

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ



**Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение
высшего образования
«Саратовский государственный аграрный университет
имени Н.И. Вавилова»**

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой
_____ / Салаутин В.В./
« ____ » _____ 20 г.

ЗООЛОГИЯ

**краткий курс лекций
для студентов I курса**

Дисциплина	ЗООЛОГИЯ
Направление подготовки	Б1.Б5. Водные биоресурсы и аквакультура
Профиль подготовки / специализация / магистерская программа	Аквакультура
Квалификация (степень) выпускника	Бакалавр
Нормативный срок обучения	4 года
Кафедра-разработчик	Морфология, патология животных и биология
Ведущий преподаватель	Соболева Лариса Михайловны, доцент

Разработчики: *доцент, Соболева Л.М.*
(подпись) _____

Саратов 2016

УДК 57:574
ББК 28:20.1
К 60

Рецензенты:

Директор ГБОУСоДОД «ОДЭЦ», кандидат педагогических наук С. Д. Коробков

Доцент кафедры «Кормление, зоогигиена и аквакультура», кандидат биологических наук И. В. Поддубная

Зоология: краткий курс лекций для студентов 1 курса направления подготовки Б1.Б5. Водные биоресурсы и аквакультура. / Сост.: Л.В. Колпакова // ФГБОУ ВО «Саратовский ГАУ». - Саратов, 2016.- 92 с.

Краткий курс лекций по дисциплине «Зоология» составлен в соответствии с рабочей программой и предназначен для студентов направления подготовки 111400.62 Водные биоресурсы и аквакультура. Он раскрывает многообразие ныне существующих животных, их происхождение, эволюцию, распространение, строение, функционирование и индивидуальное развитие, связи друг с другом и с окружающей их неживой природой. Курс направлен на формирование компетенций, необходимых для успешной организации профессиональной деятельности на основе знаний основных концепций и законов современной науки о животных.

УДК 57:574

ББК 28:20.1

© Соболева Л.М., 2016

© ФГБОУ ВО «Саратовский ГАУ», 2016

Введение

Зоология – это наука, изучающая строение, видовое многообразие животных, закономерности их индивидуального и исторического развития, роль в природных сообществах и жизни человека.

Краткий курс лекций по дисциплине «Зоология» предназначен для студентов направления подготовки Б1.Б5. Водные биоресурсы и аквакультура. Знакомство со строением, жизнедеятельностью, поведением, географическим распространением животных служит необходимой базой, фактическим материалом для изучения всех дисциплин, имеющих дело с животными – физиологии, эмбриологии, экологии, этологии и других. Зоологические исследования лежат в основе организации мероприятий по борьбе с животными – вредителями сельского и лесного хозяйства, в основе мер по регулированию численности объектов охотничьего хозяйства, воспроизводству рыбных запасов, акклиматизации полезных животных. Курс направлен на формирование компетенций, необходимых для успешной организации профессиональной деятельности на основе знаний основных концепций и законов современной науки о животных.

Лекция 1

ОСНОВНЫЕ СВОЙСТВА И УРОВНИ ЖИВЫХ СИСТЕМ. ОТЛИЧИЕ ЖИВОТНЫХ ОТ ДРУГИХ ФОРМ ЖИВОГО.

1.1. Система органического мира

А. Надцарство неклеточных организмов (вирусы).

Б. Надцарство доядерных организмов (prokaryota) – настоящее ядро с ядерной мембраной отсутствует.

Царство Дробянки (Mycota)

Подцарство бактерий (Bacteriobionta)

Подцарство цианеи (Cyanobionta)

В. Надцарство ядерных организмов (eucaryota) – организмы с настоящим ядром, окруженным ядерной мембраной.

Сюда входят 3 царства:

1. Царство животных (Animalia)

1. Подцарство простейших (Protozoa)

2. Подцарство многоклеточных животных (Metazoa)

П. Царство грибов (Mycota)

Ш. Царство растений (Plantae)

1.2. Зоология как комплексная наука о животных

Зоология – это наука, изучающая животных, которые в настоящее время обитают на Земле или существовали в прошлые эпохи. Зоология исследует внешнее и внутреннее строение животных, функции отдельных органов и систем органов, поведение, размножение и индивидуальное развитие, а также происхождение, эволюцию и значение животных в природе и для человека.

1.3. Отличие животных от других форм живого, их роль в биологическом круговороте веществ

Органический мир, составляющий биомассу Земли, представлен в основном двумя ветвями: растениями и животными, которые отличаются рядом особенностей. Основное отличие заключается в способе питания.

Растения питаются автотрофно. Они способны усваивать неорганические вещества и на основе сложного химического процесса – фотосинтеза – строят органические вещества.

Для животных характерен гетеротрофный способ питания – готовыми органическими веществами.

Вторым существенным различием является способность животных к передвижению, что обеспечивается наличием у них нервной и мышечной систем, отсутствующих у растительных организмов. У некоторых высших растений (мимоза, росянка и др.) наблюдается движение отдельных частей, а многие низшие одноклеточные растения могут передвигаться в пространстве.

Клетки тела животных обычно не имеют целлюлозных оболочек и не содержат вакуолей клеточного сока, весьма характерных для клеток растений. Но и эти отличия в строении клеток присущи не всем животным и растениям.

Таким образом, провести резкую границу между животными и растениями невозможно. Если высшие сложно организованные животные и растения всегда значительно отличаются друг от друга по ряду признаков, то низшие их формы (особенно одноклеточные), нередко обнаруживают многие черты сходства. Клеточное строение тела тех и других также свидетельствует об общности их происхождения. Развитие растений и животных начинается с одной клетки, клетки построены по единому плану и с одинаковой жизнедеятельностью.

Несмотря на то, что биомасса животных нашей планеты невелика и составляет около 2% всего живого, роль их в биосфере значительна. Это определяется высоким уровнем энергетических процессов у животных, их большой подвижностью и исключительным разнообразием.

Животные всех типов и классов играют существенную роль в биологическом круговороте веществ на нашей планете, в трансформации солнечной энергии в сложных биологических системах, а следовательно, в непрерывном возобновлении жизни на планете и в поддержании постоянства среды жизни человека на Земле.

В упрощенной схеме биологический круговорот веществ выглядит следующим образом:

- зеленые растения, используя солнечную энергию, создают первичную продукцию живого вещества, потребляют углекислоту и выделяют кислород. Это первое звено – продуценты, или производители.

- животные поедают растения, потребляют кислород и выделяют углекислоту. Это второе звено – консументы или потребители. Различают консументов I порядка (фитофаги), II порядка (плотоядные животные, питающиеся фитофагами), III порядка (хищники, питающиеся другими животными).

- замыкают пищевые цепи сапрофаги, в основном это бактерии, грибы, которые разлагают, минерализуют органические вещества до простых растворимых соединений, возвращая их в мир неживой природы. Это третье звено – деструкторы или редуценты. Среди сапрофагов имеется и множество почвенных животных, которые переваривают мертвые ткани растений вместе с заселяющими их микробами. Но окончательное разложение и самих животных – сапрофагов, и их экскрементов заканчивают микробы.

Таким образом, животные в результате своей трофической деятельности осуществляют миграцию химических элементов в биогенном круговороте.

1.4. Система животного мира

Царство Животные подразделяется на большое количество *групп*, которые различаются по своей организации. При установлении этих групп используется система соподчиненных категорий: они называются систематическими или таксономическими.

