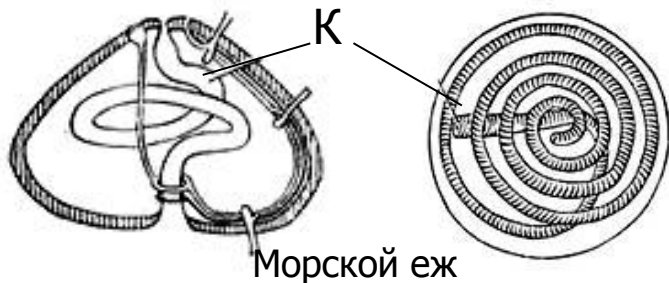
Пищеварительная система



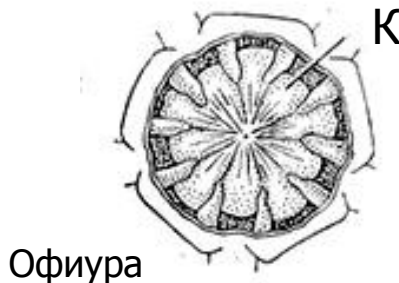
Лилия

Разнообразна по морфофункциональным особенностям

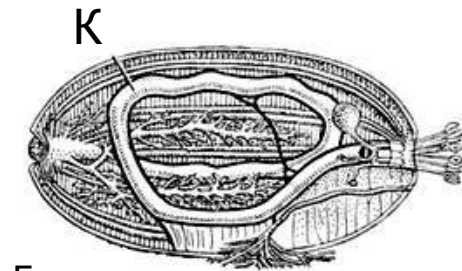
- Желудок (морские звезды)
- Кишечник имеет три отдела (у илоядных звезд и у офиур нет задней кишки)
 - кишечник длинный, петлеобразный, подвешен к стенке тела с помощью *мезентерия* (ежи, голотурии)
 - заканчивается *клоакой*, с ней связаны *кювьеровы органы* (защита) и водные легкие (голотурии)



Морской еж



Офиура



Голотурия

www.bse.sci-lib.com

Выделительная система

Специальных органов выделения нет

Функция выделения выполняют амебоциты

Дыхательная система

Органы дыхания: покровы, кожные жабры (ежи, звезды), ножки амбулакральной системы, кишечник (ежи), водные легкие (голотурии), щупальца (голотурии), бурсальные мешки (офиуры)

Кровеносная система - лакунарного типа:

лакуны кольцевые и радиальные, отсутствует (у части офиур), лакуны кишечника (ежи, лилии, голотурии), чудесная сеть (голотурии)

Функция системы – транспортная

Нервная система

Отделы и их функции:

- Эктоневральная – регуляция движения лучей, ножек
- Гипоневральная – иннервация внутренних органов
- Эндоневральная - связана с органами чувств

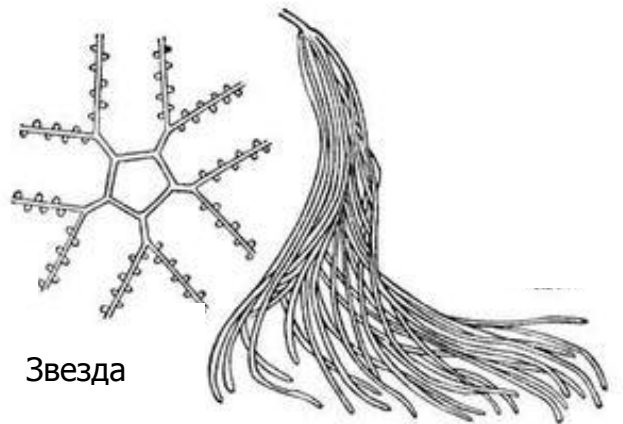
Органы чувств

- обонятельные и осязательные сенсиллы
- светочувствительные клетки
- глаза - тип ямка (звезды, ежи)
- органы равновесия: сферидии (ежи), отоцисты (глубоководные голотурии)

Половая система

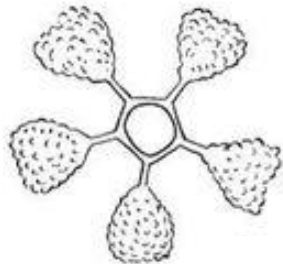
Раздельнополость

Гермафродитизм (безногие голотурии)

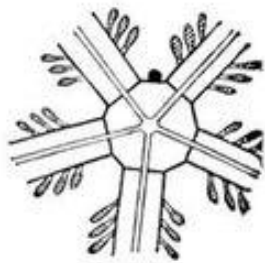


Звезда

Лилия



Морской еж



Офиура

www.bse.sci-lib.com

Морские звезды:

- половые железы парные в основании лучей
- открываются наружу короткими каналами

