

КУРС ЛЕКЦИЙ ПО ПРЕДМЕТУ «ЗООЛОГИЯ БЕСПОЗВОНОЧНЫХ»

НЕОБХОДИМАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Валентин Александрович Догель «Зоология беспозвоночных» Москва «Высшая школа» 1975, 1981, 1985гг.
2. В.Ф. Натали «Зоология беспозвоночных» Москва «Просвещение» 1975г.
3. А.Х. Шарова «Зоология беспозвоночных» Москва «Владос» 1999, 2000, 2004гг.

ТЕМА: Введение. История зоологии. Систематика животного мира.

Зоология – наука, всесторонне изучающая животный мир: его многообразие (систематику), строение и жизнедеятельность животных (морфологию, анатомию и физиологию), их распространение (зоогеография) связь со средой обитания (экология), закономерности индивидуального (эмбриология) и исторического развития (филогения). Зоология тесно связана с практической деятельностью человека. Изучение животного мира необходима для его охраны и сохранения.

История зоологии

Начало накопления человеком сведений о животном мире относится к каменному веку (палеолиту). Животные были объектом охоты, рыболовства и тд. Сочинения о животных известны уже в Древнем Китае.

Научная зоология берет начало от великого ученого и мыслителя Древней Греции Аристотеля (IV век до нашей эры). Он разделил всех известных ему животных (около 500) на две группы:

1. Животные – имеющие кровь
2. Животные – без крови.

К первой группе он отнес всех высших животных (зверей, птиц, гадов и рыб), ко второй – насекомых, раков, моллюсков и других низших животных. Это первая зоологическая система просуществовала очень долго. Кроме того, в работах Аристотеля высказывается ряд важных идей и обобщений, в том числе и учение о корреляции частей организма.

Средневековый феодализм с характерным для него почти безграничным господством церкви подавлял движение научной мысли. Лишь в XV в., в эпоху Возрождения, начинается развитие естествознания вообще и зоологии в частности. В течение XVI-XVII вв. происходит первоначальное накопление сведений о многообразии животных, их строения, образе жизни (сочинения К. Геснера в Швейцарии, Г. Ронделе и П. Белона во Франции и др.).

Большое значение для развития зоологии на рубеже XVI-XVII вв. имело изобретение микроскопа, положившее начало познанию нового мира самых

мелких существ, исследованию тонкого строения организмов и их эмбрионального развития (А. Левенгук в Голландии, М. Мальпиги в Италии, У. Гарвей в Англии и др.).

В конце XVII и в первой половине XVIII в. Закладываются основы системы животного мира. Большое значение в этом направлении имели работы Дж. Рея (Англия) и в особенности выдающего шведского естествоиспытателя К. Линнея, который ввел рациональную номенклатуру. Его классический труд «Systema naturae» («Система природы») впервые вышел в 1735 г., а в 10-м его издании (1758 г.) уже последовательно были разработаны принципы бинарной номенклатуры.

В системе К. Линнея различались 4 взаимно подчиненные систематические категории – таксоны: **вид, род, порядок, класс**. Он установил и назвал более **300 родов** животных, которые по степени сходства сгруппировал в порядки. Сходные порядки были объединены в классы, которые рассматривались как высшие систематические категории.

К. Линней установил 6 классов:

1. Класс Млекопитающие – MAMMALIA
2. Класс Птицы – AVES
3. Класс гады – AMPHIBIA
4. Класс рыбы – PISCES
5. Класс насекомые – INSECTA
6. Класс черви, Моллюски и др. животные – VERMES

К. Линней стоял на позициях учения о не изменчивости видов.

В конце XVIII в. и начале XIX в. Французский зоолог Ж. Кювье разработал основы сравнительной анатомии животных и в частности учение о корреляциях (изменчивости). На основе этих работ его ученик Бленвиль в 1825 г. вводит в систему понятие **ТИП** как высшую таксономическую единицу. Таких типов сначала было установлено немного. Потом с углублением знаний о строении и развитии животных количество их увеличилось. Ж. Кювье, как и К. Линней, считал виды неизменяющимися.

В первой половине XIX в. в зоологии появляется идея исторического развития животного мира. Современник и соотечественник Ж. Кювье, Э. Жоффуа Сент Илер развивал идею изменяемости видов под прямым воздействием факторов среды. В этот же период Ж. Б. Ламарк опубликовал книгу «Философия зоологии» (1809), в которой излагалась первая научная теория эволюции органического мира. Ламарк много сделал также и для разработки системы беспозвоночных животных. Ему принадлежит термин «беспозвоночные», среди которых он различал 10-классов. Против идеи неизменяемости видов в этот же период в России выступил профессор Московского университета К. Ф. Рулье. Большую роль в развитии зоологии в середине XIX в. сыграл академик Академии наук К. М. Бэр, автор выдающихся исследований в области эмбриологии животных, соиздатель учения о зародышевых листках.

Большое влияние на развитие зоологии оказала сформулированная в конце 30-х годов XIX в. клеточная теория, созданная трудами М. Шлейдена и Т. Шванна. Эти работы убедительно показали единство микроскопической структуры животных и растений.

Новый период в развитии зоологии, как и всех биологических наук, начинается во второй половине XIX в. После работ Ч. Дарвина, утвердившегося в его труде «Происхождение видов путем естественного отбора, или сохранение благоприятствуемых пород в борьбе за жизнь» (1859) эволюционное учение открывшего основной фактор органической эволюции – естественный отбор. На основе эволюционного учения зоология стала быстро развиваться, и возникли новые, ранее не существовавшие зоологические дисциплины.

В Германии Э. Геккел использует идеи Ч. Дарвина для разработки филогении животного мира. Ему принадлежит и классическая формулировка «основного биогенетического закона», устанавливающего определенное соотношение между онтогенезом (индивидуальным развитием) и филогенезом (историческим развитием). Честь открытия этих закономерностей принадлежит крупному зоологу и эмбриологу Ф. Мюллеру. Возникают эволюционная сравнительная анатомия (Р. Видерсгейм, К. Гегенбаур, Э. Рей Ланкастер и др.) и эволюционная сравнительная эмбриология (русские ученые – И. И. Мечников, А.О. Ковалевский). В этот же период В. О. Ковалевский исследованиями по ископаемым копытным закладывает основы эволюционной палеозоологии (наука, изучающая ископаемых животных). Быстрыми темпами происходит развитие систематики и зоогеографии животных. Об этом свидетельствует число описанных видов К. Линнею было известно 4208 видов, в первой половине XIX в. Это число возросло до 48 000, а в конце века зоологии насчитывали около 400 000 видов.

В это же время возникает как самостоятельная отрасль зоологии – экология животных – наука, изучающая взаимоотношения организмов между собой и физической средой обитания.

Быстрыми темпами развивается зоология в XX в. Возрастают число и объем фаунистических исследований на всей поверхности нашей планеты. Особенно много для зоологии и зоогеографии дали исследования Мирового океана, осуществлявшиеся многими экспедиционными судами. Очень большое значение имели работы, проводившиеся советским экспедиционным судном «Витязь» и датским «Галатея». За последние четверть века этими судами были изучены глубины океана до 11 000 м. и при этом был сделан ряд важных зоологических открытий. В частности, А. В. Ивановым было описано и подробно изучено несколько десятков видов нового типа животных, названного погонофорами.

В XX в. продолжалась работа зоологов по развитию и усовершенствованию системы животного мира. На основе этих исследований значительно возросло количество высших систематических категорий – типов и классов. Во времена Кювье различали 4 типа, в современных же

систематиках их насчитывается намного больше. В учебнике В. А. Догеля «Зоология беспозвоночных» дается описание 23 типов беспозвоночных животных.

В последние десятилетия большое внимание уделяется не только исследованию высших категорий, но и проблемы вида в зоологии. Изучение внутривидовых подразделений (популяций) непосредственно подводит к одной из центральных проблем биологии – видообразованию. Значительно расширяются методических исследований. Применяются тонкие цитологические методики. Широко используются результаты изучения числа и строения хромосом (кариосистематика). Внедряются в зоологию и биохимические методы. Так, например, академик А. Н. Белозерский для целей систематики и филогении изучал нуклеотидный состав ДНК, что знаменует новый молекулярно-биологический аспект систематики. Изучение ультраструктуры клеток с помощью электронного микроскопа также находит свое применение в зоологических исследованиях.

Для понимания путей эволюции животных большое значение имеет разработка морфофизиологических закономерностей эволюционного процесса. В этой области значительный вклад внесен работами академика А. Н. Северцова, акад. И. И. Шмальгаузена, немецкого исследователя Б. Ренша, английского – Ю. Гексли. Большую роль сыграло также разработанное В. А. Догелем учение об **олигомеризации гомолгичных** органов, со многими примерами которого мы познакомимся в дальнейшем при прохождении курса лекций.

Результаты зоологических исследований в XX в. Характеризуются значительными достижениями в области филогенетики – познании конкретных путей эволюции животного мира. В разработке этих проблем важное значение имеют успехи сравнительной анатомии и эмбриологии, а также палеозоологии.

Развитие зоологии в России и бывшем Советском союзе неразрывно было связано с мировой наукой, но имела и свои характерные особенности.

Фаунистическим исследованиям положили начало экспедиции таких выдающихся зоологов и географов, как С. П. Крашениников, Г. В. Стеллер, И. Г. Гмелин, И. И. Лепехин, изучавших территории Сибири и Камчатку. Важную роль сыграли также экспедиции П. С. Палласа в Поволжье и Сибири, К. М. Бер на Волгу, по Финскому заливу и на Новую Землю. Во второй половине XIX в. Ценный вклад в дело познания фауны России был внесен исследователем Н. М. Пржевальского, А. П. Федченко и П. К. Козлова. Особенно большое значение имели работы выдающихся русских ученых-гидробиологов: Н. М. Книповича по Баренцеву, Черному, Азовскому и Каспийскому морям. С. А. Зернова по Черному морю, К. М. Дерюгина по Баренцеву, Белому и дальневосточным морям, Л. А. Зенкевича по Баренцеву и Каспийскому морям и многие другие.

В XX в. в Россию проникают идеи дарвинизма. Они положительно воспринимаются большинством русских зоологов и способствуют быстрому расширению и росту научных исследований. Зоологии в России выходит на

одно из первых мест в мировой зоологической науке благодаря выдающимся работам А. О. Ковалевского, И. И. Мечникова, В. О. Ковалевского, а также ряда других видных зоологов того времени – В. В. Заленского, Н. В. Бобрецкого, Н. В. Насонова и т. д.

До Великой Октябрьской революции развитие зоологии в России также, как и других биологических наук, было приурочено к немногим научным центрам – университетским городам Москве, Петербургу, Киеву, Харькову, Казани. На огромных просторах Сибири был лишь один университетский центр развития науки – Томск. В послереволюционное время картина совершенно меняется. Возникает множество новых научных центров и учреждений не только в центральных городах России, но и во всех бывших союзных республиках, в которых создаются национальные академии наук, университеты и другие вузы. В развитии зоологии, так же как и науки в целом, вносится плановость. Разработка зоологических проблем тесно связывается с задачами народного хозяйства. Интенсивно ведется изучение фауны бывшего СССР, которое направляется крупнейшим научным центром – Зоологическим институтом АН бывшего СССР в Ленинграде, где издается включающая многие десятки томов «Фауны СССР».