Основы системы животного мира были заложены в конце XVII и в первой половине XVIII вв. в работах английского естествоиспытателя Дж. Рея и шведского ученого К. Линнея. В своем основополагающем труде «Система Природы», который вышел в 1735 г., К. Линней разработал принцип *бинарной номенклатуры* для названий видов животных и растений. Каждому виду присваивается латинское

название, состоящее двух слов — первое, существительное, обозначает название рода, а второе — прилагательное — обозначает название вида. Например: *Аскарида человеческая*, *Аскарида свиная*, *Аскарида конская*. Бинарная номенклатура, предложенная К. Линнеем, используется учеными и в настоящее время.

Основной систематической единицей (категорией) является вид: например, *Амеба обыкновенная*, *Двуустка печеночная*, *Лягушка травяная*, *Ящерица прыткая* и т.д. Близкие виды объединяются *роды*, близкие роды — в *семейства*, семейства — в *отряды*, отряды — в *классы*, а классы — в *типы*.

Тип — это высшая систематическая категория. Каждый тип характеризуется определенным планом строения животных, который является общим для всех групп, в него входящих.

В современной зоологии также принимается и классификация самих типов: под определенным названием, например, объединяются типы, сходные по существенным признакам: Одноклеточные и Многоклеточные. Категории, стоящие выше типа, а именно Подцарство, Надраздел, Раздел, Подраздел не являются систематическими, а введены для удобства описания.

Система животных, так же как и других организмов, призвана отражать историческое (эволюционное) развитие царства Животные и отдельных групп, входящих в его состав. Подобная система строится на основе выяснения степени родства между разными группами организмов

Царство Животные (Animalia, или Zoa)

Подцарство Одноклеточные, или Простейшие (Protozoa)

Тип Саркомастигофоры (Sarcomastigophora)

Тип Апикомплексы (Apicomplexa)

Тип Миксоспоридии (Mycozoa)

Тип Микроспоридии (Microspora)

Тип Асцитоспоридии (Ascetospora)

Тип Лабиринтулы (Labyrinthomorpha)

Тип Инфузории (Ciliophora)

Подцарство Многоклеточные (Metazoa)

Надраздел Фагоцителлозои (Phagocytellozoa)

Тип Пластинчатые (Placozoa)

Надраздел Паразои (Parazoa)

Тип Губки (Porifera, или Spongia)

Надраздел Эуметазои (Eumetazoa)

Раздел Лучистые (Radiata)

Тип Кишечнополостные (Coelenterata)

Тип Гребневики (Ctenophora)

Тип Мезозои (Mesozoa)

Раздел Двустороннесимметричные (Bilateria)

Тип Плоские черви (Plathelminthes)

Тип Круглые черви (Nemathelminthes)

Тип Немертины (Nemertini)

Тип Кольчатые черви (Annelida)

Тип Моллюски (Mollusca)

Тип Онихофоры (Onychophora)

Тип Членистоногие (Arthropoda)

Тип Погонофоры (Pogonophora)

Тип Щупальцевые (Tentaculata)
Тип Щетинкочелюстные (Chaetognatha)
Тип Иглокожие (Echinodermata)
Тип Полухордовые (Hemichordata)
Тип Хордовые (Chordata)

Вопросы для самоконтроля

1. Что изучает зоология как наука?
2. Какие отличия животных от растений Вы можете назвать?
3. Какую роль играют животные в биологическом круговороте веществ?
4. Опишите систему животного мира.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Основная

1. *Блохин, Г. И.* Зоология / Г. И. Блохин, В. А. Александров. – М.: Колос, 2006. – 410 с.
2. *Догель, В. А.* Зоология беспозвоночных / В. А. Догель. - М.: Высшая школа, 2009. – 559 с.
3. *Константинов, В. М.* Зоология позвоночных / В. М. Константинов, С. П. Наумов, С. П. Шаталова. – М.: Академия, 2011, -448 с. <http://www.torrentino.com/torrents/1070270>
4. *Лопатин, И. К.* Зоология беспозвоночных / И. К. Лопатин, Ж. Е. Мелешко. – Минск.: БГУ, 2009. – 259 с.
5. *Рупперт, Э. Э.* Зоология беспозвоночных: Функциональные и эволюционные аспекты: учебник для студ. вузов: в 4 т/ Э. Э. Рупперт – М.: Издательский центр «Академия», 2008. – 496 с.

Дополнительная

1. *Кузнецов, Б. А.*, Курс зоологии / Б. А. Кузнецов, А. В. Чернов, Л. Н. Катанова. – М.: Агропромиздат, 1989. – 398 с.
2. *Лукин, Е. И.* Зоология/ Е. И. Лукин. - М.: Высшая школа, 1981, 1989 гг. – 310 с.
3. *Новиков, Н. А.* Зоология / Н. А. Новиков, С. П. Наумов. – М.: Высшая школа, 1985.- 302 с.

Лекция 2

ТИП ПРОСТЕЙШИЕ. ПРОИСХОЖДЕНИЕ, СОВРЕМЕННОЕ РАССЕЛЕНИЕ И ЭКОЛОГИЯ ПРОСТЕЙШИХ

2.1. Общая характеристика простейших

Простейшие – это организмы на клеточном уровне организации. В морфологическом отношении тело их равноценно клетке, но в физиологическом представляет целый самостоятельный организм. В большинстве случаев простейшие микроскопически малы. Немногие из них достигают размеров в 1-2 мм и более; средние же размеры простейших – 500-100 микрон. Мелкие формы – 2-3 микрона.

По сравнению с другими типами животных мира простейшие стали известны со времени изобретения микроскопа.

Строение простейших чрезвычайно разнообразно, но все они обладают чертами, характерными для организации и функции клетки. Два основных компонента тела простейших – цитоплазма и ядро. Цитоплазма простейших обычно распадается на два слоя – наружный, более светлый и плотный – эктоплазму и внутренний, снабженный многочисленными включениями – эндоплазму. В цитоплазме локализуются общеклеточные органоиды: митохондрии, эндоплазматическая сеть, рибосомы, элементы аппарата Гольджи.

Тело простейшего отграничено от внешней среды плазматической *мембраной*. Простейшие растительного происхождения снаружи от мембраны формируют клеточную стенку из полисахаридов — целлюлозы, пектина и т.д. Жгутиконосцы, инфузории и споровики имеют пелликулу — определенным образом организованный верхний слой цитоплазмы, прилегающий к мембране. Если оболочка или пелликула отсутствует, форма тела простейших непостоянна. Простейшие могут образовывать наружные скелеты в виде раковин или панцирей, а также внутренние скелеты разнообразной формы.

Цитоплазма простейшего условно подразделяется на два слоя: наружный — прозрачный плотный — эктоплазму; и внутренний — жидкий зернистый — эндоплазму. В эндоплазме сосредоточены клеточные органеллы: ядро, ЭПС, комплекс Гольджи, митохондрии, лизосомы и клеточные включения.

Органеллами движения у простейших служат ложноножки, жгутики или реснички. *Ложноножки* представляют собой временные выросты цитоплазмы. *Жгутики* и *реснички* имеют одинаковое внутреннее строение, в основе которого лежат микротрубочки, расположенные в определенном порядке и снаружи покрытые плазматической мембраной. В цитоплазме реснички и жгутики связаны с *базальным тельцем*.