Офиуры:

- гонады мелкие и многочисленные
- в бурсах в основании лучей

Ежи: у молодых - сплошное половое кольцо вокруг задней кишки, дифференцируется на 5 гонад

Голотурии: одна железа - пучок длинных трубок + один проток

Лилии:

- осевой орган образует половой стolon, половые тяжи
- половые мешки в пиннулах

Размножение

Половое:

- Оплодотворение наружное
- *Выводковые камеры* - развитие оплодотворенных яиц (некоторые морские звезды, ежи, голотурии)

Бесполое (звезды, офиуры, голотурии) :

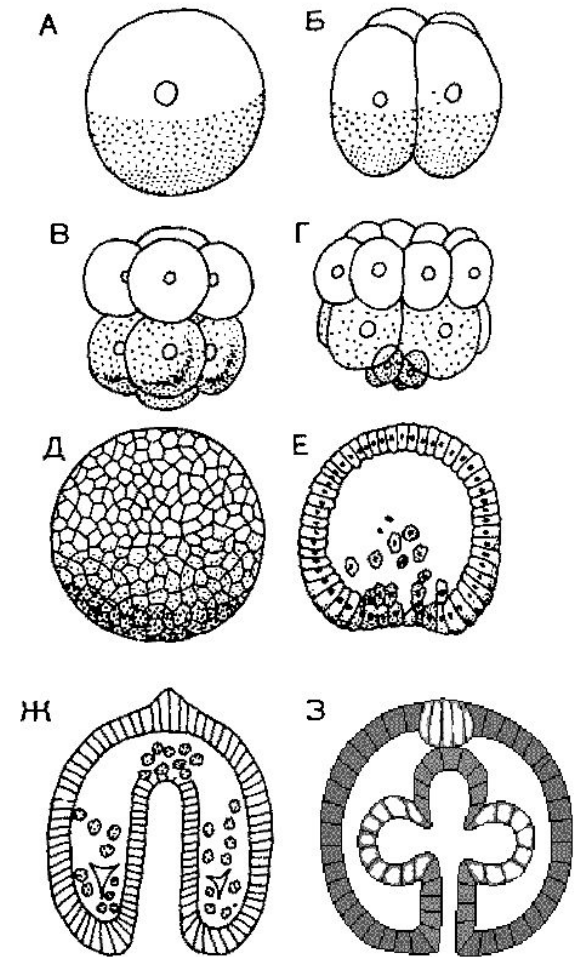
- распад материнского организма на отдельные части
- *ауто(авто)томия* – самоколечение, с последующей регенерацией
- - звезды и офиуры отламывают лучи
- - голотурии отчленяют заднюю часть тела, выбрасывают через анальное отверстие внутренности

Лекция 25. Эмбриональное и постэмбриональное развитие иглокожих. Строение гемихордовых. Основные этапы эволюции беспозвоночных животных.

- Эмбриональное развитие иглокожих
- Постэмбриональное развитие иглокожих
- Особенности эмбрионального развития вторичноротых
- История изучения гемихордовых
- Строение кишечнодышащих
- Строение крыложаберных
- Развитие гемихордовых
- Основные этапы эволюции беспозвоночных

Дробление яйца

- Яйца бедны желтком
- Дробление: полное, радиальное, равномерное
- Развитие детерменированное
- Бластула - покрыта ресничками
- Гастрюляция - инвагинация
- Развитие скелета из личиночной мезенхимы
- Отобразование мезодермы и целома энтероцельное
- Вторичный рот - впячивание эктодермы на конце первичной кишки
- Анальное отверстие – на месте бластопора



www.vadim.narod.ru

Последовательность стадий
дробления яйца морского ежа

Личиночные стадии

Первая личинка – диплеврула

- билатерально симметричная
- кишечник из трех отделов
- личиночный скелет
- ресничный шнур