В разработке проблем сравнительной анатомии и экологии ведущую роль играет Институт эволюционной морфологии и экологии животных им. А. Н. Северцова АН СССР в Москве. В бывшем СССР работали много выдающихся зоологов. Вокруг некоторых из них создавались большие коллективы учеников и сотрудников – научные школы. Успешно развивается сравнительная анатомия и эмбриология беспозвоночных животных в тесной связи с разработкой проблем филогении. В этом направлении особенно большой вклад принадлежит В. М. Шимкевичу, В. Н. Беклемишову, П. П. Иванову, В. А. Догелю, А. А. Захваткину, А. В. Иванову, Н. А. Ливанову, Д. М. Федотову. Широкий размах приобретают исследования по паразитическим беспозвоночным, в изучении которых сочетаются разработка теоретических проблем с решением задач большой практической значимости. Возникает несколько крупных паразитологических школ. Создатель одной из них – академик Е. Н. Павловский разработал учение о природной очаговости трансмиссивных заболеваний. Академик К. И. Скрябин – глава обширной школы гельминтологов (гельминтология – наука о паразитических червях), проведший грандиозную работу по изучению состава фауны гельминтов на территории бывшей СССР и разрабатывающей методы борьбы с гельминтами.

Большая научная школа сформировалась вокруг В. А. Догеля – создателя экологического направления в паразитологии, которое ставило своей задачей изучение значимости паразитофауны от условий, окружающих животное-хозяина, и от физического состояния последнего.

Паразитологические исследования широко развернулись в других бывших союзных республиках. Крупная паразитологическая школа возникла в Украине, где ее возглавлял академик А. П. Маркеевич. У нас в Таджикистане при Советском союзе также было организовано Институт

зоологии, и паразитологии при АН, которое функционирует, и по сей день. В этом институте работают ведущие зоологи и паразитологи нашей страны.

Исключительно велик объем и значение выполненных в бывшем СССР энтомологических работ (Энтомология – наука о насекомых). Большой коллектив энтомологов, состоящий из сотен научных работников, изучает систему насекомых, их строение, экологию, а также их значение для народного хозяйства и здоровья человека. Среди насекомых имеется много опасных вредителей сельскохозяйственных культур, переносчиков возбудителей ряда опасных заболеваний человека и домашних животных и т. п. Наряду с вредными насекомыми имеются и полезные виды- опылители культурных растений, продуценты ряда ценных продуктов: меда, натурального шелка и т. п. В области энтомологии трудились и трудятся выдающиеся ученые бывшего СССР, нынешнего СНГ: Н. А. Холодковский, М. Н. Римский-Корсаков, Б. Н. Шванович, А. С. Данилевский, А. п. Семенов-Тянь-Шанский, Г. Я. Бей-Биенко, А. А. Штакельберг, А. С. Мончадский, М. С. Гильяров, В. П. Поспелов. Из наших выдающихся энтомологов имеются труды Доктора биологических наук, профессор А. Х. Кадырова, который создал вокруг себя и кафедры зоологии биологического факультета ТНУ – научную школу энтомологов Таджикистана. Он является единственным выдающимся энтомологом Таджикистана и до сих пор занимается изучением энтомофауны Таджикистана, параллельно руководит молодыми учеными в сфере энтомологии, а также читает лекции студентам биологического факультета ТНУ.

Система животного мира

В конце XVII и в первой половине XVIII в. Закладываются основы системы животного мира. Большое значение в этом направлении имели работы Дж. Рея (Англия) и в особенности выдающего шведского естествоиспытателя К. Линнея, который ввел рациональную номенклатуру. Его классический труд «Systema naturae» («Система природы») впервые вышел в 1735 г., а в 10-м его издании (1758 г.) уже последовательно были разработаны принципы бинарной номенклатуры.

В системе К. Линнея различались 4 взаимно подчиненные систематические категории – таксоны: **вид, род, порядок, класс**. Он установил и назвал более **300 родов** животных, которые по степени сходства сгруппировал в порядки. Сходные порядки были объединены в классы, которые рассматривались как высшие систематические категории.

К. Линней установил 6 классов:

7. Класс Млекопитающие – MAMMALIA
8. Класс Птицы – AVES
9. Класс гады – AMPHIBIA
10. Класс рыбы – PISCES
11. Класс насекомые – INSECTA
12. Класс черви, Моллюски и др. животные – VERMES

К. Линней стоял на позициях учения о не изменчивости видов.

В настоящее время царство животных принято делить на систематические категории – таксоны.

Основной таксон – «**ВИД**».

Для обозначения видов используется принцип бинарной номенклатуры, разработанной К. Линнеем. Каждому виду присваивается латинское название, состоящее из двух слов: первое – название рода, в которой объединена группа близких видов, второе название вида.

Так, например, научное название белянки капустной *Pieris brassicae*, тогда как близкородственные виды, относимые к тому же роду *Pieris*, называются: репница – *Pieris rapae*, брюквенница – *Pieris napi* и тд.

Двойные названия удобны, так как сразу указывают на родовую принадлежность данного вида. Близкородственные роды объединяются в семейства, семейства в отряды, отряды в классы. Высший таксон современной систематики «**ТИП**», который объединяет несколько родственных классов.

Систематические таксоны:

- 1. Тип - Phylum**
- 2. Класс - Classis**
- 3. Отряд - Ordo**

4. Семейство - **Familia**
5. Род - **Genus**
6. Вид – **Species**

Для примера укажем основные систематические категории, к которым причисляется какой-нибудь определенный вид, скажем, белянка капустная.

ТИП Членистоногие – **Phylum Arthropoda**
ПОДТИП Трахейнодышащие – **Subphylum Tracheata**
Надкласс Шестиногие – **Superclassis Hexapoda**
Класс Открыточелюстные насекомые – **Classis Insecta Ectognatha**
Отряд Чешуекрылые или Бабочки – **Ordo Lepidoptera**
Подотряд Разнокрылые бабочки – **Subordo Frenata**
Семейство Белянки – **Familia Pieris**
Род Белянка – **Genus Pieridae**
Вид Белянка капустная – **Species Pieris brassicae**

В дальнейшем прибавились высшие категории: разделы - **Division**, царства – **Regnum**.

По мере усложнения системы животного мира понадобилось введение дополнительных систематических категорий, с приставкой **Sub** – **под** и **Super** – **над**, например, **Надкласс** – **Superclassis**, **Подкласс** **Subclassis**.

Выделение самых высших систематических категорий базируется на признаках уровня организации (одноклеточные – многоклеточные, первичнополостные – вторичнополостные). Характеристика типов животных включает план строения, т.е. особенности симметрии общей морфологической архитектоники.

Царство животные – **ZOA** подразделяют на позвоночных и беспозвоночных.

Беспозвоночные животные делятся на два подцарства:

1. Подцарство одноклеточные – **Protozoa**
2. Подцарство многоклеточные – **Metazoa**

В соответствии с системой А. В. Иванова подцарство многоклеточные подразделены на три надраздела:

1. **Надраздел** – **Фагоцителлообразные** – **Phagocytellozoa**, которая включает самых примитивных многоклеточных, со слабой дифференциацией клеток.
2. **Надраздел** **Паразои** – **Parazoa**, низкоорганизованные многоклеточные с большим разнообразием клеток, однако без оформленных органов и тканей.
3. **Надраздел** **Эуметазои** – **Eumetazoa**, высшие, многоклеточные с дифференцированными органами и тканями.

Перечисленные подразделения, стоящие над типом не следует рассматривать как систематические (таксономические) категории. Высшей таксономической категорией остается Тип, распадающийся на ряд подчиненных ему систематических единиц, из которых низшая – это Вид. Группировки, стоящие выше типа, позволяют подчеркнуть, с одной стороны, уровень морфофизиологической дифференцировки, а с другой – родственные (филогенетические) связи между типами.

ОСНОВНЫЕ ТИПЫ БЕСПОЗВОНОЧНЫХ ЖИВОТНЫХ

ЦАРСТВО Животные - ZOA

ПОДЦАРСТВО Простейшие или одноклеточные - PROTOZOA

- I. ТИП Саркомастигафоры – **Sarcomastigophora** – 25 000 в-в.
- II. ТИП Апикомплексы – **Apicomplexa** – 48 000 в-в.
- III. ТИП Миксоспоридии – **Myxozoa** – 875 - в-в.
- IV. ТИП Микроспоридии - **Microspora** – 800 - в-в.
- V. ТИП Инфузории – **Ciliophora** – 7500 - в-в.
- VI. ТИП Лабиринтулы – **Labirintomorpha** – 35 - в-в.
- VII. ТИП Асцетоспоридии – **Ascetospora** – 30 - в-в.

ПОДЦАРСТВО Многоклеточные - METAZOA

Надраздел Фагоцителлообразные - Phagocytellozoa

- VIII. ТИП Пластинчатые - **Placozoa**

Надраздел Паразои - Parazoa

- IX. ТИП Губки – **Spongia** или **Porifera**

Надраздел Эуметазои - Eumetazoa

Раздел Лучистые - Radiata

- X. ТИП Кишечнополостные – **Coelenterata** или **Cnidaria**
- XI. ТИП Гребневики - **Stenophora**

Раздел Двустороннесимметричные - Bilateria

Подраздел бесполостные - Acoelomata

- XII. ТИП Плоские черви - **Platgelmintes**
- XIII. ТИП Круглые черви - **Nematgelmintes**
- XIV. ТИП Немертины - **Nemertini**

Подраздел вторичнополостные - Coelomata

- XV. ТИП Кольчатые черви - **Annelida**
- XVI. ТИП Моллюски – **Mollusca**
- XVII. ТИП Онихофоры - **Onychophora**
- XVIII. ТИП Членистоногие - **Arthropoda**
- XIX. ТИП Погонофоры - **Pogonophora**
- XX. ТИП Щупальцевые - **Tentaculata**
- XXI. ТИП Щетинкочелюстные - **Chaectognatha**
- XXII. ТИП Иголокожие – **Echinodermata**

Тема: ТИП Саркомастигафоры – *Sarcomastigophora*

Классификация типа:

ЦАРСТВО Животные - ZOA

ПОДЦАРСТВО Простейшие или одноклеточные – PROTOZOA-39 000 в.

ТИП Саркомастигафоры – *Sarcomastigophora* – 25 000 в-в.

Подтип Жгутиконосцы – *Mastigophora* – 8 000 в.

Класс Растительные жгутиконосцы – *Phytomastigophorea*

1. Отряд Хризомонадовые - *Chrisomonadida*

Представители: (?)

2. Отряд Панцирные жгутиконосцы – *Dinoflagellida*

Представители: Ночесветка – *Noctiluca mirabilis*, *Peridinium*, *Ceratium tripos*.

3. Отряд Примнезиидовые – *Primnesiida*, *Haptomonadida*

Представители: Кокколитофорида

4. Отряд Эвгленовые – *Euglenida*

Представители рода *Euglena*: Зеленая эвглена - *Euglena viridis*

5. Отряд Вольвоксовые – *Volvocida*

Представители: *Chlamidomonas* (Одиночный вольвокс); Колониальные – *Volvox globator*, *Volvox aureus*, *Eudorina*, *Pandorina morum*, *Gonium*; Хищные – *Polytoma*.

Класс Животные жгутиконосцы – *Zoomastigophorea*

1. Отряд Воротничковые жгутиконосцы – *Choanoflagellida*

Представители: Воротничковые жгутиконосцы (свободноживущие) (?)

2. Отряд Кинетопластиды – *Kinetoplastida*

- Представители паразитов растений из рода – *Leptomonas*;
- Представители паразитов человека и животных Трипанасомы – *Tripanasoma rhodesiense*, *Tripanasoma brucei gambiense* (Вызывают сонную болезнь, переносчик муха цеце – *Glossina palpalis*, паразитируют в крови и спинномозговой жидкости), *Tripanasoma cruzi* (вызывает болезнь Чагаса, переносчики кровососущие триатомовые клопы, паразитируют сперва в крови а затем проникают в клетки внутренних органов), *Tripanasoma brucei brucei* (вызывает нагану КРС в Африке, переносчик муха цеце, паразитирует в крови), *T. Evensi* (возбудитель сурь – болезнь верблюдов в Южной Азии и Африки, переносчик – слепни, род *Tabanus.*, паразитирует в крови);
- Лейшмании – *Leishmania* – *Leishmania tropica* (вызывает кожный лейшманиоз, пендинская язва, переносчик – мелкие кровососущие москиты, внутриклеточные паразиты), *Leishmania donovani* (вызывает висцеральный лейшманиоз кала-азар в Средней Азии, Индии и Индокитае, переносчики – москиты, природный резервуаром являются бродячие собаки, паразитирует в крови).