К мембранным органеллам тела простейшего относятся сократительные или пульсирующие вакуоли. У разных видов их число колеблется от одной до двадцати. Основная функция сократительных вакуолей — регуляция осмотического давления. Автотрофные простейшие в цитоплазме имеют хлоропласты, число и форма которых сильно различаются в отдельных, группах. У гетеротрофных и миксотрофных представителей группы образуются пищеварительные вакуоли. Вакуоли формируются в процессе фагоцитоза с помощью ложноножек или в процессе пиноцитоза — в виде мелких мембранных пузырьков. Многие паразитические простейшие питаются осмотрофно. Непереваренные остатки пищи выводятся во внешнюю среду посредством наружной клеточной мембраны.

У простейших есть *ядро*. Как правило, в клетке имеется одно ядро, которое может быть диплоидным или гаплоидным. Есть многоядерные простейшие, например, жгутиконосцы, в теле которых содержится много ядер, но они все одинаковой ploидности. У инфузорий как минимум есть два ядра разной ploидности. Большое ядро — полиploидное, называется вегетативным и отвечает за жизнедеятельность организма. Малое ядро — диплоидное, участвует в половом процессе.

По типу питания простейшие делятся на следующие группы: автотрофы (фотосинтетики, например, вольвокс); гетеротрофы (сапрофаги, паразиты, хищники); миксотрофы (организмы, сочетающие как автотрофный, так и гетеротрофный типы питания, например, эвглена зеленая).

Газообмен у простейших осуществляется через всю поверхность тела в результате диффузии газов. У паразитов — дыхание анаэробное (гликолиз).

Выделение продуктов метаболизма — аммиака, а также солей, происходит также через наружную клеточную мембрану.

Простейшие размножаются бесполом путем. Существует два типа бесполого размножения: деление клетки на две дочерние с последующим ростом каждой; деление клетки на множество мелких клеток без дальнейшего их роста.

Многие представители одноклеточных размножаются половым процессом, который протекает двумя способами: копуляция, или слияние гамет; конъюгация, которая представляет собой обмен генетическим материалом между двумя особями (не путать с конъюгацией у водорослей).

Простейшие обладают раздражимостью — они реагируют на свет, температуру, химические вещества, механические воздействия, давление и т.д. Воздействие факторов среды организмы воспринимают при помощи рецепторов, находящихся в мембранах, или с помощью специализированных органелл, например, светочувствительных глазков. Ответом на раздражение обычно является движение, или таксис.

2.2. Современное расселение и экология простейших

Представители типа Простейшие распространены в природе очень широко. Такие животные, как радиолярии, массой населяют океаны, входят в состав планктона (т. е. обитателей толщи воды). Вообще, главная масса саркодовых — жители морей. Многие фораминиферы, инфузории, жгутиковые входят в состав бентоса (т. е. обитателей придонных слоев) от литорали (прибрежных участков океана) до абиссали (больших глубин). Масса простейших входит в состав пресноводных планктона и бентоса. Некоторые виды живут во влажной почве. Наконец, среди простейших много паразитических форм.

Историческое развитие простейших шло по двум путям: по пути ароморфоза, т. е. общего подъема организации видов, и по пути идиоадаптации, т. е. приспособления к различным условиям окружающей среды. Первый путь привел к появлению наиболее сложно организованных инфузорий, вроде туфельки. Второй — к появлению множества видов простейших, многообразно приспособленных к жизни в разных условиях: в морской и пресной воде, в почве, в других организмах.

Одноклеточность строения простейших свидетельствует о большой их древности. Сейчас самые древние из найденных пока останков одноклеточных организмов обнаружены в скальных пластах Гренландии. Их возраст определяется в 3,8 млрд. лет. За это время развилось более 30 тысяч видов простейших, по некоторым источникам — около 70 тысяч видов. Но их биологический прогресс продолжается. Каждый вид

приспособился к тем условиям, в которых он живет, к своей экологической нише. Разнообразие экологических ниш, занимаемых простейшими, и привело к адаптивной радиации.

2.3. Филогения простейших

Предполагают, что предками современных Простейших были древние Саркомастигофоры с разными способами питания и имеющие примитивные жгутики. Споровики могли упроститься в связи с переходом к паразитическому образу жизни, но одновременно с этим у них усложнился жизненный цикл, который включает стадию гамет, снабженных жгутиками. Инфузории – самые высокоорганизованные одноклеточные животные, связанные с Саркомастигофорами.

Вопросы для самоконтроля

1. Назовите среды обитания простейших.
2. Назовите основные морфофизиологические признаки подцарства Простейшие.
3. Назовите типы питания простейших.
4. Какие формы размножения характерны для простейших?
5. Какие виды простейших имеют большое практическое значение для человека?

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Основная

1. *Блохин, Г. И.* Зоология / Г. И. Блохин, В. А. Александров. – М.: Колос, 2006. – 410 с.
2. *Догель, В. А.* Зоология беспозвоночных / В. А. Догель. - М.: Высшая школа, 2009. – 559 с.
3. *Константинов, В. М.* Зоология позвоночных / В. М. Константинов, С. П. Наумов, С. П. Шаталова. – М.: Академия, 2011, -448 с. <http://www.torrentino.com/torrents/1070270>
4. *Лопатин, И. К.* Зоология беспозвоночных / И. К. Лопатин, Ж. Е. Мелешко. – Минск.: БГУ, 2009. – 259 с.
5. *Рупперт, Э. Э.* Зоология беспозвоночных: Функциональные и эволюционные аспекты: учебник для студ. вузов: в 4 т/ Э. Э. Рупперт – М.: Издательский центр «Академия», 2008. – 496 с.

Дополнительная

1. *Кузнецов, Б. А.*, Курс зоологии / Б. А. Кузнецов, А. В. Чернов, Л. Н. Катанова. – М.: Агропромиздат, 1989. – 398 с.
2. *Лукин, Е. И.* Зоология/ Е. И. Лукин. - М.: Высшая школа, 1981, 1989 гг. – 310 с.
3. *Новиков, Н. А.* Зоология / Н. А. Новиков, С. П. Наумов. – М.: Высшая школа, 1985.- 302 с.

Лекция3

ТИП ПРОСТЕЙШИЕ. ХАРАКТЕРИСТИКА КЛАССОВ САРКОДОВЫЕ И ЖГУТИКОВЫЕ

3.1. Класс Саркодовые

Главная масса саркодовых – обитатели морей. Наряду с морскими видами имеется немало пресноводных, почвенных и небольшое число паразитов. Наиболее широко известными представителями саркодовых являются различные виды амёб, обычные почти в любом пресном водоеме. Представители этого класса – самые примитивные из простейших. Основная характерная черта саркодовых – способность образовывать ложноножки (псевдоподии), которые служат для захвата пищи и передвижения. В связи с этим саркодовые не имеют постоянной формы тела, их наружный покров – тонкая плазматическая мембрана. Типичный представитель класса – пресноводная амёба (*Amoeba proteus*) обитает в пресных водоемах, лужах, небольших прудах. Передвигается амёба с помощью псевдоподий, которые образуются при переходе части цитоплазмы из состояния геля в золь. Питание осуществляется при заглатывании амёбой водорослей или частиц органических веществ, переваривание которых происходит в пищеварительных вакуолях. Размножается амёба только бесполым путем. Сначала делению подвергается ядро (митоз), а затем делится цитоплазма. Тело пронизано порами, через которые выпячиваются псевдоподии.