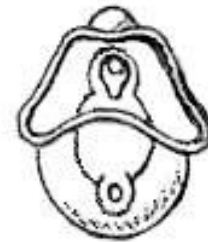
Вторая личинка

- радиальные отростки

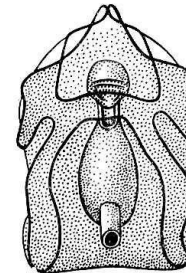
Бипиннария
морской звезды



www.upload.wikimedia.org



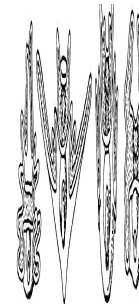
Диплеврула



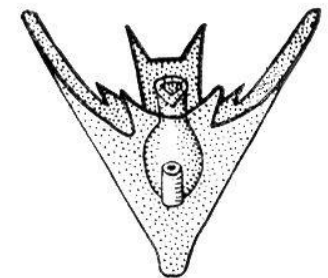
Аурикулярия



Эхиноплутеус



Бипиннария



Офиоплутеус

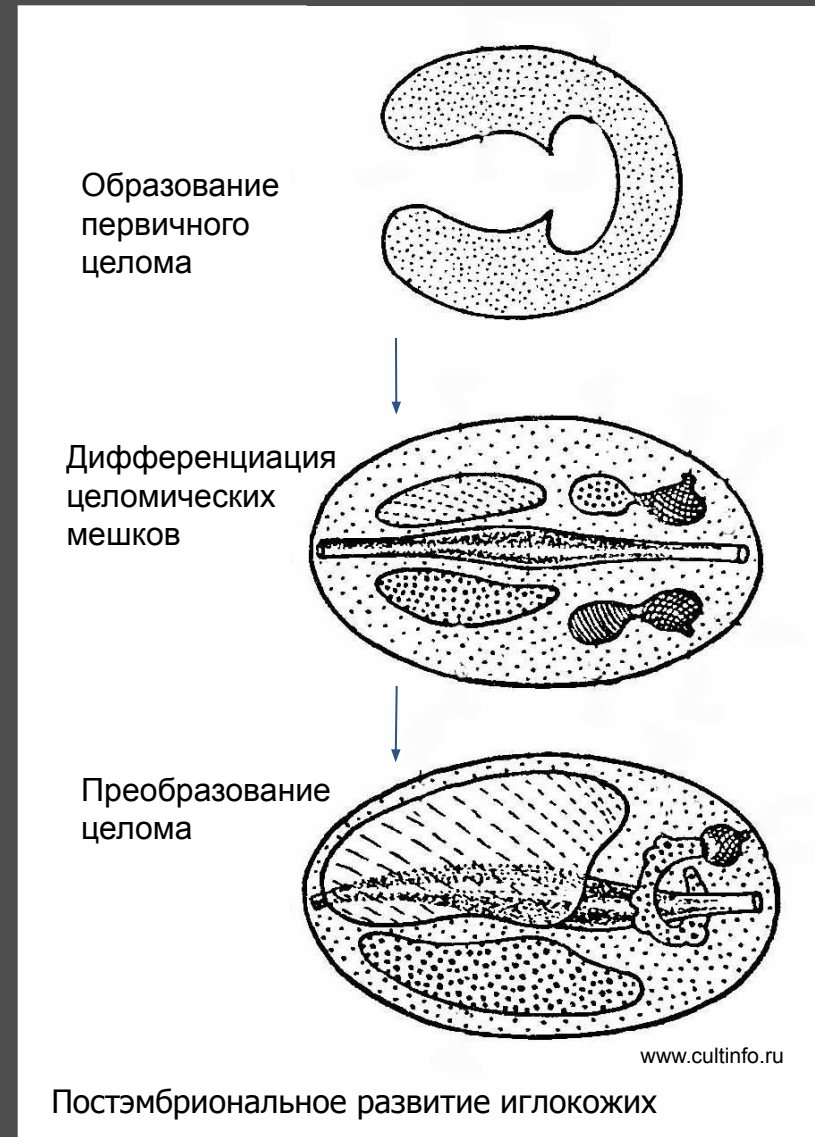
www.cultinfo.ru

Личинки иглокожих

Третья личинка

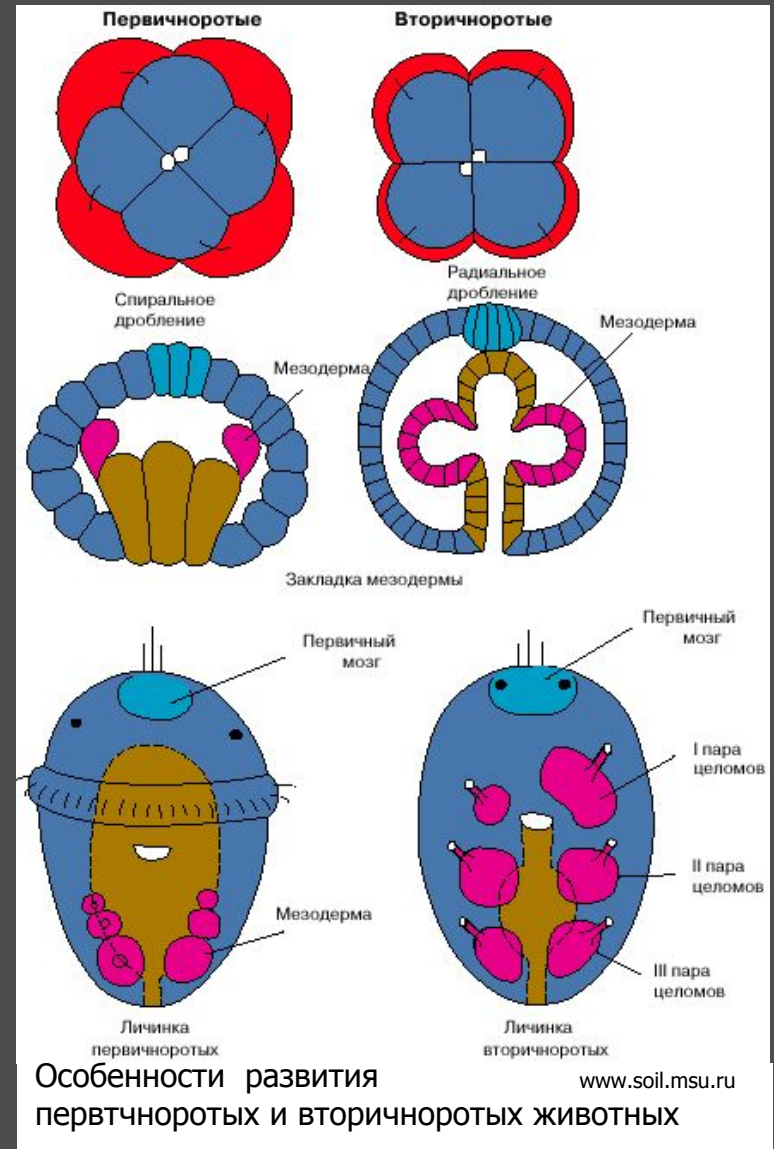
Системный метаморфоз:

- преобразования целомических мешков
- радиальная симметрия во внутренней организации



Особенности развития вторичноротых животных

1. Радиальное дробление яйца
2. Энтероцельное формирование мезодермы и целома
3. Вторичное образование рта на аборальном полюсе личинки



Тип ГЕМИХОРДОВЫЕ (Hemichordata)

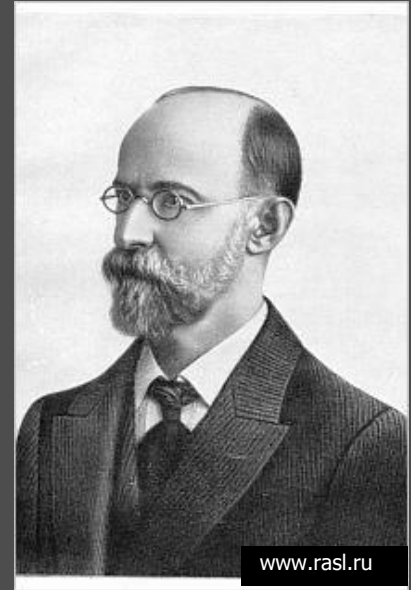
- Морские, свободноживущие и прикрепленные животные
- Известно около 100 видов.

Тип Hemichordata :

- Класс Кишечнодышащие Enteropneusta
- Класс Крыложаберные Pterobranchia
- Класс Planctosphaeroidea

История изучения

- 1821 г. Эшшольц - находки кишечнодышащих
- 1850г. Мюллер – открытие личинки торнарии
- 1866г. А.О.Ковалевский - исследование анатомии
- 1870 г. И.И.Мечников – изучение развития
- Н.А.Холодковский – сближение с типом Иголокожих
- И.И.Шмальгаузен, В.Н.Беклемишев - выделение типа Полухордовых



Н.А. Холодковский
1858– 1921

Кишечнодышащие гемихордовые

- **Отделы тела:** хоботок, воротничок, туловище
- **Покровы:** однослойный ресничный эпителий
- **Мышцы:** кольцевые и продольные. Мышечные волокна гладкие
- **Полость тела:**
непарный целомический мешок в хоботке,
парные мешки в воротничке и туловище