3. Отряд Дипломонады – *Diplomonadida*

Представители рода *Lambliа*: *Lambliа intestinalis* (вызывает лямблиоз, паразитирует в кишечнике у человека, заражение происходит через не кипяченную воду и пищу).

4. Отряд Трихомонадовые – Trichomonadida

Представители: *Trichomonas hominis* (вызывает хронические поносы), *Trichomonas vaginalis* (вызывает трудноизлечимые болезни иногда называемые грибковыми, паразитирует в мочеполовых путях человека)

5. Отряд Многожгутиковые – Hipermastigina

Представители: Симбионт кишечника термитов - *Calonimfa grossi*, *Teratoniмpha mirabilis* (многожгутиковые выделяют в кишечник термита фермент целюлазу, переваривающий клетчатку).

Подтип Опалины – Opalinata – (?)

Класс Опалины – Opalinaeta

Представитель: Опалина лягушачья - *Opalina ranarum* (паразитирует в кишечнике взрослой лягушки размножаясь бесполом путем – делением, в кишечнике головастиков происходит половое размножение путем копуляции ядер, заражение через пищеварительную систему).

Подтип Саркодовые – Sarcodina (всего 12 классов)

Класс Корненожки – Rhizopoda

1. Отряд Амёбы - Amoeбina

Представители: Пресноводная амёба - *Amoeba proteus*, Кишечная амёба - *Entoamoeba coli*, Дизентерийная амёба - *Entoamoeba histolitica* (паразитирует в кишечнике, заражение происходит через пищу и воду).

2. Отряд Раковинные амёбы – Testacea

Представители: *Arcella*, *Diffugia*

3. Отряд Фораминиферы – Foraminifera

Представители: Однокамерная фораминифера - *Muxothesca arenilega*

Класс Лучевики – Radiolaria

Подкласс Акантарии – *Acantharea*

Представители: *Acanthometra elastica*

Подкласс Полицистинеи - *Polycystinea*

Подкласс Феодарии - *Phaeodaria*

Класс Солнечники – Heliozoa

Представители: Хищный солнечник - *Actinosphaerium eichhorni*

Тема: ТИП Апикомплексы – Apicomplexa

Это большая группа паразитических простейших – **4800 видов**. Они опасные паразиты человека и животных.

Для Апикомплексов характерно:

- Отсутствие органелл движения;
- сложный жизненный цикл с чередованием агамогонии (шизогонии - бесполого), гомогонии (полового) и спорогонии;
- наличие фаз проникновения в хозяина – зоитов и растительных фаз – ооцист со спорами и спорозоидами.

У отдельных споровиков имеются отклонения в сторону усложнения или упрощения жизненного цикла.

Классификация типа:

Класс Перкинсеи – Perkinsea – со слабо выраженным апикальным комплексом и с отсутствием полового процесса.

Класс Споровики – Sporozoea – с совершенным апикальным комплексом и наличием полового процесса.

Класс Sporozoea – включает два отряда:

1. Отряд Грегарины – Gregarinida
2. Отряд Кокцидии - Coccidia

Класс Sporozoea

Отряд Грегарины – 500 видов. Паразиты беспозвоночных животных. Мелкие из них внутриклеточные паразиты размером 10-15 мкм, а крупные до 16 мм. В жизненном цикле грегарин своеобразен процесс полового размножения, при котором два гамонта соединяются в сизигий, а затем покрывается общей оболочкой, образуя цисту. Бесполое размножение – шизогония может отсутствовать. Хозяевами грегарин являются насекомые, а также черви, реже водные моллюски и иглокожие. Грегарины эндопаразиты и характеризуются анаэробным т.е. бескислородным дыханием.

Тело грегарин, обитающих в гонадах и в полости других внутренних органах (малое количество) не подразделяется на отделы, и имеют червеобразную или сферическую форму. Тело грегарин паразитирующих в кишечнике более сложны по строению. Так, у грегарины из кишечника жука вертячки тело состоит из 3-х отделов: эпимерита, протомерита и дейтомерита.

Эпимерит – служит для прикрепления к стенке кишечника. Протомерит и дейтомерит разделены между собой слоем прозрачной эктоплазмы. В дейтомерите расположено ядро. Эндоплазма грегарин перегружена зернами парагликогена - запасного энергетического материала.

Питаются грегарины сапрофитно, впитывая органические вещества всей поверхностью тела.

Жизненный цикл грегарины *Stylocephalus longicol* из кишечника жука чернотелки.

Перед размножением грегарины соединяются попарно в цепочку – сизигий, в дальнейшем они округляются и покрываются общей оболочкой – цистой.

Ядро каждого партнера многократно делится, вокруг ядер обособляется цитоплазма, и образуются гаметы (наблюдается изо– и анизогамия). Микрогамета со жгутиком. Часть цитоплазмы от грегарины остается и расходуется как питательный материал для развивающихся зигот. После копуляции гамет партнеров образуется зиготы, которые после покрываются плотной оболочкой и образуются ооцисты. Цисты с ооцистами выходят наружу из кишечника. Их дальнейшее развитие происходит во внешней кислородной среде. Внутри ооцисты ядро зиготы несколько раз делится, и затем образуются узкие клетки – спорозоиты. Этот процесс размножения ооцисты получил название спорогонии. В процессе спорогонии происходит редукционное деление. После образования спорозоитов ооцисты становятся инвазийными, т.е. способными к заражению других особей жуков чернотелок. Жуки вместе с пищей заглатывают ооцисты грегарины и заражаются паразитами. Под действием пищеварительных соков жука оболочка ооцисты растворяется и спорозоиты выходят в полость кишечника. Они внедряются в клетки кишечника, и некоторое время развиваются внутриклеточно. При дальнейшем росте они разрывают клетку и вырастают в крупную грегариину – внутриполостного паразита с трехчленностью строения тела.

Таким образом, рассмотренный нами жизненный цикл грегариин характерен тем, что в теле хозяина происходит только половое размножение (гомогония), а в кислородной среде происходит спорогония с образованием спорозоитов. Инвазия паразита кишечная.

Отряд *Coccidia* – 400 видов.

Внутриклеточные паразиты, в основном позвоночных и редко беспозвоночных животных.

Тело кокцидий округлая, не разделенная на отделы как у грегариин. Мелкие формы.

Отряд включает несколько подотрядов:

1. Подотряд Эймеровые – *Eimeriina*
2. Подотряд Кровяные споровики – *Haemosporina*
3. Подотряд Пироплазмы – *Piroplasmina*

Подотряд – *Eimeriina*

Паразиты позвоночных животных, преимущественно у птиц и млекопитающих. Заболевание, вызываемое кокцидиями называется кокцидиозом. От кокцидиоза часто страдают кролики, овцы, телята, куры.

Кокцидии паразитируют в клетках стенок кишечника и вызывают кровавый понос, изнуряющий организм хозяина.

Жизненный цикл *Eimeria magna* – возбудитель кокцидиоза у кроликов. Заражение происходит через пищу. Кролики проглатывают ооцисту, в кишечнике из ооцисты выходят спорозоиты, внедряются в клетки стенки кишечника. Питающая фаза называется – трофозоит. Ядро трофозоида многократно делится и формируется многоядерная форма – шизонт, приступающий к бесполому размножению – шизогонии. В результате шизогонии образуется десятки мелких узких клеток – меразоитов. Пораженная клетка хозяина разрушается и из нее меразоиты выходят в полость кишечника. Они поражают здоровые клетки, и цикл шизогонии повторяется. Наблюдается пять генераций меразоитов. Последняя генерация меразоитов преобразуется в клетках кишечника в гамонтов. Одни гамонты (микрогамонт) образуют путем деления множество гамет со жгутиками (микрогаметы). Другие макрогаметы не делятся, и каждый из них преобразуется в одну макрогамету, соответствующей яйцеклетке. Микрогаметы выходят в полость кишечника, проникают к макрогамете. После **копуляции** гамет образуется зигота, покрываемая оболочкой – ооциста. Ооцисты выносятся из кишечника наружу. В кислородной среде в ооцистах происходит процесс спорогонии. Вначале образуется четыре клетки – споробласты, покрываемые оболочкой, и из них формируются споры. В каждой споре споробласт образует два спорозоида. После завершения спорогонии споры становятся инвазийными, т.е. способными к заражению животных.

Подотряд Haemosporina

Специализированные внутриклеточные паразиты крови млекопитающих, птиц и рептилий. Эти паразиты поражают эритроциты крови. **Виды рода *Plasmodium*** паразитируют у человека, вызывают опасную болезнь малярию.

Жизненный цикл малярийного плазмодия – *Plasmodium vivax* – характеризуется сменой хозяев и чередованием поколений с половым и бесполом размножением. Перенос паразита осуществляется малярийными комарами рода ***Anopheles***, которые являются окончательными хозяевами плазмодия. Человек – промежуточный хозяин малярийного плазмодия, заражение происходит при укусе комара, в слюне которого содержатся спорозоиты. В начале спорозоиты внедряются в паренхимальные клетки печени и размножаются путем шизогонии. Так, происходит накопление паразита в крови, после чего меразоиты внедряются в эритроциты. В процессе развития плазмодий проходит фазу трофозоида, а затем многоядерного шизонта. Пораженные эритроциты размножаются, и меразоиты выходят в плазму крови и внедряются в другие эритроциты. Продолжительность одного цикла шизогонии видоспецифична. Так, у ***Plasmodium vivax*** и ***P. falciparum*** цикл шизогонии длится - 48 часов, а у ***P.***

malaria – 72 часа. Завершение шизогонии и выход мерозоитов из эритроцитов сопровождается у больного повышением температуры и лихорадкой. Это связано с тем, что из разрушенных эритроцитов в кровь поступают продукты диссимиляции паразита вызывающие интоксикацию. После нескольких циклов шизогонии болезненные явления прекращаются, а паразиты развиваются в покоящую фазу – гамонтов. Человек становится носителем малярийного паразита.

У комара напившегося крови больного малярией, продолжается развитие гамонтов плазмодия. В кишечнике комара происходит гомогония. Из микрогамонта образуются узкие мужские гаметы (4-8) а из макрогамонта формируется одна макрогамета (яйцеклетка). После копуляции гамет образуется зигота – червеобразная оокинета, которая внедряется в стенку кишки. На внешней поверхности кишечника оокинета преобразуется в цисту, покрытую тонкой оболочкой. В цисте происходит спорогония паразита с образованием множества спорозоитов (до 500).

После разрыва стенки цисты спорозоиты по руслу гемолимфы комара попадают в слюнные железы, где происходит их накопление. При укусе зараженным малярийным комаром в кровь человека попадают спорозоиты. У кровяных спорозоитов в отличие от кокцидий споры не образуются в связи с тем, что паразит распространяется с помощью переносчика, т.е. трансмиссивно.

Подотряд Пироплазмы – Piroplasma

Пироплазмы также паразитируют в эритроцитах крови жвачных животных и вызывают тяжелые заболевания – пироплазмозы, нередко вызывающие летальный исход. Переносчиками пироплазмозов являются иксодовые клещи. Особенно опасные заболевания вызывают пироплазмы рода *Babesia*. Например, техасскую лихорадку рогатого скота вызывает *Babesia bigemina*, случаи которой встречаются в Средней Азии и на Кавказе. Переносчиком болзни является клещ *Margaropus*. Другие пироплазмы вызывают заболевания лошадей и овец. К профилактическим мероприятиям относятся: борьба с переносчиками пироплазм, лечение больных животных, проведение карантина.