Паразитические амёбы обитают в организме человека в основном в пищеварительной системе. Некоторые саркодовые, живущие свободно в почве или загрязненной воде, при попадании в организм человека могут вызывать серьезные отравления, иногда заканчивающиеся смертью.

К обитанию в кишечнике человека приспособилось несколько видов амёб.

Дизентерийная амёба (*Entamoeba histolytica*) – возбудитель амёбной дизентерии (амебиаза). Это заболевание распространено повсеместно в странах с жарким климатом. Внедряясь в стенку кишечника, амёбы вызывают образование кровоточащих язв. Из симптомов характерен частый жидкий стул с примесью крови. Заболевание может закончиться смертью.

Кишечная амёба (*Entamoeba coli*) – непатогенная форма, нормальный симбионт толстого кишечника человека. Морфологически сходна с дизентерийной амёбой, но не оказывает столь пагубного действия. Является типичным комменсалом. Питается эта амёба бактериями, грибами, а при наличии кишечного кровотечения у человека – и эритроцитами. В отличие от дизентерийной амёбы, не выделяет протеолитических ферментов и в стенку кишечника не проникает. Также способна к образованию цист, но она содержит больше ядер (8 ядер), в отличие от цисты дизентерийной амёбы (4 ядра).

1.2. Класс Жгутиковые

Класс **Жгутиконосцы** (*Flagellata*) насчитывает около 6000—8000 представителей. Это наиболее древняя группа простейших. Отличаются от саркодовых постоянной формой тела. Обитают в морских и пресных водах. Паразитические жгутиковые обитают в различных органах человека.

Характерная особенность всех представителей — наличие одного или более жгутиков, которые служат для передвижения. Расположены они преимущественно на переднем конце клетки и представляют собой нитевидные

выросты эктоплазмы. Внутри каждого жгутика проходят микрофибриллы, построенные из сократительных белков. Прикрепляется жгутик к базальному тельцу, расположенному в эктоплазме. Основание жгутика всегда связано скинетосомой, выполняющей энергетическую функцию.

Тело жгутикового простейшего, помимо цитоплазматической мембраны, покрыто снаружи пелликулой — специальной периферической пленкой (производной эктоплазмы). Она и обеспечивает постоянство формы клетки.

Иногда между жгутиком и пелликулой проходит волнообразная цитоплазматическая перепонка — ундулирующая мембрана (специфическая органелла передвижения). Движения жгутика приводят мембрану в волнообразные колебания, которые передаются всей клетке.

Жгутиковые — гетеротрофы (питаются готовыми веществами). Некоторые способны также к автотрофному питанию и являются миксотрофами (например, эвглена). Для многих свободноживущих представителей характерно заглатывание комочков пищи (голозойное питание), которое происходит при помощи сокращений жгутика. У основания жгутика расположен клеточный рот, за которым следует глотка. На ее внутреннем конце формируются пищеварительные вакуоли.

Размножение обычно бесполое, происходящее поперечным делением. Встречается и половой процесс в виде копуляции.

Типичным представителем свободноживущих жгутиковых является эвглена зеленая (*Euglena viridis*). Обитает в загрязненных прудах и лужах. Характерная особенность — наличие специального световоспринимающего органа (стигмы). Длина эвглены около 0,5 мм, форма тела овальная, задний конец заострен. Жгутик один, расположенный на переднем конце. Движение с помощью жгутика напоминает ввинчивание. Ядро находится ближе к заднему концу. Эвглена имеет признаки как растения, так и животного. На свету питание автотрофное за счет хлорофилла, в темноте — гетеротрофное. Такой смешанный тип питания называется миксотрофным. Эвглена запасает углеводы в виде парамила, близкого по строению к крахмалу. Дыхание эвглены такое же, как у амебы. Размножение бесполое.

Особый интерес представляют колониальные жгутиковые — пандорина, эудорина и вольвокс. На их примере можно проследить историческое развитие полового процесса.

Из многочисленных видов данного класса для человека имеют наибольшее патогенное значение лейшмании и трипаномы. Передаются они человеку через кровососущих переносчиков (москиты, мухи це-це и др.). Другие представители класса жгутиконосцев - лямблии - обитают в кишечнике, а различные виды трихомонад - в кишечнике, ротовой полости и мочеполовых путях. Распространены эти простейшие очень широко.

Вопросы для самоконтроля

1. Где обитают представители классов Саркодовые и Жгутиковые?
2. Какие особенности строения имеют свободноживущие саркодовые?
3. Каких представителей паразитических саркодовых Вы знаете?
4. Назовите особенности строения представителей класса Жгутиковые.
5. Каким способом питания обладает эвглена зеленая?
6. Назовите паразитических жгутиковых, где они обитают?

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Основная

1. *Блохин, Г. И.* Зоология / Г. И. Блохин, В. А. Александров. – М.: Колос, 2006. – 410 с.
2. *Догель, В. А.* Зоология беспозвоночных / В. А. Догель. - М.: Высшая школа, 2009. – 559 с.
3. *Константинов, В. М.* Зоология позвоночных / В. М. Константинов, С. П. Наумов, С. П. Шаталова. – М.: Академия, 2011, -448 с. <http://www.torrentino.com/torrents/1070270>
4. *Лопатин, И. К.* Зоология беспозвоночных / И. К. Лопатин, Ж. Е. Мелешко. – Минск.: БГУ, 2009. – 259 с.
5. *Рупперт, Э. Э.* Зоология беспозвоночных: Функциональные и эволюционные аспекты: учебник для студ. вузов: в 4 т/ Э. Э. Рупперт – М.: Издательский центр «Академия», 2008. – 496 с.

Дополнительная

1. *Кузнецов, Б. А.*, Курс зоологии / Б. А. Кузнецов, А. В. Чернов, Л. Н. Катанова. – М.: Агропромиздат, 1989. – 398 с.
2. *Лукин, Е. И.* Зоология/ Е. И. Лукин. - М.: Высшая школа, 1981, 1989 гг. – 310 с.
3. *Новиков, Н. А.* Зоология / Н. А. Новиков, С. П. Наумов. – М.: Высшая школа, 1985. – 302 с.

Лекция 4

ГИПОТЕЗЫ Э.ГЕККЕЛЯ И И.И. МЕЧНИКОВА О ПРОИСХОЖДЕНИИ МНОГОКЛЕТОЧНЫХ ЖИВОТНЫХ. ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ЭВОЛЮЦИИ ДВУСЛОЙНЫХ МНОГОКЛЕТОЧНЫХ. ТИП ГУБКИ

4.1. Происхождение многоклеточных животных

В 70-х годах 19 века немецкий зоолог Э.Геккель разработал теорию «гастреи». Согласно этой теории, отдаленными предками многоклеточных были шаровидные колонии простейших, подобные стадии бластулы у современных животных – бластем. Э.Геккель предположил, что в процессе эволюции одна половина шаровидного бластулообразного организма впятилась в другую (процесс инвагинации), и таким образом возникла первичная кишечная полость, открывающаяся наружу ротовым отверстием. Такой двуслойный организм плавал с помощью жгутиков, размножался половым путем и стал предком всех многоклеточных животных. Э.Геккель назвал его «гастреей».