Строение кишечнодышащих

Пищеварительная и дыхательная системы

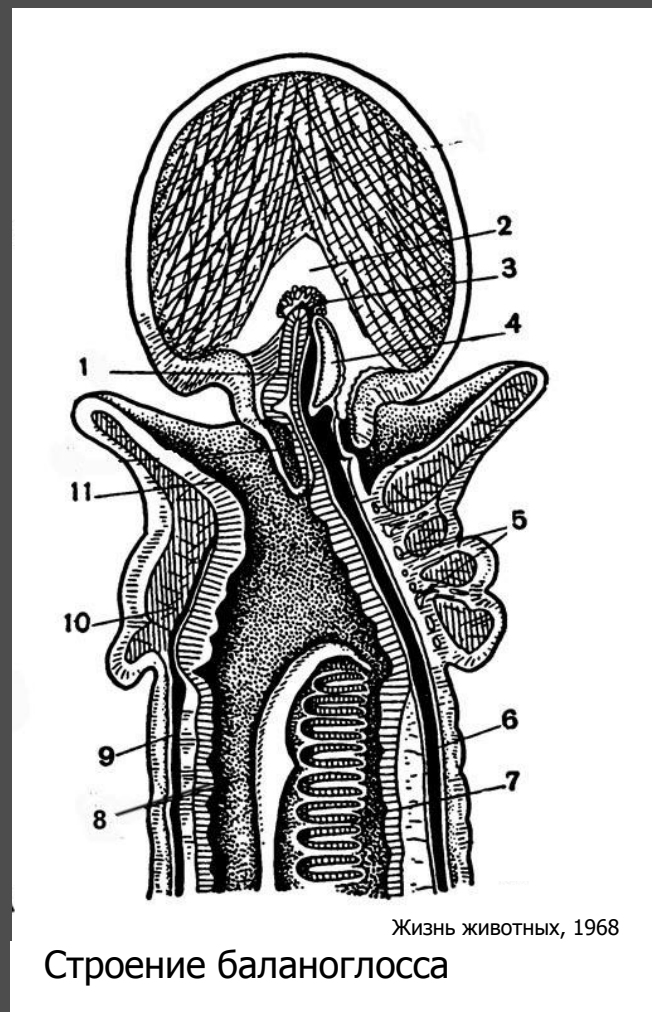
- 3 отдела кишечника: рот (11), глотка, пищевод (8), средняя кишка (печеночный отдел, прямой участок), задняя кишка, анальное отверстие
- Нотохорд (13) - зачаток хорды
- Жаберные щели (7) в пищеводе
- Переваривание пищи в печеночном отделе кишечника

Кровеносная система

- Незамкнутого типа: спинной (6) и брюшной сосуды (9), центральная лакуна, жаберные лакуны, сеть околокишечных сосудов
- Движение крови: сердечный пузырь (4)

Выделительная система

- Целомодукты (целом хоботка (2), целомические мешки воротничка (10) – выведение продуктов обмена
- Клубочек (3) – фильтрация продуктов обмена



Нервная система

- Центральная система (спинной и брюшной стволы, (6) кольцевая комиссура – воротничковое кольцо)
- Подкожное нервное сплетение

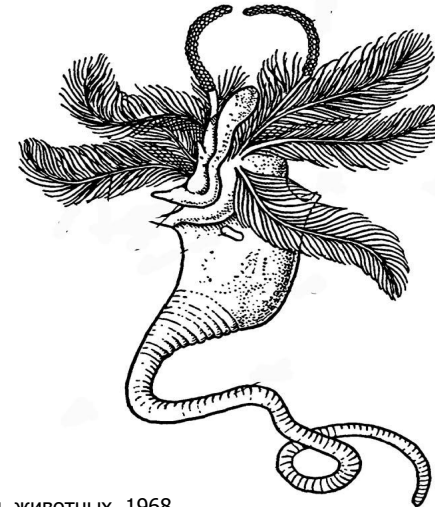
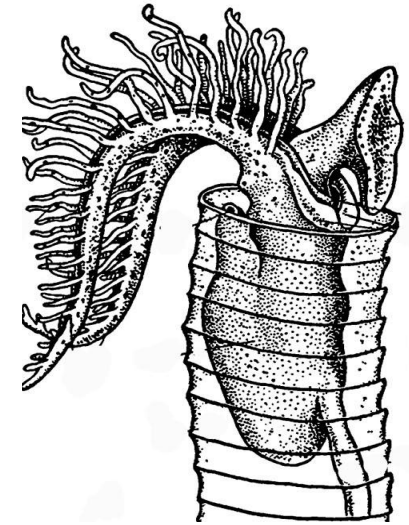
Органы чувств: светочувствительные клетки в покровах

Половая система

- Раздельнополые
- Половые железы многочисленные, в туловищном отделе
- Половые протоки самостоятельные
- Оплодотворение внешнее
- Развитие с метаморфозом
- Личинка - торнария