ТИП Апикомплексы – Apicomplexa

Класс Перкинсеи – Percinsea

Класс Споровики – Sporozoea

1. Отряд Грегарины – Gregarinida

Представитель: *Stylocephalus longicol*

2. Отряд Кокцидии – Coccidia

▪ *Подотряд Эймеровые – Eimeriina*

Представитель: *Eimeria magna*

▪ *Подотряд Кровяные споровики – Haemosporina*

Представитель: *Plasmodium vivax*, *P. Falciparum*, *P. malaria*

▪ *Подотряд Пироплазмы – Piroplasmina*

Представитель рода *Babesia*: *Babesia bigemina*

Тема: Тип Инфузории – Ciliophora

75 000 видов. Инфузории – высокоорганизованные простейшие с наиболее сложной системой органелл. Инфузории характеризуются наличием двигательных органелл – ресничек, ядерным дуализмом и особой формой полового процесса – конъюгацией. Большинство инфузорий – свободноживущие морские и пресноводные простейшие, реже среди них встречаются симбионты и паразиты различных животных.

Тело инфузорий покрыта пелликулой, обеспечивающей постоянство формы тела. **Пелликула** состоит из плазматической мембраны и уплотненного периферического слоя цитоплазмы, в котором располагается в мозаичном порядке особые мешочки – альвеолы. Под пелликулой располагается эктоплазма, в которую погружены многие другие органеллы. Прежде всего, это кинетосомы – базальные тельца ресничек. От базальных телец отходят три корневые структуры: кинетодесма и два пучка микротрубочек. Они обеспечивают синхронность веслообразных движений ресничек. Совокупность пелликулы и эктоплазмы со всеми структурами образует опорный комплекс – кортекс клетки инфузории. При помощи электронной микроскопии удалось получить трехмерные реконструкции кортекса инфузорий. Структуры кортекса видоспецифичны и используются в систематике. **Реснички** инфузорий имеют сходное строение со жгутиками. В центре реснички имеются две микротрубочки (фибриллы) и девять двойных групп микротрубочек по периферии: в кинетосоме центральные фибриллы исчезают, а периферические становятся тройными. Ресничный аппарат у инфузорий разнообразен. Реснички могут склеиваться в пучки – цирры, в пластинки – мембранеллы или мембраны. Особо сложный ресничный аппарат около рта. В зависимости от образа жизни инфузорий их форма тела и адаптации ресничного аппарата сильно варьируют. В эктоплазме инфузорий могут находиться сократительные волокна – мионемы или защитные органеллы – трихоцисты, которые при раздражении «выстреливают» и превращаются в упругую нить. Выстреливание множества трихоцист способна поразить врага из микромира, оказывая парализующее действие.

Пищеварение. Рот нередко расположен во впадине тела – воронке (перистом). Нередко рот ведет в длинную глотку (цитофаринкс), погруженную в эндоплазму. Пищевые комочки, попавшие в эндоплазму, тотчас же окружаются мелкими пузырьками – везикулами с ферментами, что способствует образованию пищеварительных вакуолей. В начале пищеварения в вакуолях образуется кислая среда, а на последующих фазах – щелочная, что аналогично процессам пищеварения у высших животных. Непереваренные частицы выбрасываются из клетки в определенном месте – порошице (цитопрокт). Некоторые хищные инфузории обладают ротовым «хоботком», прокалывающим покровы одноклеточной жертвы (*Didinium*).

У пресноводных инфузорий имеются сократительные вакуоли – органеллы осморегуляции и выделения. Иногда сократительные вакуоли –

образуют сложную систему. Так, у инфузории-туфельки две сократительные вакуоли с 5-7 приводящими каналами каждая. Вначале избыток жидкости собирается в лучеобразные каналы, а из них выпрыскивается в центральную вакуоль, представляющую собой резервуар, из которого затем выталкиваются наружу.

В эндоплазме инфузории расположен ядерный аппарат, им свойствен ядерный дуализм. Крупные ядра – макронуклеусы регулируют клеточный метаболизм, а мелкие ядра – микронуклеусы участвуют в половом процессе. В простейшем случае, как у инфузории-туфельки, имеется один бобовый макронуклеус и маленькое ядро-микронуклеус.

Например, у трубочка (Stentor) несколько макро- и микронуклеусов. Макронуклеусы богаты ДНК и обладают высокой плоидностью, в отличие от диплоидного микронуклеуса. В макронуклеусах происходит синтез РНК ДНК макронуклеуса способна и к репликации. В микронуклеусах происходит лишь репликация ДНК перед делением, а синтез РНК не осуществляется.

Размножение. Инфузории размножаются бесполом путем – делением клетки надвое в поперечном направлении, причем ядро делится митотически. Половой процесс – конъюгация не сопровождается размножением, т.е. увеличением числа особей. **Конъюгация** – особая уникальная форма полового процесса, свойственная только инфузориям. При конъюгации инфузории попарно соединяются и обмениваются в результате миграции ядрами. Перед конъюгацией в каждой особи макронуклеус распадается, а микронуклеус мейотически делится, образуя четыре гаплоидных ядра, из которых три рассасываются, а оставшееся ядро митотически делится еще на два. Одно из этих ядер – стационарное – остается в клетке, а другое – мигрирующее – переходит в другую особь. После обмена мигрирующими ядрами происходит слияние стационарного ядра с «чужим» мигрирующим ядром с образованием диплоидного ядра – синкариона. Затем особи расходятся. Из синкариона в каждой клетке формируется макронуклеус и микронуклеус. В результате конъюгации образуется ядро двойственной природы с измененным генотипом, что обеспечивает большую пластичность организма. В некоторых случаях происходит ядерная реорганизация без конъюгации. В этом случае в одной особи образуются стационарное и миграционное ядра, которые потом сливаются. А затем из этого ядра образуется макро- и микронуклеус. Такой процесс называется автогамией. При этом ядро не получает двойственной наследственности, однако при мейозе обычно всегда происходят геномные мутации, что приводит к возникновению измененного генотипа. Образование макро- и микронуклеуса из синкариона происходит следующим образом: синкарион митотически делится 1-2 или 3 раза, и часть ядер преобразуется в макро-, другая – в микронуклеусы. В макронуклеусах идет повторная репликация молекул ДНК и происходит повышение плоидности, при этом масса ядер возрастает. Многоядерная инфузория делится с распределением ядер и дополненным делением микронуклеусов.

Классификация

Класс Ресничные инфузории (включает около 20 отрядов)– Ciliata

Подкласс Равноресничные инфузории – Holotricha

Отряд Gymnostomatida

Представители: *Didinium nasutum*, *Dileptus*.

Отряд Trichostomatida

Представитель: *Balantidium coli*

Отряд Hymenostomatida

Представители: Инфузория туфелька - *Paramecium caudatum*, *Ichthyophthirius* – паразит рыб.

Подкласс Кругоресничные инфузории – Peritricha

Отряд Кругоресничные инфузории – Peritricha

Представители: Сувойка – *Vorticella*, Колониальная инфузория - *Zoothamnium*

Подкласс Спиральноресничные инфузории – Spiotricha

Отряд Энтодиниоморфы - Entodiniomorpha

Представитель: Entodiniomorpha из рубца жвачных животных.

Отряд Разноресничные – Heterotricha

Представители: Трубач – *Stentor polymorphus*, Спиростомум – *Spirostomum ambiguum*, Бурсария – *Bursaria*.

Отряд Брюхоресничные – Hypotricha

Представители: *Stylonychia*, *Oxytricha*.

Отряд Малоресничные – Oligotricha

Представители: Планктонные инфузории

Класс Сосущие инфузории – Suctorica

Представители: *Sphaerophrya*, *Dendrocometes*

Тема: Подцарство Многоклеточные – METAZOA

Происхождение многоклеточных

Многоклеточные животные обладают более высоким уровнем организации, чем одноклеточные. Их тело состоит из множества клеток, выполняющих разные функции организма, в то время как у одноклеточных все функции осуществляются одной клеткой. У колониальных простейших тело также состоит из многих клеток, но у них отсутствует клеточная дифференциация. Клетки многоклеточных в связи со специализацией обычно утрачивают способность к самостоятельному существованию, а у колониальных простейших отчлененные клетки некоторое время могут существовать независимо, но затем путем деления восстанавливают колонию.

Многоклеточные поддерживают целостность организма путем межклеточного взаимодействия, а – одноклеточные – за счет процессов саморегуляции внутри одной клетки.

Онтогенез многоклеточных характеризуется процессом дробления яйцеклетки на множество клеток-бластомеров, из которых в дальнейшем формируется организм с дифференцированными клетками и органами. А у одноклеточных онтогенез сводится к росту и формированию органелл в одной клетке. Деление клеток у простейших приводит не к росту организма, как, у многоклеточных, а к размножению.

Промежуточные положение между ними занимают колониальные простейшие, у которых за счет деления клеток формируются новые колонии.

Многоклеточные, как правило, крупнее одноклеточные. Увеличение размеров тела многоклеточных по отношению к их поверхности способствовало усложнению и совершенствованию процессов обмена, формированию внутренней среды. Совершенствование процессов обмена, обеспечило многоклеточным большую устойчивость (гомеостаз), автономизацию жизненных процессов и большую продолжительность жизни.

Таким образом, многоклеточные обладают целым рядом преимуществ в организации по сравнению с одноклеточными и представляют собой качественный скачок в процессе эволюции от Protozoa к Metazoa.

Происхождение многоклеточных

Вопрос о происхождении многоклеточных животных имеет большое теоретическое значение, так как представляет собой основу для понимания эволюции организации животных и их индивидуального развития.

Существует множество гипотез происхождения многоклеточных, однако большинство ученых считают доказанным происхождение Metazoa от Protozoa. Все структурные компоненты клетки Protozoa частично или полностью идентичны таковым Metazoa. Кроме того, в пределах Protozoa прослеживается тенденция перехода к многоклеточности. Это проявляется у полиэнергидных простейших с многочисленными ядрами (опалина, миксоспоридии, некоторые инфузории, радиолярии, фораминиферы) и у колониальных форм, например у Вольвоксовых жгутиконосцев. В некоторых

случаях у простейших наблюдается даже многоклеточность отдельных фаз развития, например спор у миксоспоридий.

Проявление полиэнергидности и колониальности у простейших послужили основанием к разработке гипотез о происхождении многоклеточных. Гипотезы подразделяют на две группы: - **колониальные и – полиэнергидные**, в зависимости от того, какие группы простейших принимаются за исходные в эволюции.

а. Колониальные гипотезы базируются на признании в качестве предков колониальных Protozoa (Рис. 67, табл. 4.).