Другую теорию высказал И. И. Мечников. На основании собственных эмбриологических исследований И.И.Мечников предположил, что в шаровидной колонии простейших- жгутиконосцев клетки однослойной стенки, захватывающие пищу, мигрировали для ее переваривания внутрь, в полость колонии. Эти клетки образовали рыхлое внутреннее скопление – фагоцитобласт, функцией которого стало обеспечение всего организма пищей, включая ее переваривание и распределение, тогда как поверхностный слой клеток – кинобласт – осуществлял функции защиты и движения организма. Для захвата новых пищевых частиц клеткой фагоцитобласта, по мысли И. И.Мечникова, не было необходимости возвращаться в поверхностный слой, располагаясь непосредственно под кинобластом. Клетки фагоцитобласта захватывали пищевые частицы псевдоподиями, выдвигаемыми наружу в промежутках между клетками фагоцитобласта. Эта гипотетическая стадия эволюции Metazoa была названа И.И.Мечниковым фагоцителлой (или паренхимеллой). В дальнейшем как приспособление к повышению активности питания у потомков фагоцителлы произошла эпителизация фагоцитобласта с образованием первичного кишечника и возникновением ротового отверстия в том месте, где происходила преимущественная миграция клеток внутрь.

4.2 Основные направления эволюции двуслойных многоклеточных

Современные двуслойные многоклеточные включают тип Губки, тип Кишечнополостные и тип Гребневики.

Тип Губки (Spongia)

Тип Кишечнополостные (Coelenterata)

Класс Hydrozoa – гидроидные

Класс Scyphozoa – сцифоидные

Класс Anthozoa – коралловые полипы

Тип Гребневики (Ctenophora)

Все три типа двуслойных многоклеточных ведут свое происхождение от древних многоклеточных типа фагоцителлы Мечникова. Эволюция шла в двух направлениях.

Можно предположить, что одна группа предков перешла к сидячему образу жизни и таким путем дала начало типу Губки. Отделение губок от ствола многоклеточных

произошло очень рано. Это очень древние животные, представляющие собой слепую ветвь эволюции (около 5 тысяч видов). Губки характеризуются отсутствием хорошо дифференцированных тканей, отсутствием нервной и мышечной систем, сильно выраженной способностью разных типов клеток превращаться друг в друга.

Вторая группа предков вела активный образ жизни и дала начало двум типам животных – кишечнополостным и гребневикам.

4.3. Тип Губки

Это - тип преимущественно морских колониальных беспозвоночных. Высота одиночных губок колеблется от нескольких мм до 3 см, размеры колоний могут достигать 1,5 м. Форма колоний разнообразна — от бесформенных наростов и ковриг, до почти правильных бутылей, чаш или шаров. Губки имеют форму мешка или бокала, который основанием (подошвой) прикреплен к субстрату, а находящимся на противоположном конце отверстием (устьем) сообщается с окружающей средой. Тело пронизано многочисленными порами и состоит из двух слоев клеток, между которыми расположено бесструктурное вещество - мезогля. В ней развиваются скелетные элементы, а также образуются многочисленные впячивания, выстланные особыми воротничковыми клетками, создающими ток воды. Ткани и органы у губок не дифференцированы, однако наблюдается специализация клеток по выполняемым функциям. Среди них встречаются покровные, опорные и скелетные, а также воротничковые и амeboидные клетки. Последние способны образовывать псевдоподии для захвата пищевых частиц. У губок развивается как минеральный, так и органический скелет, представленный известковыми (CaCO_3) или кремниевыми (SiO_2) иглами (спикулами), а также волокнами белка спонгина. Нередко развивается смешанный скелет, в котором представлены минеральные и органические элементы. По типу питания губки являются фильтраторами. Объем фильтруемой воды очень велик - небольшая, до 10 см губка, за сутки способна пропустить через свое тело около 22 л. Губки размножаются как бесполом, так и половым путем. Бесполое размножение происходит путем почкования, в результате чего образуются колонии. У некоторых губок (напр., бадяг) развивается особая внутренняя почка - геммула. Известно около 10 тыс. видов, разделяющихся на 4 класса: известковые, шестилучевые, обыкновенные и коралловые губки. Распространены широко — от прибрежной зоны до глубины 8500 м. Около 350 видов обитает преимущественно в северных и Дальневосточных морях. В странах Средиземноморья, бассейнов Красного и Карибского морей, Мексиканского залива и Индийского океана, а также у берегов Австралии ведется промысел туалетных губок, обладающих мягким органическим скелетом. У берегов Японии добываются стеклянные губки, используемые в виде украшений или сувениров.

Вопросы для самоконтроля

1. Сущность гипотез Э. Геккеля и И. И. Мечникова о происхождении многоклеточных.
2. Назовите основные отличия многоклеточных животных от простейших?
3. Какие типы животных относятся к двуслойным многоклеточным?
4. Назовите основные признаки двуслойных многоклеточных животных?
5. Какое строение имеют представители типа Губки?
6. Каких представителей типа Губки Вы знаете?

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Основная

1. *Блохин, Г. И.* Зоология / Г. И. Блохин, В. А. Александров. – М.: Колос, 2006. – 410 с.
2. *Догель, В. А.* Зоология беспозвоночных / В. А. Догель. - М.: Высшая школа, 2009. – 559 с.
3. *Константинов, В. М.* Зоология позвоночных / В. М. Константинов, С. П. Наумов, С. П. Шаталова. – М.: Академия, 2011, -448 с. <http://www.torrentino.com/torrents/1070270>
4. *Лопатин, И. К.* Зоология беспозвоночных / И. К. Лопатин, Ж. Е. Мелешко. – Минск.: БГУ, 2009. – 259 с.
5. *Рупперт, Э. Э.* Зоология беспозвоночных: Функциональные и эволюционные аспекты: учебник для студ. вузов: в 4 т/ Э. Э. Рупперт – М.: Издательский центр «Академия», 2008. – 496 с.

Дополнительная

1. *Кузнецов, Б. А.,* Курс зоологии / Б. А. Кузнецов, А. В. Чернов, Л. Н. Катанова. – М.: Агропромиздат, 1989. – 398 с.
2. *Лукин, Е. И.* Зоология/ Е. И. Лукин. - М.: Высшая школа, 1981, 1989 гг. – 310 с.
3. *Новиков, Н. А.* Зоология / Н. А. Новиков, С. П. Наумов. – М.: Высшая школа, 1985. – 302 с.

Лекция 5

ТИП ПЛОСКИЕ ЧЕРВИ, ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА, ФИЛОГЕНИЯ.

К типу плоских червей относят десять классов, из которых шесть - исключительно паразитические. Наиболее многочисленными являются четыре класса:

Ресничные черви

Моногенетические сосальщики

Дигенетические сосальщики

Ленточные черви, или Цестоды

Плоские черви – это новый этап в развитии животного мира. Это первые трехслойные животные, ткани и органы которых развиваются из трех зародышевых листков: эктодермы, мезодермы и энтодермы. Большинство представителей этого типа имеют двусторонне-симметричное тело, то есть через него можно провести только одну плоскость симметрии. Насчитывают около 15 тысяч видов плоских червей, из которых большинство являются наружными или внутренними паразитами животных и человека, часть червей живет в морях, пресных водоемах и почве.