Крыложаберные гемихордовые

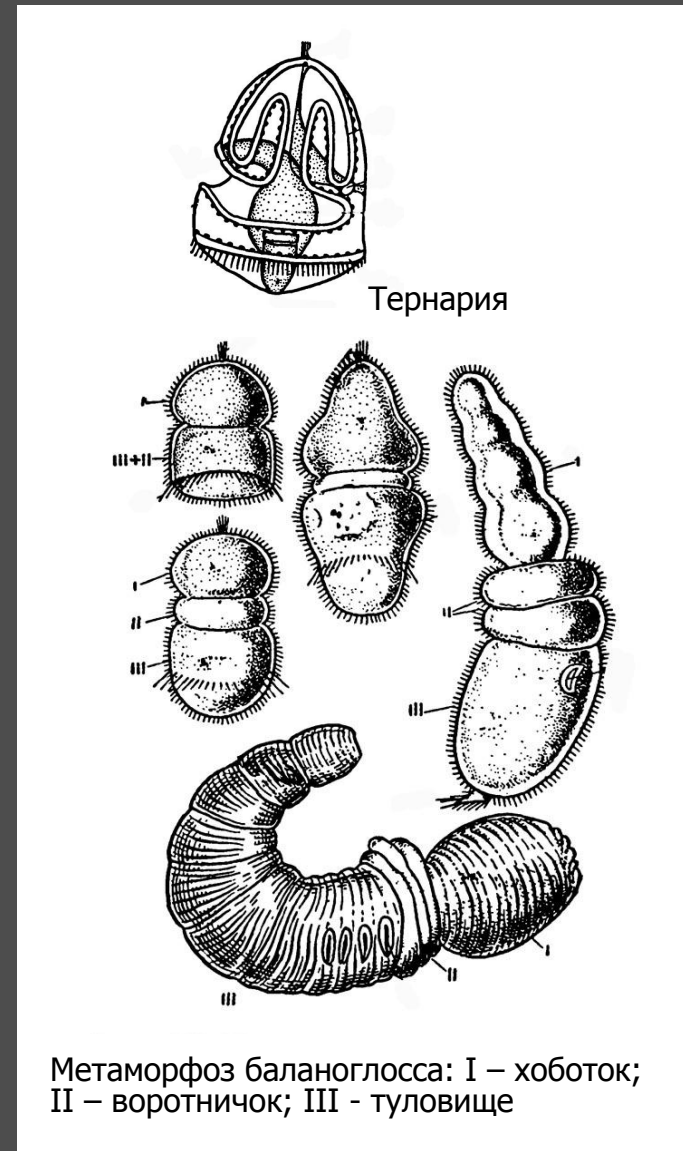
- Большинство – сидячий образ жизни, в трубочках, колониальные
- Род *Atubaria* – подвижные, лишены трубочек, одиночные
- Тело имеет три отдела
- Хоботок в форме щитка
- Воротничок с 2-12 парами щупалец
- Жаберные щели в туловищном отделе, могут отсутствовать
- Целом: непарный мешок в хоботке, парные мешки в воротничке и туловище
- Целомодукты парные
- Половые железы: 1 пара
- Оплодотворение внешнее
- Размножение половое и бесполое (почкование)