1. **Гипотеза «гастреи» - Зоолог эволюционист Э. Геккель (1874)**, считал, что протозойным предком Metazoa была «бластия» - шаровидная колония жгутиковых, похожая на стадию бластулы в развитии многоклеточных. В процессе эволюции от бластии путем инвагинации (впячивания) могли возникнуть первые двуслойные многоклеточные с кишечной полостью, выстланной энтодермой. Этот гипотетический предок Metazoa был назван Геккелем «гастреей» в связи со сходством с стадией гастрюлы в развитии многоклеточных. Гастрея по Геккелю, представляла плавающее двуслойное животное со ртом. Наружный слой жгутиковых клеток гастреи представлял эктодерму и выполнял двигательную функцию, а внутренний слой клеток (энтодерма) – пищеварительную. От гастреи, по его мнению, произошли прежде всего двуслойные животные – кишечнополостные.
2. **Гипотеза «плакулы» - О. Бючли (1884)**, дальнейшее развитие гипотезы «гастреи». Он считал, что колониальных простейших типа «бластии» эволюционно продвинутыми и предложил в качестве гипотетического колониального предка более простую пластинчатую колонию типа современных *Gonium*. Путем расщепления такой пластинки на два слоя возник, по Бючли – «плакула». В дальнейшем из плакулы могла образоваться гастрея путем чашевидного прогибания двуслойной пластинки. Натолкнуло Бючли на создание нового варианта гипотезы описание примитивного двуслойного многоклеточного животного – трихоплакса – *Trichoplax*, строение которого приближалось к плоским колониям жгутиковых. Автор предполагал, что подобные трихоплаксу животные могли быть промежуточными между «плакулой» и «гастреей». Тем более обнаружено, что у трихоплакса нижний слой клеток способен к наружному пищеварению. Ползая эти животные выделяют ферменты, переваривающие бактериальную пленку. В дальнейшей эволюции, по его мнению из этого нижнего слоя клеток примитивных плакулообразных организмов возникли энтодерма гастреи, а из верхнего – эктодерма.
3. **Гипотеза «фагоцителлы» - И.И. Мечникова (1882)**. Эта гипотеза базировалась на обширных исследованиях автора. Мечников открыл явление фагоцитоза – внутриклеточного пищеварения у

многоклеточных и считал этот способ переваривания пищи более примитивным, чем полостное пищеварение. По его мнению первые многоклеточные были примитивнее «гастреи» по организации и не имели еще пищеварительной полости и полостного пищеварения. Для выяснения вопроса о гипотетическом предке Metazoa И.И. Мечников пристально изучал онтогенез – губок. Им было обнаружено, что образование двуслойной фазы развития у губок происходит не путем инвагинации бластулы, а путем иммиграции отдельных клеток наружного слоя в полость зародыша (бластоцель). личинка губок с паренхимальными клетками внутри была названа паренхимой. Мечников рассматривал паренхимулу как прообраз или живую модель гипотетического предка многоклеточных – фагоцителлы. Это название предка связано со способом питания – фагоцитозом, который осуществлялся в паренхиматозных клетках. По его мнению, фагоцителла могла возникнуть из шаровидных колоний жгутиконосцев путем иммиграции части клеток внутрь колонии. При этом наружные клетки со жгутиком выполняли функцию движения (кинобласт), а внутренние – утрачивали жгутики, становились амебоидными и выполняли функцию фагоцитоза (фагоцитобласт).

4. Дополнения и существенные поправки к теории фагоцителлы советскими учеными А.А. Захваткиным и А.В. Ивановым (1949).

А. А. Захваткин создал гипотезу синзооспоры. По его мнению, нельзя было принимать за предков многоклеточных колонии зеленых жгутиконосцев (типа Volvox), как это допускали предшественники, так как у вольвоксовых голофитное способ питания и зиготическая редукция хромосом, как у растений. Поэтому А. А. Захваткин предположил, что колониальные простейшие, давшие начало Metazoa, обладали не голофитным, а голозойным типом питания и имели гаметическую редукцию хромосом в онтогенезе.

В связи с тем, что у всех Metazoa эмбриогенез протекает в пределах яйцевой оболочки и дробление зародыша вначале палинтомическое и только после выхода зародыша из яйца дробление становится монотомическим. Захваткин предложил, что колониальный предок в своем индивидуальном развитии также проходил подобные фазы дробления.

Другая важная поправка касалась облика первого многоклеточного животного. Захваткин считал, что фагоцителла И.И. Мечникова отражает облик не взрослого предка многоклеточных, а лишь его личинки – синзооспоры. А взрослая фаза предка многоклеточных, по мнению Захваткина, представляла сидячую форму колониального типа, похожую на губок. Но гипотеза синзооспоры не получила широкого распространения так как трудно было допустить, чтобы

сидячие колониальные формы могли дать дальнейшую эволюцию всех Metazoa.

Крупный современный зоолог А. В. Иванов (1967) синтезировал современные идеи по проблеме происхождения многоклеточных. За основу он взял гипотезу фагоцителлы Мечникова. Однако он предложил считать в качестве колониального предка Metazoa колонию типа воротничковых имеющих голозойный способ питания, что соответствовало выводам А.А. Захваткина. Живой моделью Иванов считает не только личинку губок – паренхимулу, сколько трихоплакса, близкого по организации к фагоцителле. Фагоцителла по А. В. Иванову, в процессе эволюции дала начало таким типам как Губки (Spongia) и Пластинчатые (Placozoa), обладающим примитивным внутриклеточным пищеварением – фагоцитозом. Согласно взглядам А.В. Иванова, появление двуслойных животных со ртом, кишечной полостью и полостным пищеварением произошло значительно позднее, чем фагоцителлоподобных.

в. Полиэнергидная гипотезы происхождения многоклеточных,

исходят из того, что предками многоклеточных были полиэнергидные простейшие.

Впервые идея происхождения Metazoa от полиэнергидных Protozoa была предложена Иерингом, а позднее активно защищалась югославским зоологом Иованом Хаджи (1963).

Тема: Надраздел I. Фагоцителлообразные – Phagocitellozoa
Надраздел II. Паразои – Parazoa
Тип Губки – Spongia

Тема : Надраздел Эуметазои – Eumetazoa
Раздел Лучистые - Radiata
Тип Кишечнополостные – Coelenterata

Надраздел Eumetazoa – высшие многоклеточные. Им свойственны такие общие черты, как дифференцированность тканей и органов, наличие нервных клеток, вырженная интегрированность и целостность особей, что существенно отличает их от надразделов Phagocytellozoa и Parazoa.

Надраздел Eumetazoa делится на два раздела:

- 1. Раздел Лучистые – Radiata**
- 2. Раздел Билатеральные – Bilateria**

Radiata обладают радиальной симметрией во внешнем и внутреннем строении, а **Bilateria** двусторонней или билатеральной симметрией.

Раздел Лучистые – Radiata

Раздел **Radiata** – имеют лучевую симметрию, двуслойность строения, гастральную (кишечную) полость и нервную систему диффузного типа.

Тело радиальных животных обладает гетерополярной осью, вокруг которой расположены в радиальном порядке повторяющиеся морфологические структуры. Гетерополярная ось проходит через два полюса тела животного. Различают оральный (ротовой) и аборальный полюсы. Через ось **Radiata** можно провести несколько плоскостей симметрии (2,4,6,8 и более), которыми тело делится на симметричные половины. От числа повторяющихся комплексов зависит порядок симметрии – 4-х лучевая, 8-ми лучевая и т.д.

Радиальная симметрия, свойственна малоподвижным или неподвижным животным. биологическое значение радиальной симметрии в том, что организм с такой симметрией имеет сходные пространственные возможности в захвате пищи и обороне от врагов.

Лучистых называют еще и двуслойными – **Diploblastica**, так как в процессе онтогенеза их тело формируется из двух зародышевых листков: эктодермы и энтодермы. Эктодерма образует покровы животных, а энтодерма выстилает кишечную полость.

Radiata – морские, реже пресноводные животные.

Выделяют два типа среди Radiata:

- 1. Тип Кишечнополостные – Coelenterata**
- 2. Тип Гребневика – Ctenophora.**

К **Coelenterata** относятся разнообразные медузы, полипы со стрекательными клетками на щупальцах, и потому второе название типа – **Стрекающие – Cnidaria.**

Ctenophora – исключительно плавающие морские животные с рядами особых гребневидных пластинок, являющимися производными жгутиковых

клеток. У них нет стрекательных клеток и их называют еще Нестрекающими – *Ascnidaria*.

Coelenterata и **Ctenophora** во многом близки по своей организации, и их долго объединяли в один тип. Однако в дальнейшем выяснились их существенные различия в их онтогенезе и особенностях организации.

Тип Кишечнополостные – **Coelenterata**

Морские животные, реже пресноводные, ведут сидячий образ жизни. К ним относятся одиночные и колониальные полипы, а также медузы. 10 000 видов. Они, как и **Ctenophora** обладают радиальной симметрией, двуслойностью строения, наличием кишечной полости и нервной системы. Название типа связано с развитием у них кишечной полости, или гастральной полости. Эта особенность свойственна и **Ctenophora**.

Специфичные признаки типа: наличие стрекательных клеток, имеющих значение органов нападения и защиты и развитие с метаморфозом.

Для них характерна двуслойная пелагическая личинка – планула. Реже развитие прямое.

Все **Coelenterata** – имеют гастральный тип строения т.е. похожи на гастралу, и представляют собой мешок с гастральной полостью внутри. Но в связи с разным образом жизни они существуют в двух морфо-экологических формах – полип и медуза. Это разные жизненные формы: медуза – планктонная, а полип – бентосная прикрепленная. В ряде случаев кишечнополостные образуют колонии из полипоедных и медузоидных особей.

Тип делится на три класса:

1. Класс Гидроидные – **Hydrozoa**
2. Класс Сцифоидные – **Scyphozoa**
3. Класс Коралловые полипы – **Anthozoa**

1. Класс Гидроидные – **Hydrozoa**

Это низшие представители типа кишечнополостных, 4 000 видов, в основном морские, реже пресноводные, гидроиды. Нередко образуют колонии. У многих в жизненном цикле имеется смена поколений: полового – гидроидных медуз и бесполого – полипа. Прimitивное строение имеет ряд систем органов: гастральная полость – без перегородок, нервная система – без ганглиев и органы чувств. Половые железы развиваются в эктодерме. У гидроидных медуз в отличие от сцифоидных радиальные каналы гастральной системы не ветвящиеся.

Класс делится на два подкласса:

1. Подкласс Гидроиды – **Hydroidea**
2. Подкласс Сифонофоры – **Siphonophora**

Подкласс Гидроиды – Hydroidea

Hydroidea – объединяет колониальные, одиночные формы полипов, а также гидроидных медуз. Колонии полипов могут быть мономорфными (однотипными) и диморфными, реже полиморфными, но без специализированных медузоидных особей, наблюдаемой в подклассе сифонофор. Жизненный цикл гидроидов чаще с чередованием поколений (медуза-полип). Но имеются виды, существующие только в форме полипа или медузы.

Общая характеристика подкласса: Рассмотрим на примере **пресноводной гидры – Hydra olidactis**.

Hydra olidactis – это одиночный полип, имеет вид стебелька, прикрепленного подошвой к субстрату. На оральной полюсе расположен рот, окруженный щупальцами, число которых может колебаться от 5-12. У других гидроидов может быть около 30 щупалец. Гидры обычно сидят не подвижно, то втягивая, то сокращая свое тело и щупальца, но изредка они и передвигаются, шагая или кувыркаясь.

Тело гидр двуслойное. Между эктодермой и энтодермой находится базальная мембрана, или мезоглия. В состав эктодермы входит: эпителиально-мышечные клетки (основа эктодермы), относящиеся к примитивным клеткам многоклеточных с двойной функцией: покровной и сократительной. Это эпителиальные цилиндрические клетки, на базальном конце которых имеется сократительный отросток, расположенный параллельно продольной оси тела. При сокращении таких отростков тело полипа и его щупальца укорачиваются, а при расслаблении вытягиваются. В промежутках между эпителиально-мышечными клетками располагаются мелкие, недифференцированные – интерстициальные клетки. Из них могут формироваться любые другие клетки эктодермы, в том числе и половые. В эктодерме имеются нервные клетки – звездчатой формы. Они располагаются под эпителиально-мышечными клетками и контактируют своими отростками образуя нервные сплетения. Такая нервная система называется диффузной и является самой примитивной среди многоклеточных. Сгущение нервных клеток наблюдается на подошве и около рта полипа. В ответ на раздражение, наносимое полипу, например иглой, тело его сокращается. Таким образом, рефлекторный ответ организма полипа носит различный характер, что соответствует примитивному типу его нервной системы.

Для гидроидов характерно наличие особой группы стрекательных клеток, служащих для защиты и нападения. Эти клетки в основном сосредоточены на щупальцах и образуют выпуклые скопления – своеобразные стрекательные «батареи». Гидроиды с сильным действием стрекательных клеток несъедобны для многих животных. При помощи стрекательных клеток полипу ловят мелкую добычу, главным образом мелких рачков, личинок водных беспозвоночных, простейших.

Стрекательные клетки бывают нескольких типов: пенетранты, вольвенты, глютинанты (**Задание 1. Самостоятельно в тетрадах проконспектировать строение этих клеток и их функций!!!**).

В состав энтодермы входят несколько типов клеток: эпителиально-мышечные, пищеварительные и железистые.