Тело плоских червей в большинстве случаев вытянуто в длину и сплющено в спинно-брюшном направлении (принимает вид листа, пластинки, ленты). Приспособление к ползанию по субстрату привело к появлению спинной и брюшной сторон, переднего и заднего концов тела. Органы движения у плоских червей отсутствуют.

У свободноживущих форм тело покрыто однослойным ресничным эпителием, у паразитических форм – тегументом или погруженным эпителием, в котором хорошо развит наружный слой цитоплазмы, лишенный ядер. Кожа богата железами.

Важная особенность строения плоских червей – наличие у них кожно-мышечного мешка. Так называется совокупность эпителия и расположенной непосредственно под ним сложной системы мышечных волокон. Мышечные волокна располагаются в три слоя: кольцевые, продольные, косые. Кроме того, у плоских червей имеются пучки мышц, идущие от спинной стороны тела к брюшной – дорзо-вентральные мышцы. Мышечная система состоит из гладких мышечных клеток и движения плоских червей медленные.

Внутри кожно-мышечного мешка пространство между органами заполнено рыхлой соединительной тканью — паренхимой. Крупные межклетники в паренхиме заполнены жидкостью. Функции паренхимы:

- опорная — жидкий внутренний скелет;
- распределительная — через паренхиму происходит транспорт газов и питательных веществ;
- выделительная — осуществляется перенос продуктов метаболизма от тканей к органам выделения;
- запасная — откладывается гликоген и другие запасные вещества.

Пищеварительная система слепо замкнута. Она образована эктодермальной передней кишкой и энтодермальной средней кишкой. Непереваренные остатки пищи выбрасываются через рот. У ленточных червей пищеварительная система отсутствует, а всасывание питательных веществ происходит осмотически.

У свободноживущих представителей газообмен происходит через всю поверхность тела, а у паразитов дыхание анаэробное (гликолиз). У плоских червей возникает выделительная система. Она выполняет функции выделения продуктов обмена и осморегуляции.

В паренхиме находятся особые звездчатые клетки, которыми заканчиваются тонкие разветвленные каналы. В просвет канала от клетки отходит пучок жгутиков. Затем каналы сливаются в более крупные и открываются на поверхности тела червя выделительными порами. Такая выделительная система называется протонефридиальной.

Нервная система носит название ортогона. В передней части тела у червей располагаются два нервных узла, образованные скоплениями нервных клеток. Это головной мозг, который координирует функционирование нервной системы. От головного мозга отходят нервные стволы, тянущиеся вдоль тела червя, между собой стволы соединены нервными переключками. Органы чувств свободноживущих представителей типа: зрение, осязание, равновесие, химическое чувство. У паразитов органы чувств редуцированы.

Плоские черви — гермафродиты. Гермафродитным называется организм, в теле которого формируются женские и мужские половые клетки. Строение половой системы может быть представлено в виде следующей схемы: женская половая система состоит из яичников, где образуются яйцеклетки, яйцеводов, по которым они поступают в матку и желточников, вырабатывающих питательные клетки. Мужская половая система образована семенниками, в которых развиваются сперматозоиды, семяпроводами и семяизвергательным каналом, заканчивающимся совокупительным органом. Оплодотворение внутреннее, перекрестное. Развитие у ряда представителей типа протекает с метаморфозом — имеется личиночная стадия, отличающаяся от взрослого организма, а у других — без метаморфоза — из яйца выходит организм, напоминающий по внешнему виду и плану строения взрослое животное, но только меньших размеров.

Филогения плоских червей.

В эволюционном отношении наибольшее значение имеют прямокишечные турбеллярии, от предков которых могли произойти другие классы плоских червей.

Вопросы для самоконтроля

1. Какие классы выделяют в типе Плоские черви?
2. Почему плоских червей относят к трехслойным животным?
3. Какую симметрию тела имеют плоские черви?
4. Какие системы внутренних органов имеют плоские черви?

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Основная

1. *Блохин, Г. И.* Зоология / Г. И. Блохин, В. А. Александров. — М.: Колос, 2006. — 410 с.
2. *Догель, В. А.* Зоология беспозвоночных / В. А. Догель. - М.: Высшая школа, 2009. — 559 с.
3. *Константинов, В. М.* Зоология позвоночных / В. М. Константинов, С. П. Наумов, С. П. Шаталова. — М.: Академия, 2011, -448 с. <http://www.torrentino.com/torrents/1070270>
4. *Лопатин, И. К.* Зоология беспозвоночных / И. К. Лопатин, Ж. Е. Мелешко. — Минск.: БГУ, 2009. — 259 с.
5. *Рупперт, Э. Э.* Зоология беспозвоночных: Функциональные и эволюционные аспекты: учебник для студ. вузов: в 4 т/ Э. Э. Рупперт — М.: Издательский центр «Академия», 2008. — 496 с.

Дополнительная

1. *Кузнецов, Б. А.*, Курс зоологии / Б. А. Кузнецов, А. В. Чернов, Л. Н. Катанова. – М.: Агропромиздат, 1989. – 398 с.
2. *Лукин, Е. И.* Зоология / Е. И. Лукин. - М.: Высшая школа, 1981, 1989 гг. – 310 с.
3. *Новиков, Н. А.* Зоология / Н. А. Новиков, С. П. Наумов. – М.: Высшая школа, 1985. – 302 с.

Лекция 6

ТИП ПЕРВИЧНОПОЛОСТНЫЕ ЧЕРВИ, КЛАССИФИКАЦИЯ, ПРОГРЕССИВНЫЕ ЧЕРТЫ ОРГАНИЗАЦИИ, ФИЛОГЕНИЯ

Тип Круглые черви включает несколько классов, из которых наибольший интерес представляют три класса: класс Собственно круглые черви, или Нематоды, класс Скребни и класс Коловратки.

Тело круглых червей имеет веретеновидную форму, сужающееся к переднему и заднему концам. В поперечном сечении тело круглое — отсюда происходит название типа.

Тело одето плотной, эластичной кутикулой, которую выделяет наружный эпителий, или гиподерма. По окружности тела червя гиподерма образует четыре валика, вдающиеся в полость тела. Под гиподермой находится слой продольных мышц, который делится валиками гиподермы на четыре тяжа. Кутикула, гиподерма и продольная мускулатура образуют кожно-мускульный мешок.

Между кожно-мускульным мешком и внутренними органами тела расположена обширная полость. Это первичная полость тела, так как по происхождению представляет собой сильно увеличенный остаток бластоцеля. Она не имеет собственной эпителиальной выстилки и заполнена жидкостью, которая находится под давлением. Функции первичной полости тела: опорная (служит гидроскелетом для кожно-мускульного мешка), распределительная, выделительная.

Сильная кутикулизация покровов привела к полной редукции мерцательного эпителия, даже сперматозоиды у этих животных лишены жгутиков.

Дыхание свободноживущих происходит через всю поверхность тела. У паразитов животных — дыхание анаэробное.

Выделительная система или совсем отсутствует, или представлена видоизмененными кожными железами, или протонефридиального типа.

Нервная система круглых червей построена по тому же типу, что и у плоских червей, но развита лучше и тесно связана еще с покровами. Органы чувств развиты слабо, представлены чувствительными волосками, щетинками, примитивными глазами.