Жизнь животных, 1968

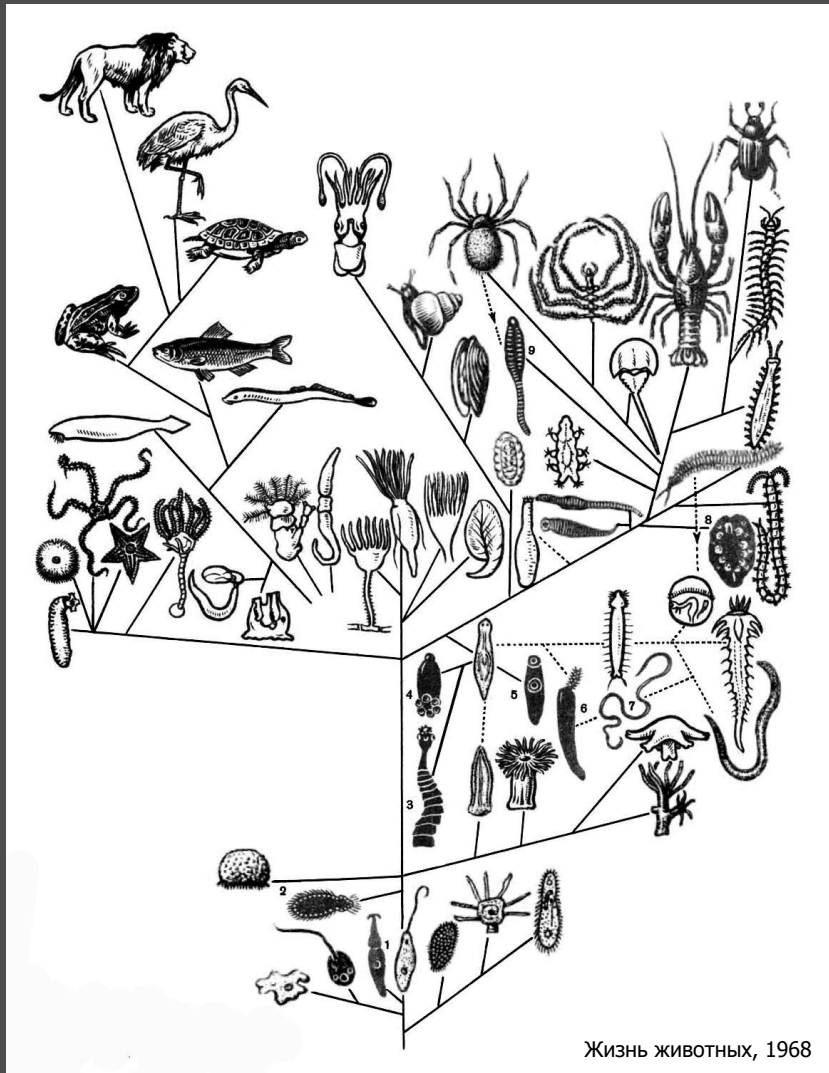
Развитие гемихордовых

- Дробление яиц полное, равномерное, радиальное
- Гастрюляция путем инвагинации
- Вторичный рот
- Мезодерма и целом энтероцельные
- Личинка – торнария
- Плавающая: два венчика ресничек, теменная пластинка с султаном, два глаза
- Развитие личинки: выделение 3 отделов тела, формирование жаберных щелей
- Переход к сидячему образу жизни



Черты хордовых в строении гемихордовых

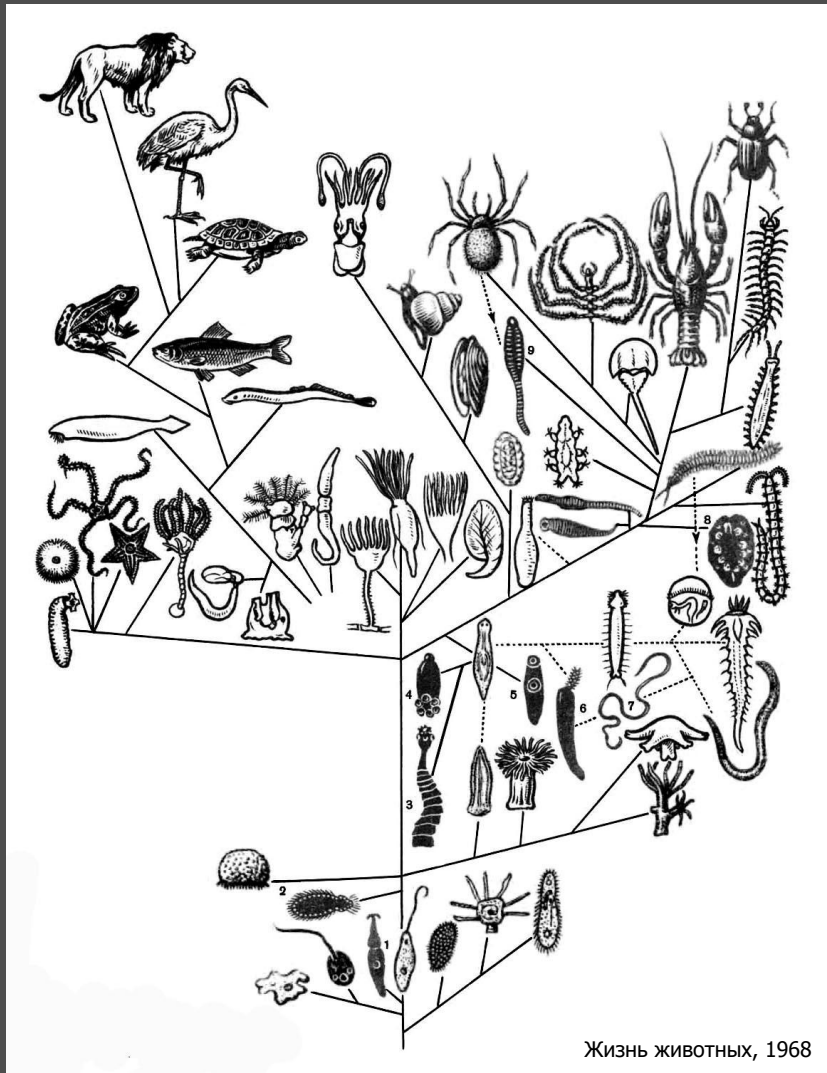
- Зачаток хорды – нотохорда
- Развитие спинного ствола нервной системы – погруженной нервной трубки
- Жаберные щели, связанные с кишечником