Эпителиально-мышечные клетки энтодермы отличаются от подобных клеток в эктодерме тем, что они способны к фагоцитозу. Мышечные клетки расположены в поперечном направлении по отношению к продольной оси тела. Эпителиально-мышечные клетки энтодермы имеют жгутики и способны образовывать псевдоподии для захвата пищевых частиц, которые перевариваются в их цитоплазме. Таким образом, эти клетки выполняют три функции: - покровную, сократительную и пищеварительную.

Железистые клетки энтодермы сильно вакуолизированы и выделяют пищеварительные ферменты в гастральную полость, где происходит внутриполостное пищеварение. У гидроидов наблюдается две фазы переваривания пищи: - внутриполостное и внутриклеточное. Непереваренные остатки пищи выбрасываются наружу через рот.

Размножение гидры происходит половым и бесполом путем.

Бесполое размножение – почкование.

Половое размножение – перекрестное. В эктодерме полипов образуются мужские и женские половые клетки. Мужские половые клетки образуются в небольших бугорках на верхней части стебелька гидры, а крупная яйцеклетка располагается в выпуклости у основания стебелька. Сперматозоиды через разрывы ткани выходят в воду и проникают в яйцеклетку другой особи. Оплодотворенное яйцо начинает дробиться, и покрывается оболочкой. При этом образуется эмбриотека, которая может переносить промерзание и высыхание водоема. При благоприятных условиях в эмбриотеке развивается молодая гидра, которая выходит через разрывы оболочки.

Морские гидроидные полипы (Задание 2. Самостоятельно проконспектировать!!!).

Подкласс Сифонофоры (Задание 3. Самостоятельно проконспектировать!!!).

Классификация.

Надраздел Эуметазои – Eumetazoa

Раздел Лучистые - Radiata

Тип Кишечнополостные – Coelenterata

1. Класс Гидроидные – Hydrozoa

Подкласс Гидроиды – Hydroidea

Отряд Лептолиды – Leptolida

Подотряд лимномедузы - Limnomedusae

Представитель: Пресноводная медуза – Craspedocusta

Отряд Гидрокораллы – Hydroarallia

-

Отряд Хондрофоры – Chondrophora

-

Отряд Парусники – Velella

Предст: Морской кораблик

Отряд Трахилиды – Trachylida

Предст: Трахимедуза кунина – Cunina (паразит медуз), Полиподиум (паразит осетровой икры) – Polypodium hidriforme

Отряд Гидры – Hydrida

Предст: Пресноводная Гидра – Hydra vulgaris

Подкласс Сифонофоры – Siphonophora

Предст: Португальский кораблик – Physalia physalis, Physophora hydrostatica

2. Класс Сцифоидные – Scyphozoa

3. Класс Коралловые полипы – Anthozoa

Тема: Класс Сцифоидные – Scyphozoa

200 видов. Это группа морских кишечнополостных, специализированных к плавающему образу жизни. Большая часть их жизненного цикла проходит в форме плавающих медуз. Фаза полипа в жизненном цикле сцифомедуз кратковременная или отсутствует.

Строение сцифомедуз сходно с гидромедузами, но сцифомедузы имеют существенные отличия. Сцифомедузы – крупнее гидромедуз, с сильно развитой мезоглеей. У них нет паруса, и они передвигаются путем сокращения стенок зонтика. В отличие от гидромедуз у сцифомедуз более развита нервная система с обособленными ганглиями, сложные органы чувств, образующие комплексы – ропалии. Гонады образуются в энтодерме. Гастроваскулярная система сложная: с ветвящимися и неветвящимися каналами. Желудок разделен на камеры с гастральными нитями. Имеется эктодермальная глотка. Сцифомедузы разнообразны по форме и размерам. Самая крупная достигает 2м. в поперечнике, а его щупальца свешиваются вниз на 20-30м. Обитает в полярных морях **Cyanea arctica**.

Строение и физиология

Рассмотрим на примере сцифомедузы аурелии – **Aurelia aurita**.

Форма тела в виде круглого зонтика, по краю которого расположены мелкие щупальца. В центре зонтика на вогнутой стороне находится рот, края которого втянуты в ротовые полости. Стрекательные клетки сцифомедуз расположены на щупальцах и ротовых лопастях.

Пищеварительная система. Рот ведет в короткий ротовой стебелек, выстланный эктодермой. Затем пища попадает в желудок с четырьмя карманами. От него отходят восемь ветвящихся и восемь не ветвящихся каналов, впадающих в кольцевой канал. В карманах желудка имеются гастральные нити, увеличивающие пищеварительную поверхность. По прямым каналам пища передвигается из желудка в кольцевой канал, а по ветвящимся каналам – в обратном направлении. Не переваренные остатки пищи удаляются через рот. В связи с крупными размерами сцифомедуз их гастроваскулярная система выполняет кроме пищеварительной функции распределительную.

Нервная система – диффузная, имеется ганглии по краю зонтика.

Органы чувств – ропалии. На укороченных щупальцах имеются обонятельные ямки, сложные глаза (это глазные пузыри с роговицей и хрусталиком). Глаза медуз обладают лишь светочувствительной функцией.

Гонады образуются в энтодерме желудка, в его карманах, и имеют подковообразную форму. Медузы раздельнополы. Оплодотворение наружное. Из яиц развиваются личинки – планулы. У самок аурелий яйца развиваются в складках ротовых лопастей. Развившиеся из них планулы покидают тело материнской особи.

Жизненный цикл.

У большинства сцифомедуз наблюдается метагенез – чередование бесполого и полового поколения. Однако полиплоидное поколение с бесполом размножением кратковременно.

У аурелии после одного полового размножения из оплодотворенных яиц развиваются личинки – планулы, которые оседая на дно, дают начало полипу сцифистоме. Первоначально сцифистома имеет 4-щупальца, а затем образуются еще четыре. Сцифистомы могут размножаться путем почкования. В дальнейшем у сцифистомы сокращаются щупальца, а на теле появляются поперечные перетяжки. Это фаза развития полипа называется процессом стробилы, а процесс поперечного деления стробилляция.

От тела стробилы отделяются молодые дисковидные медузы – эфиры. У них край зонтика вырезан и образуют восемь лопастей. Эфиры плавают и постепенно превращаются во взрослых медуз.

Таким образом, в отличие от большинства морских гидроидных полипов, у сцифоидных медуз преобладает медузоидное (половое) поколение. Это свидетельствует о возрастании роли полового процесса у сцифомедуз.

Классификация.

В классе сцифоидных - **Sciphozoa** выделяют пять отрядов сцифомедуз:

1. Отряд Флагомедузы – Semeostomidae

Представители: *Aurelia aurita*, *Cyanea capillata*, *Pelagia*.

2. Отряд Корнеротые медузы – Rhizostomida

Представитель: *Rhizostoma pulmo*

3. Отряд Корономедузы – Coronata

Представители: *Atolla*, *Periphylla*

4. Отряд Кубомедузы – Cubomedusae

Представитель: *Chiropsalmus*

5. Отряд Сидячие медузы – Stauromedusae

Представитель: *Haliclystus*, *Lucernaria*

Класс Коралловые полипы – Anthozoa

Коралловые полипы – морские колониальные, реже одиночные полипы, развивающиеся без смены поколений. 6000 видов. Обитают в теплых тропических морях, где температура воды не ниже 20⁰ С, и на глубинах не более 20м. В условиях обильного планктона, которым они питаются. Многие из них имеют известковый скелет, и является рифообразователями.

Коралловые полипы, несмотря на общее сходство строения с гидроидными, отличаются от последних следующими особенностями:

1. Размеры коралловых полипов крупнее и у них сильно развита мезоглея;
2. У большинства видов хорошо развит скелет (роговой или известковый). Скелет может быть наружным образованным эктодермой или внутренним, формирующимся в мезоглее;

3. Гастральная полость разделена перегородками септами на камеры. Имеются эктодермальная глотка со жгутиковыми бороздками – сифоноглифами, обеспечивающими ток воды в гастральной полости;
4. Гонады образуются в энтодерме. Размножение бесполое и половое. Развитие с метаморфозом. Личинка – планула. Чередований поколений нет;
5. Имеются мускульные клетки, образующие продольные и поперечные мышцы;
6. Нервная система образует густое сплетение на ротовом диске;
7. Лучевая симметрия нарушена и наблюдается переход к двулучевой, или билатеральной симметрии;
8. Различают два подкласса современных коралловых полипов:
 1. Подкласс Восмилучевые - **Octocorallia**
 2. Подкласс Шестилучевые – **Hexacorallia**

Между этими подклассами наблюдается существенные различия в организации.

Сравнительная морфофизиологическая характеристика шести и восмилучевых коралловых полипов.

Тело полипов цилиндрическое, одиночные полипы подошвой прикрепляются к субстрату, а колониальные к телу колонии – ценосарку. На оральной полюсе находится рот, окруженный полыми щупальцами.

У восмилучевых всегда 8-щупалец и они пёристые, с боковыми выростами, а у 6-лучевых щупальца гладкие и их число кратно шести.

Гастральная полость сложная. Рот ведет в сплошную в одном направлении глотку со складчатой эктодермальной выстилкой. У восмилучевых в одном конце глоточной щели имеется сифоноглиф – желобок, выстланный мерцательным эпителием.

У шестилучевых сифоноглифов два – в обоих углах глоточной щели. Щелевидная глотка и наличие 1-2-х сифоноглифов нарушают радиальную симметрию полипов. Глотка ведет в гастральную полость, которая подразделена радиальными перегородками – септами.

Питание у коралловых полипов разнообразно. Многие питаются планктоном или ловят мелких животных при помощи щупалец. Крупные одиночные полипы – Актинии способны ловить рыбу и креветок, часть видов коралловых полипов живут за счет симбиоза с одноклеточными водорослями - зооксантеллы, которые у них живут в мезоглее.

Скелет у разных подклассов разный.

У восмилучевых скелет внутренний и образуется в мезоглее, он может быть роговым или известковым. Скелетные элементы образуются в клетках – склеробластах.

У шестилучевых скелет наружный, выделяемый эктодермой, реже внутренний или отсутствует. Имеются полипы без скелета, например – Актинии.

У многих восьмилучевых полипов скелет развит слабо и его заменяет гидроскелет – тургор колонии, обеспечиваемый наполняемостью гастральной полости водой.

Размножение и развитие

Полипы могут размножаться **бесполом** путем – почкованием, делением в поперечном и продольном направлениях.

Перед **половым размножением** на септах в энтодерме созревают гонады. Полипы раздельнополые. Сперматозоиды через разрывы стенки гонад попадают в гастральную полость женской особи. Оплодотворенные яйцеклетки некоторое время развиваются в мезоглее септ. Личинки обычно покидают материнский полип, а затем оседают. У многих полипов развитие без метаморфоза.

Классификация.

Класс коралловые полипы - Anthozoa

Всего известно 5-подклассов, из которых 3-подкласса известны лишь в ископаемом состоянии:

- 1. Подкласс Табуляты - Tabulata**
- 2. Подкласс Четырехлучевые кораллы – Tetracorallia sey Rugosa**
Представитель: Omphiuma
- 3. Подкласс Heliolitoidea**

Две остальные уже вам известны.

4. Подкласс Восьмилучевые – Octocorallia

Отряд 1. Альционарии – Alcionaria

Представитель: Garsemia

Отряд 2. Роговые кораллы – Gorgonosea

Представители: Leptogorgia, Благородный коралл – Corallium rubrum

Отряд 3. Морские перья – Pennatulata

Представитель: Морское перо - Pennatulata

5. Подкласс Шестилучевые – Hexacorallia

Отряд 1. Актинии – Actinia

Представитель: Актиния - Sagartia

Отряд 2. Цериантарии – Ceriantharia

Отряд 3. Зооантарии – Zooantharia

Отряд 4. Антипатарии – Antipatharia

Отряд 5. Мадрепоровые коралловые полипы – Madreporaria

Тип Плоские черви???