В отличие от плоских червей, круглые черви имеют трубкообразный сквозной кишечник, подразделяющийся на отделы: передний, средний и задний с анальным отверстием. Передний и задний отделы имеют эктодермальное происхождение, средний — энтодермальное.

Разложение сложных органических веществ происходит в полости среднего отдела.

Круглые черви раздельнополы. Половой диморфизм выражен отчетливо.

Класс Нематоды. Свободноживущие виды населяют соленые и пресные воды, живут в почве. Много паразитов растений, животных и человека.

В отличие от других классов у нематод нервная система в виде окологлоточного нервного кольца, которое опоясывает пищевод, и отходящих от него двух продольных нервных тяжей: спинного и брюшного. Большое развитие получили брюшные и спинные нервные тяжи, соединенные комиссурами и дающие ответвления к различным органам.

Органы выделения представлены шейными железами, которые выполняют функции осморегуляции и выделения. Шейная железа у многих нематод представляет собой большую клетку с двумя отростками, которые тянутся вдоль тела в боковых валиках гиподермы и имеют внутри каналы, которые открываются наружу порой на брюшной стороне в передней части.

Нематоды раздельнополы. Половой диморфизм выражен отчетливо, то есть имеются различия между самцом и самкой по внешнему виду. У самцов задний конец тела загнут на брюшную сторону и имеются специальные органы, способствующие оплодотворению. Половые органы, как правило, парные и имеют трубчатое строение. У самок парные яичники переходят в парные яйцеводы, которые, в свою очередь, переходят в парные матки, сливающиеся в непарное влагалище, открывающееся женским половым отверстием. У самцов парные семенники переходят в парные семяпроводы, которые, сливаясь, образуют мускулистый семяизвергательный канал.

Развитие нематод протекает с метаморфозом (превращением). Жизненный цикл паразитических нематод очень сложен и часто сопровождается сменой хозяев, миграциями в организме хозяина и сменой сред обитания.

Свиная аскарида (*Ascaris suum*) паразитирует в тонком кишечнике свиньи. Дробление яйца начинается в теле самки аскариды, но основное развитие личинки проходит во внешней среде в течение 8-30 суток, что определяется главным образом температурой среды. В кишечнике хозяина из яиц выходят микроскопические личинки, которые внедряются в стенки тонких кишок, проникают в кровяное русло и с током крови выносятся в капилляры легочных пузырьков – альвеол, где паразит растет. Из легких личинки через бронхи и дыхательное горло при откашливании хозяина попадают в глотку, а затем вместе с кормом и слюной подросшие личинки снова попадают в кишечник, где заканчивают развитие и приступают к размножению.

Среди биогельминтов наибольшую опасность представляет *трихинелла спиральная* (*Trichinella spiralis*), жизненный цикл которой проходит полностью в организме хозяина. У человека эти гельминты вызывают трихинеллез. Человек заражается в основном от свиней, потребляя мясо, пораженное мышечными трихинеллами.

Другой представитель этого типа — *острица* (*Enterobius vermicularis*), которая паразитирует в толстом кишечнике человека. Чтобы отложить яйца, черви выходят в промежность, вызывая при этом зуд. Человек расчесывает зудящее место, яйца попадают под ногти, а затем, через руки или предметы обихода могут попасть в рот, в результате чего и происходит заражение. Эти паразиты особенно часто встречаются у детей.

Нематоды — паразиты растений, способны поражать все вегетативные органы растений. В ротовой полости у них имеется особый стилет, при помощи которого нематоды прокалывают ткани растений. Эти паразиты обладают внекишечным пищеварением — они впрыскивают в пораженные ткани пищеварительные соки, а затем всасывают полупереваренную пищу.

Класс Коловратки включают около 1,5 тыс. видов круглых червей, живущих в основном в пресных водоемах и имеющих микроскопические размеры – от 0,04 до 2 мм.

Класс Скребни - исключительно паразитические черви, насчитывающие около 500 видов, обитающих во взрослом состоянии в кишечнике позвоночных, а в личиночном - у беспозвоночных животных, рыб и земноводных. Развиваются со сменой хозяев.

Филогения первичнополостных червей.

Считается, что первичнополостные круглые черви ведут свое начало от турбелляриеподобных предков. В разных классах круглых червей сохранились признаки, общие с плоскими червями: участки ресничного эпителия, протонефридии, участки паренхимы в первичной полости тела. Наиболее близки к предкам современные коловратки и брюхоресничные.

Вопросы для самоконтроля

1. По каким признакам выделен тип плоские черви?
2. Кто считается окончательным и кто - промежуточным хозяином?
3. Каковы признаки дегенерации у паразитических червей?
4. Почему плоских червей называют гермафродитными животными?
5. Чем заполнена полость тела у круглых червей?
6. Какую роль играет кожно-мускульный мешок?
7. Какого типа нервная система у аскариды?
8. На какой стадии развития аскарида нуждается в кислороде?
9. Какие признаки более высокой организации характерны для круглых червей по сравнению с плоскими червями?

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Основная

1. *Блохин, Г. И.* Зоология / Г. И. Блохин, В. А. Александров. – М.: Колос, 2006. – 410 с.
2. *Догель, В. А.* Зоология беспозвоночных / В. А. Догель. - М.: Высшая школа, 2009. – 559 с.
3. *Константинов, В. М.* Зоология позвоночных / В. М. Константинов, С. П. Наумов, С. П. Шаталова. – М.: Академия, 2011, -448 с. <http://www.torrentino.com/torrents/1070270>
4. *Лопатин, И. К.* Зоология беспозвоночных / И. К. Лопатин, Ж. Е. Мелешко. – Минск.: БГУ, 2009. – 259 с.
5. *Рупперт, Э. Э.* Зоология беспозвоночных: Функциональные и эволюционные аспекты: учебник для студ. вузов: в 4 т/ Э. Э. Рупперт – М.: Издательский центр «Академия», 2008. – 496 с.

Дополнительная

1. *Кузнецов, Б. А.,* Курс зоологии / Б. А. Кузнецов, А. В. Чернов, Л. Н. Катанова. – М.: Агропромиздат, 1989. – 398 с.
2. *Лукин, Е. И.* Зоология/ Е. И. Лукин. - М.: Высшая школа, 1981, 1989 гг. – 310 с.
3. *Новиков, Н. А.* Зоология / Н. А. Новиков, С. П. Наумов. – М.: Высшая школа, 1985. – 302 с.

Лекция 7

ТИП КОЛЬЧАТЫЕ ЧЕРВИ, КЛАССИФИКАЦИЯ, ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА, РОЛЬ В ЭВОЛЮЦИИ БЕСПОЗВОНОЧНЫХ ЖИВОТНЫХ

Кольчатые черви отличаются от плоских и круглых червей целым рядом особенностей в строении тела и жизнедеятельности. Эти отличительные особенности настолько велики, что аннелид считают за высших червей, а плоских и круглых - за низших. Тип насчитывает около 12 тыс. видов, ведущих свободный образ жизни, главным образом в морях, а также в пресных водоемах и в почве. Паразитических видов немного.