Основные этапы эволюции ЖИВОТНЫХ

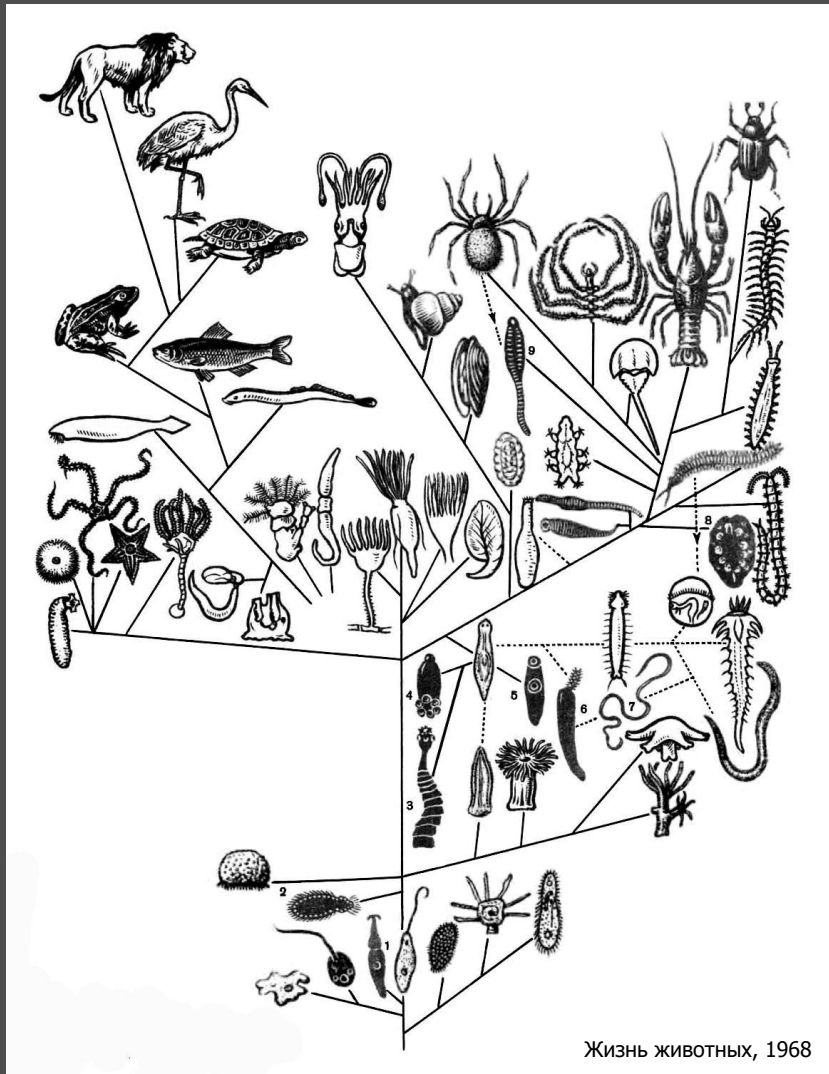
- Одноклеточные животные (*Protista*)
Тело состоит из одной клетки, которая выполняет все функции организма
- Многоклеточные животные (*Animalia*)
Функции организма выполняют отдельные специализированные клетки или органы
- Низшие многоклеточные (типы *Porifera, Placozoa*)
Большое число функционально специализированных взаимопревращающихся клеток
- Настоящие многоклеточные (*Eumetazoa*)
Тканевый уровень организации, наличие органов, выполняющих разные функции

Основные этапы эволюции беспозвоночных



- Радиально симметричные животные (*Radiata*: типы *Cnidaria*, *Stenophora*)
Тело состоит из производных двух зародышевых пластов – энтодермы и эктодермы
- Билатерально симметричные животные (*Bilateria*)
Тело формируется из трех зародышевых пластов – энтодерма, мезодерма, эктодерма
- Низшие бесполостные
Промежутки между органами заняты паренхимой либо имеется первичная полость тела, не имеющая собственных клеточных стенок.
- Высшие целомические
Вторичная полость тела, имеющая мезодермальный эпителий

Основные этапы эволюции беспозвоночных



- Первичноротые (*Protostomia*)
Первичность рта, соответствие его бластопору:
Spiralia (преобладает спиральный тип дробления яйца), *Lophophorata* (имеющие лофофор) и др.
Ecdysozoa: животные, имеющие экзоскелет (членистоногие, онихофоры, тихоходки, циклоневралии)
- Вторичноротые (*Deuterostomia*)
Мезодерма образуется энтероцельным путем, покровы многослойные, рот закладывается вторично на аборальном конце зародыша

Ссылки на использованные источники

Жизнь животных, Т1.- М.: Просвещение, 1968. – 577 с.

Жизнь животных, Т2.- М.: Просвещение, 1968.- 586 с.

Жизнь животных, Т3.- М.: Просвещение, 1969.- 592 с.

Иорданский Н.Н. Эволюция жизни / Н.Н. Иорданский.- М.: Академия, 2001. 425 с.

Иванов П.П. Происхождение многоклеточных животных. / П.П. Иванов. - М.:
Наука, 1968. - 287 с.