Тема: Тип Круглые черви или первичнополостные черви – *Phylum Nematelminthes*

Это обширная группа беспозвоночных животных относящихся вместе с плоскими червями к низшим билатеральным животным. 100 тысяч видов. Среди них большое число как паразитических, так свободноживущих видов, которые заселяют моря, пресные воды и почву. Паразитические круглые черви встречаются почти у всех многоклеточных животных, а также у многих растений. В отличие от плоских червей, круглые обладают первичной полостью тела – **схизоцелем**, который образуется за счет разрушения паренхимы, заполняющей промежутки между стенкой тела и внутренними органами. Схизоцель соответствует первичной полости зародыша – бластоцелью.

Появление схизоцеля в эволюции беспозвоночных представляет прогрессивное событие. Главная функция схизоцеля – транспортная. По полости тела значительно быстрее осуществляется транспорт питательных веществ и продуктов обмена, чем по паренхиме, что ускоряет обмен веществ. В полости тела поддерживается гомеостаз внутренней среды организма.

Тип характеризуется общими особенностями:

1. Наличие схизоцеля. Полость лишена специальной эпителиальной выстилки и у многих частично занята паренхимными клетками.
2. Форма тела круглая в поперечнике.
3. Покровы кутикулизованы. Остатки ресничного эпителия встречаются только у низших групп первичнополостных червей.
4. Мускулатура представлена лишь слоем продольных мышц или отдельными мышечными пучками у мелких форм. Реже имеются кольцевые мышцы.
5. Кишечник сквозной или состоит из 3 отделов: переднего, среднего и заднего. Ротовое отверстие расположено на брюшной поверхности переднего конца тела. Глотка обладает характерным трехгранным просветом.
6. Выделительная система представлена протонефридиями или особыми кожными гиподермальными железами.
7. Большинство видов раздельнополые, редко встречаются гермафродиты. Размножение только половое.
8. Развитие прямое, реже с метаморфозом.
9. Для круглых червей характерно постоянство клеточного состава тела и отсутствует способность к регенерации.
10. В состав типа входят 7 классов:
 1. Класс Брюхоресничные – *Classis Gastrotricha*
 2. Класс Нематоды – *Classis Nematoda*
 3. Класс Кловратки – *Classis Rotatoria*
 4. Класс Киноринхи – *Classis Kinorhyncha*
 5. Класс Волосатиковые – *Classis Nematomorpha*
 6. Класс Приапулиды – *Classis Priapulida*

7. Класс Скребни – Classis Acanthocephala

Последние сравнительные данные по эмбриональному развитию круглых червей (В.В. Малахов, 1989) и другим особенностям дают основание сгруппировать перечисленные классы в несколько типов.

Класс Брюхоресничные – Classis Gastrotricha

Это микроскопические черви с ресничным эпителием на брюшной стороне тела, обитающие в морях и пресных водах. Всего известно несколько сотен видов.

Тело их бутылковидное или вытянутое с ресничным эпителием на вентральной поверхности. Размеры не превышают 1,0-1,5 мм. Двигаются при помощи ресничек, которые нередко образуют пучки. На заднем конце тела обычно имеется пара трубочек, при помощи которых они могут временно прикрепляться к субстрату.

Кожный эпителий выделяет тонкую эластичную кутикулу, покрывающую все тело, даже реснички. Под кожей залегают пучки продольной мускулатуры и отдельные кольцевые мышечные клетки.

Первичная полость тела слабо выражена и частично заполнена крупными опорными клетками.

Пищеварительная система. Кишечник состоит из переднего, представленного глоткой, железистого среднего и короткого заднего отдела заканчивающегося анусом. У некоторых видов задний отдел кишечника отсутствует, и средняя кишка непосредственно открывается анусом.

Выделительная система – представлена протонефридиями выполняющими в значительной степени функцию осморегуляции.

Нервная система – типа ортогон.

Органы чувств – имеются боковые обонятельные ямки и отдельные осязательные сенсиллы.

Половая система – они могут быть раздельнополыми или гермафродитами. Гонады парные, половое отверстие непарное. Оплодотворение внутреннее, откладывают яйца.

Развитие – прямое.

Класс Нематоды – Classis Nematoda

Это самый обширный класс, включающий десятки тыс. видов. Они занимают разнообразные экологические ниши в водной среде, на суше и в организмах животных и растений. Несмотря на огромное экологическое многообразие, нематоды однообразны морфологически.

Тело нематод удлинненное веретенообразное. Размеры тела нематод от микроскопических до 1 м. и более. Например, паразитические нематода кашалотов достигает 8 м. в длину.

У нематод отсутствует ресничный эпителий. Их тело покрыто толстой многослойной кутикулой.

Кожа – гиподерма образует изнутри 4 продольных валика: два боковых, спинной и брюшной. В боковых валиках расположены каналы выделительной системы в спинном и брюшном валиках проходят продольные тяжи нервной системы. Под гиподермой залегает продольная мускулатура.

Полость тела – схизоцель хорошо развит, и выполняет кроме транспортной функции и опорную. В полости поддерживается высокий тургор полостной жидкости, что в сочетании с продольной мускулатурой способствует передвижению червей в субстрате.

Пищеварительная система. Кишечник состоит из 3 отделов. Передний отдел дифференцирован и состоит из ротовой полости, глотки и пищевода. Средняя и задняя кишка без отделов.

Выделительная система – особая, состоит из 1-2 гиганских клеток гиподермы. Их называют «шейными» или гиподермальными железами. Функцию почек накопления выполняют 1-2 пары фагоцитарных клеток, расположенных около каналов.

Нервная система – ортогональная и состоит из окологлоточного ганглиозного кольца и двух стволов – спинного и брюшного.

Органы чувств – представлены осязательными и обонятельными клетками.

Половая система – нематоды раздельнополы, часто с выраженным половым диморфизмом. Так, у паразитических нематод самец меньше самки и с закрученным задним концом. У некоторых фитонематод самки раздуваются при созревании яиц и имеют округлую форму тела.

Половая система самцов и самок отличается, у **самок гонады** парные. От яичников, имеющих форму тонких трубочек, отходят яйцеводы, переходящие в толстые каналы – матки, от которых отходит непарное влагалище, открывающаяся, половым отверстием на брюшной стороне в передней трети тела на особом перехвате.

У **самцов** половая система не парная: один семенник в виде тонкой нити переходит в семяпровод, который переходит в толстый семяизвергательный канал. В отличие от самок у самцов нематод нет специальных половых отверстия, так как семяизвергательный канал впадает в задний отдел кишечника. Анус у самцов выполняет роль клоаки. Около клоаки у самцов расположены совокупительные спиккулы. Спермии нематод без жгутиков и передвигаются амёбомдными движениями.

Размножение – только половое или партеногенетическое. Оплодотворение внутреннее. Самки откладывают яйца или рожают личинок. Личинки во время роста линяют, сбрасывая кутикулу, препятствующую росту. После последней линьки они развиваются в молодых самцов и самок.

Развитие – происходит без метаморфоза. У паразитических видов развитие протекает обычно без смены хозяев, хотя есть и исключения, когда происходит смена хозяев.

Паразитические нематоды подразделяются на экологические группы: геогельминтов, у которых часть жизненного цикла проходит во внешней

среде, и биогельминты, развитие которых происходит только в организме одного или нескольких хозяев.

Тема: Подраздел Целомические – Coelomata
Надтип трохофорные - Trochozoa
Тип кольчатые черви – Annelida

12 000 видов, живут главным образом в морях, в пресных водах и на суше. Морские формы встречаются на разных глубинах, вплоть до предельных - 10-11 км. и во всех широтах Мирового океана. Морские кольчецы играют существенную роль в морских биоценозах, и обладают высокой плотностью поселений до 100 000 экз. на 1 м.2. поверхности дна.

В почве наиболее многочисленны земляные черви, или дождевые черви. Их плотность в лесных и луговых почвах достигает 600 экз. на 1 м.2.

Кровососущие кольчецы – пиявки обитают в пресных водах, а в тропических областях встречаются в почве и на деревьях. Их используют в медицине для лечения гипертонической болезней.

Основные особенности организации типа:

1. **Метамерность** внешнего и внутреннего строения. **Метамерия** это повторение одинаковых частей или колец вдоль главной оси тела (от лат. meta - повторение, mega - часть). Тело червеобразное, разделенное на членики, или сегменты. В каждом сегменте повторяются многие системы органов. Тело кольчатых червей состоит из головной лопасти, сегментированного туловища и анальной лопасти.
2. Имеется кожно-мускульный мешок, состоящий из кожного эпителия, кольцевых и продольных мышц, которые изнутри подстилаются целомическим эпителием.
3. Вторичная полость тела – целом – заполнена целомической жидкостью, которая выполняет роль внутренней среды организма. В целоме поддерживается относительно постоянный биохимический режим и осуществляются многие функции организма (транспортная, выделительная, половая, опорно-двигательная).
4. Кишечник состоит из трех функционально различных отделов: передней, средней и задней кишки. У некоторых видов имеются слюнные железы. Передний и задний отделы – эктодермальные, а средний отдел – энтодермального происхождения.
5. У большинства кольчецов замкнутая кровеносная система. Это означает, что кровь течет только по сосудам и имеется сеть капилляров между артериями и венами.
6. Основными органами выделения являются метанефридии эктодермального происхождения. Каждая пара метанефридиев начинается в одном сегменте воронками, открытыми в целом, от которых выделительные каналы продолжают в следующем сегменте и открываются там наружу парными отверстиями. Метанефридии – не только органы выделения, но и регуляции водного баланса в организме. В

каналах метанефридиев происходит сгущение продуктов выделения (аммиак превращается в мочевую кислоту), а вода всасывается обратно в целомическую жидкость. Тем самым экономится влага в организме и поддерживается определенный водно-солевой режим в целоме. Экономия влаги особенно необходима у наземных и почвенных кольцецов.

7. Нервная система состоит из парных спинных мозговых ганглиев и брюшной нервной цепочки с метамерно повторяющимися парными ганглиями в каждом сегменте. Появление головного мозга, расположенного дорсально над глоткой, существенно отличает кольчатых червей от плоских. Парные спинные доли мозга кольцецов разделены на передний, средний и задний ганглии. Эта особенность строения мозга отличает кольцецов от круглых червей.
8. кольчатые черви обычно раздельнополы, но нередко наблюдается одновременное развитие мужских и женских половых желез (гермафродитизм).
9. Развитие часто протекает с метаморфозом. Типичная личинка у морских кольцецов – трохофора.

Таким образом, в организации кольчатых червей прослеживаются прогрессивные черты организации целомических животных: наличие целома, метамерность строения, появление кровеносной системы, выделительная система типа метанефридиев, более высокоорганизованная нервная система и органы чувств. Этим кольцецы отличаются от низших червей плоских и круглых.

Однако ряд черт в организации кольцецов свидетельствует об их родстве с низшими червями. Так, у трохофоры имеется схизоцель, протонефридии, ортогональная нервная система и на ранних стадиях – слепой кишечник. Эти особенности иногда встречаются и у взрослых кольцецов из примитивных групп.

Классификация.

Тип делится на 6 классов:

1. Класс Первичные кольцецы – Classis Archiannelida
2. Класс Многощетинковые – Classis Polichaeta – 8 000 видов.
3. Класс Малощетинковые – Classis Oligochaeta – 5 000 видов.
4. Класс Пиявки – Classis Hirudinea – 400 видов.
5. Класс Эхиуриды – Classis Echiurida
6. Класс Сипункулиды – Classis Sipunculida – 250 видов.

Тема: Тип Кольчатые черви – Annelida ??

Тема: Тип Моллюски – Mollusca

113 000 видов. Тело моллюсков мягкое, мускулистое, обычно заключенное в известковую раковину.

Они обитают в морях в пресных водах и на суше. Встречаются хищные и растительноядные формы. Некоторые виды могут паразитировать на теле других животных.

Общая морфофизиологическая характеристика типа моллюсков

Моллюски относятся к группе трохофорных целомических животных как и кольчатые черви. В связи с этим они обладают такими общими признаками как первичная билатеральная симметрия, вторичная полость тела – целом и его производные – целомодукты, спиральный тип дробления, трохофорообразные личинки. Моллюски обладают несегментированным (аметамерным) телом.

Своеобразие типа моллюсков:

1. Тело состоит из трех функционально различных отделов – головы, туловища и ноги. На голове расположен рот и органы чувств. В туловище сосредоточены внутренние органы. Нога орган движения, представляет собой мускульное производное брюшной стенки тела. У прикрепленных форм нога редуцируется.
2. Тело моллюсков покрыто мантией. Мантия это кожная складка, свешивающаяся со спины. С наружи мантия выделяет раковину. Между мантией и телом образуется мантийная полость в которой размещается мантийный комплекс органов: жабры, органы химического чувства и отверстия задней кишки, выделительной и половой систем органов.
3. у большинства моллюсков имеется известковая раковина. Она имеет защитное значение и выполняет роль скелета к которому прикрепляются мышцы и некоторые другие органы. Раковина имеет форму колпачка, спирали или состоит из двух створок. Или раковина редуцируется.
4. **Пищеварительная система** моллюсков состоит из 3-х отделов. У них появляются слюнные железы, связанные с глоткой. В глотке у них имеется орган для протирания пищи – радула (терка) и нередко развитые хитиновые челюсти. К среднему отделу относятся желудок и печень.
5. **Органы дыхания** представлены перистыми жабрами – ктенидиями, или кожными адаптивными жабрами. У некоторых видов кожное дыхание. У сухопутных форм вместо ктенидиев развит орган воздушного дыхания – «легкое».
6. **Целом** моллюсков неметамерный и обычно представлен околосоердечной сумкой (перикардием) и полостью гонад. Промежутки между органами частично заполнены паренхимой. Целомодукты, открывающиеся в перикардий выполняют функцию почек. Целомодукты открывающиеся в полость гонад, служат половыми протоками, или гонодуктами.
7. **Кровеносная система** моллюсков незамкнутая. Имеется сердце, состоящая из нескольких камер.

8. **Органы выделения** – почки. Это целомодукты мезодермального происхождения. Воронки почек обращены в целом а выделительные отверстия открываются в мантийную полость.
9. **Нервная система** у примитивных форм лестничного типа. У большинства нервная система разбросано-узловой типа, состоящая из нескольких пар ганглиев соединенных между собой комиссурами и конъюнктами.
10. **Органы чувств.** У моллюсков имеются органы зрения,статоцисты, органы химического чувства – осфрадии. Органы осязания представлены сенсорными клетками, которые сосредоточены главным образом на голове, ноге и крае мантии.
11. **Половая система.** Большинство моллюсков раздельнополы, имеются и гермофродиты. От гонад отходят протоки – гонодукты. Оплодотворение наружное или внутреннее.
12. **Развитие** протекает обычно с метаморфозом.
13. **Классификация**
Тип подразделяется на два подтипа:
 1. **Подтип Боконервные – Subphylum Amphineura**
 2. **Подтип Раковинные – Subphylum Conchifera**

Подтип Боконервные – Amphineura

Наиболее примитивная группа моллюсков, которые характеризуются тем, что у них нет цельной раковины, имеется спинной известковый панцирь из отдельных пластинок или на спине развита шиповатая кутикула. Нога может быть редуцирована, на голове нет щупалец и глаз, у многих нетстатоциста, радула без базальной мембраны, челюстей нет. Нервная система лестничного типа, имеются метамерно повторяющиеся органы. Личинка – трохофора.

Подтип включает два класса:

1. **Класс Панцирные – Classis Polyplacophora**
2. **Класс Беспанцирные – Classis Aplacophora**

Класс Панцирные или Хитоны– Classis Polyplacophora seu Loricata

Внешнее строение. Тело этих моллюсков состоит из трех отделов: головы, ноги и туловища. Голова обращена на брюшную сторону тела и лишена органов чувств. Нога образует широкую подошву. Со спинной стороны туловище покрыто мантией, которая спускается круговой складкой (перинотумом) и покрывает впереди даже голову. Мантией выделяется пластинки панциря. Между мантией и телом образуется мантийная полость в форме боковых борозд, смыкающихся сзади. В мантийной борозде находятся жабры – от 6 до 88 пар. У основания жабер залегает продольный валик чувствующих клеток, которые выполняют функцию органов химического чувства. На спинной поверхности тела хитонов размещаются мелкие органы чувств – эстеты. Это эпителиальные сосочки, состоящие из чувствующих

клеток, внутренние концы которых продолжаются в нервные волокна. Над эстетами в пластинках панциря образуются прозрачные линзочки. Эстеты могут выполнять роль светочувствительных органов.

Пищеварительная система. В глотке хитона имеется радула. Она покрывает поверхность мускулистого валика – языка и представляет собой кутикулярную пластинку, образующую многочисленные зубчики. Радула на свободном конце языка постоянно стирается в процессе соскабливания пищи с камней, а у корня языка, размещенного в глубоком впаивании глотки, она нарастает. Таким образом, радула – постоянно растущее образование, подобно ногтям у человека или зубам у некоторых грызунов. В глотку открываются протоки двух пар слюнных желез. Секрет задней пары желез действует на углеводы, за глоткой идет узкий пищевод, переходящий в энтодермальную среднюю кишку. Сюда относится мешковидный желудок, в который впадают протоки двухлопастной печени и тонкая кишка, образующая несколько изгибов. От средней кишки отходит короткая задняя кишка, открывающаяся анальным отверстием в мантийную полость. Пищеварение происходит главным образом в желудке и в печени. Большое значение в пищеварении играет фагоцитоз.

Органы дыхания у панцирных моллюсков имеются от 6-88 пар жабер, расположенных в мантийных бороздах. Жабры двоякоперистые – ктенидии. В них развивается густая сеть кровеносных сосудов, в которых осуществляется газообмен. Поверхность жабер и мантии покрыта мерцательным эпителием. Работа ресничек эпителия обеспечивает циркуляцию воды в мантийной полости, что необходимо для газообмена.

Кровеносная система незамкнутая. Сердце расположено над кишкой и состоит из одного желудочка и двух боковых предсердий. Желудочек сзади слепо замкнут, а вперед от него отходит аорта. Кровь при сокращении предсердий переходит из них через 1-2 пары атриовентрикулярных отверстий с клапанами в желудочек, а из него в аорту. Из аорты кровь выливается в систему схизоцельных синусов и лакун в промежутках между органами. Кровь отдает кислород, питательные вещества тканям и поглощает углекислый газ, а также другие продукты обмена. Затем кровь собирается в приносящие жаберные сосуды и поступает в жабры, где в капиллярах происходит газообмен. По выносящим жаберным сосудам кровь, обогащенная кислородом, поступает в две жаберные вены, открывающиеся в предсердия. Кровь, поступающая в сердце, смешанная, так как не все русло крови проходит через жабры. Сердце окружено окологердечной сумкой к которой примыкают почки освобождающие кровь от продуктов обмена.

Органы выделения – две почки имеющие V-образную форму (целомодукты). Почка открывается одним концом в окологердечную сумку мерцательной воронкой, а ее наружный канал открывается выделительным отверстием в мантийную полость по бокам от ануса. Почечные каналы имеют множество боковых слепых ответвлений. Через воронки почек удаляются твердые и жидкие экскременты. Но большая часть жидких продуктов диссимилиации всасывается через стенки почек из окружающих лакун.

Нервная система – примитивна и состоит из окологлоточного нервного кольца, от которого отходят две пары нервных стволов: педальных и плевровисцеральных. Педальные стволы находятся в подошве ноги, а плевровисцеральные залегают выше – у основания туловища под мантийной бороздой и замыкаются сзади. Педальные стволы сближены и соединены между собой поперечными нервными тяжами. Таким образом, нервная система хитонов имеет вид двойной лестницы и сходна с таковой у некоторых многощетинковых червей. Окологлоточное кольцо соответствует мозгу высших моллюсков и иннервирует голову. Педальные стволы иннервируют ногу, а плевровисцеральные – туловище, мантию и жабры. Нервные клетки покрывают нервные тяжи и обособленных ганглиев не образуют.

Органы чувств развиты слабо. Имеются лишь чувствующие эпибрахсиальные валики в мантийной полости – органы химического чувства и многочисленные эстеты на спинной поверхности тела, среди которых различают тактильные, светочувствительные, термочувствительные. Статоцисты отсутствуют.

Половая система. Хитоны раздельнополы, гонады непарные. От них отходят парные протоки открывающиеся в мантийную полость. Это целомодукты (гонодукты) мезодермального происхождения. Оплодотворение яиц происходит в воде.

Развитие с метаморфозом. Личинка – трохофора, похожая на таковую у многощетинковых червей. Но трохофора хитонов отличается наличием зачатков ноги и пластинок панциря. Личинка плавает при помощи ресничного пояса – троха, а потом оседает на дно, утрачивает султан ресничек, трох, глаза и постепенно превращается в ползающего моллюска. У сидящей на дне личинки формируется подошва ноги, а на спине кожный эпителий образует метамерные складки – зачатки будущих спинных щитков панциря.

Таким образом, панцирные моллюски характеризуются рядом примитивных черт: лестничным типом нервной системы, отсутствием глаз, щупалец, челюстей, наличием трохофорной личинки. Ранее считалось, что метамерия у панцирных моллюсков (пластинки панциря, жабры) первичная. Однако, оказалось, что метамерия панцирных явно вторичная и присуща лишь эктодермальным производным, в то время как у кольчатых червей метамерны не только эктодермальные структуры, но и мезодермальные производные.

Класс Беспанцирные – Classis Aplacophora

Это специализированная группа боконервных моллюсков. 150 видов. Беспанцирные малоподвижные роющие формы, питающиеся донной микрофауной (микрофаги), или обитатели колоний гидроидных полипов, которыми они питаются. У них червеобразное тело, нет панциря и ноги;

от ноги остается лишь борозда на брюшной стороне, выстланная мерцательным эпителием, а у некоторых борозды нет. На спине кожей выделяется кутикула с разбросанными известковыми иглами, имеющими защитное значение и помогающими при движении. У беспанцирных так же имеется радула, а у некоторых радула редуцирована. Жабер нет или имеется одна пара в углублении на заднем конце тела. Нервная система лестничная. Развитие с метаморфозом. Личинка трохофорообразная.

Класс делится на два подкласса:

- 1. Подкласс Бороздчатобрюхие – Subclassis Solenogastres**
- 2. Подкласс Ямкохвостые – Subclassis Caudofoveata**

Подтип Раковинные – Subphylum Conchifera

Подтип характеризуется наличием цельной или двустворчатой раковины. Иногда раковина редуцирована. У большинства раковинных голова четко обособлена; на ней расположены глаза и щупальца, отсутствующие у боконервных моллюсков. Только у двустворчатых моллюсков голова редуцирована. Радула с базальной мембраной, имеются челюсти. Нервная система обычно разбросанно-узлового типа, но у низших могут быть нервные стволы, образующие лестницу, подобно таковой у боконервных. Имеютсястатоцисты. Личинка-велигер, или парусник, с зачатками ноги и раковины, с органом парения в воде – парусом (веллулом) в форме лопастей с ресничками.

Подтип делится на пять классов:

- 1. Класс Моноплакофоры – Classis Monoplacophora**
- 2. Класс Брюхоногие – Classis Gastropoda**
- 3. Класс Лопатоногие – Classis Scaphopoda**
- 4. Класс Пластинчатожаберные или Двустворчатые – Classis Lamellibranchia seu Bivalvia**
- 5. Класс Головоногие – Classis Cephalopoda**

Класс Моноплакофоры – Classis Monoplacophora

Пищеварительная система

- 3. Органы дыхания**
- 4. Целом**
- 5. Кровеносная система**
- 6. Органы выделения**
- 7. Нервная система**
- 8. Половая система**
- 9. Развитие**
- 10. классификация**