Тип Кольчатые черви включает три класса:

Многощетинковые черви

Малощетинковые черви

Пиявки

Тело кольчатых червей вытянутое, слегка сплющенное в спинно-брюшном направлении или правильно цилиндрическое. Характерной особенностью кольчатых червей является метамерность, т.е. деление тела на отдельные сегменты, сходные между собой по строению и повторяющиеся друг друга на протяжении всего тела. У аннелид впервые обособляются передний отдел тела - простомиум, туловище и задний отдел, или анальная лопасть - пигидиум. Головной отдел несет рот, органы чувств и органы захвата пищи. У многощетинковых червей появляются специальные органы движения - параподии.

Покровы кольчатых червей представлены однослойным эпителием, одетым снаружи тонкой кутикулой. Кожа богата железами.

У всех кольчатых червей, кроме пиявок, имеется вторичная полость тела или целом, выстланный тонким слоем целомического эпителия и заполненный целомической жидкостью. Она выполняет роль гидроскелета, в ней находятся клетки (фагоциты и другие), участвует в переносе различных веществ и защите организма.

Кожно-мускульный мешок представлен двумя слоями гладких мышц. Наружным - кольцевым и внутренним - продольным.

Нервная система аннелид обнаруживает ряд ступеней усложнения. У низкоорганизованных кольчатых червей нервная система построена по лестничному типу. У высокоорганизованных - по типу «брюшной нервной цепочки». Это ганглиозная нервная система. В процессе эволюции она образовалась путем слияния продольных нервных стволов и ганглиев каждого сегмента. Органы чувств лучше всего развиты у бродячих полихет.

Важной прогрессивной особенностью аннелид является наличие у них кровеносной системы, появление которой связано с развитием целома. За исключением ряда пиявок, кровеносная система у аннелид замкнутая. Состоит, как правило, из двух продольных сосудов - спинного и брюшного. Кровь содержит гемоглобин или близкие к нему вещества, переносящие кислород. Среди клеток крови есть фагоциты, выполняющие защитную функцию.

У большинства полихет имеются специальные органы дыхания в виде жабр. Жабры расположены по сегментам на определенном участке тела и представлены видоизмененными спинными усиками параподий.

Пищеварительная система аннелид более дифференцирована. Она начинается ртом, который лежит на брюшной стороне переднего отдела и заканчивается анальным

отверстием. Кишечник состоит из трех отделов: переднего (эктодермального), среднего (энтодермального) и заднего (эктодермального).

Органы выделения кольчатых червей - метанефридии.

Большинство многощетинковых кольчатых червей раздельнополые. Оплодотворение яиц наружное, развитие с метаморфозом. Половая система олигохет гермафродитная, оплодотворение перекрестное. Развитие прямое.

Класс Многощетинковые черви. Включает около 8 тысяч видов. Большинство червей обитает на дне морей и океанов. Представители: *нереида* (*Nereisdiversicolor*), акклиматизированная в Каспийском море, *пескожил* (*Arenicolamarina*).

Класс Малощетинковые черви. Известно более 5 тысяч видов, водные и почвенные формы. Представитель - дождевой червь, ведущий активную и полезную для почвы деятельность.

Класс Пиявки. Около 400 видов, живущих в основном в пресных водоемах и являющихся эктопаразитами беспозвоночных и позвоночных животных. Много пиявок хищников. Представители: *медицинская пиявка* (*Hirudomedicinalis*), *рыбья пиявка* (*Piscicolageometra*).

Филогения кольчатых червей.

Согласно одной из гипотез аннелиды произошли от ресничных червей. От полихет при переходе к пресноводному и наземному образу жизни сформировались малощетинковые черви. При переходе к активному кровососанию и хищному образу жизни обособился класс пиявок.

Вопросы для самоконтроля

1. Какие признаки более высокой организации имеются у кольчатых червей по сравнению с плоскими и круглыми червями?
2. Какое строение тела называют метамерным - членистым?
3. Из чего состоит кожно-мускульный мешок у кольчатых червей?
4. Каково строение кровеносной системы и как по ней циркулирует кровь у кольчатых червей?
5. Какого цвета кровь у кольчатых червей и почему?

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Основная

1. *Блохин, Г. И.* Зоология / Г. И. Блохин, В. А. Александров. – М.: Колос, 2006. – 410 с.
2. *Догель, В. А.* Зоология беспозвоночных / В. А. Догель. - М.: Высшая школа, 2009. – 559 с.
3. *Константинов, В. М.* Зоология позвоночных / В. М. Константинов, С. П. Наумов, С. П. Шаталова. – М.: Академия, 2011, -448 с. <http://www.torrentino.com/torrents/1070270>
4. *Лопатин, И. К.* Зоология беспозвоночных / И. К. Лопатин, Ж. Е. Мелешко. – Минск.: БГУ, 2009. – 259 с.
5. *Рупперт, Э. Э.* Зоология беспозвоночных: Функциональные и эволюционные аспекты: учебник для студ. вузов: в 4 т/ Э. Э. Рупперт – М.: Издательский центр «Академия», 2008. – 496 с.

Дополнительная

1. *Кузнецов, Б. А.,* Курс зоологии / Б. А. Кузнецов, А. В. Чернов, Л. Н. Катанова. – М.: Агропромиздат, 1989. – 398 с.
2. *Лукин, Е. И.* Зоология/ Е. И. Лукин. - М.: Высшая школа, 1981, 1989 гг. – 310 с.
3. *Новиков, Н. А.* Зоология / Н. А. Новиков, С. П. Наумов. – М.: Высшая школа, 1985. – 302 с.

Лекция 8

ТИП ЧЛЕНИСТОНОГИЕ. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА. ФИЛОГЕНИЯ

Тип Членистоногие включает:

- Подтип Жабродышащие
- Класс Ракообразные
 - подкласс Жаброногие
 - подкласс Максиллоподы
 - подкласс Высшие раки
- Подтип Хелицеровые
- Класс Паукообразные
- Подтип Трахейные
 - надкласс Многоножки
 - надкласс Шестиногие
- Класс Насекомые

Тип Членистоногие является следующим этапом в эволюции животного мира. Историческое развитие этого типа сопровождалось целым рядом крупных ароморфозных изменений. Это было связано, во-первых, с переходом большинства членистоногих по сравнению с кольчатыми червями к более активному и подвижному образу жизни, и, во-вторых, с выходом большинства членистоногих из воды на сушу, т.е. со сменой среды обитания. Тип насчитывает более 1,5 млн. видов, населяющих моря, океаны, пресные водоемы, поверхность суши, почву и воздушную среду.

Тело членистоногих подразделяется на головную лопасть, сегменты туловища и анальную лопасть. Сходные сегменты образуют отделы тела: голову, грудь, брюшко. Сегменты могут сливаться между собой.

Сегменты тела снабжены парными конечностями. Конечности образованы из члеников и представляют многоколенный рычаг. Это позволяет членистоногим совершать сложные движения.

Конечности несут ряд важнейших функций: двигательную, пищедобывающую, дыхательную, чувствительную, половую.

Тело членистоногих одето хитиновым панцирем, или наружным скелетом.

Наличие наружного скелета у членистоногих привело к распаду кожно-мышечного мешка и вторичной полости тела. Скелетная мускулатура образована пучками поперечнополосатых мышц, крепящихся к частям скелета. От вторичной полости тела сохраняется только окологердечная сумка.

Полость тела членистоногих — смешанная, так как она образуется в результате разрушения вторичной полости, которая сливается с остатками первичной полости. Полость тела заполнена гемолимфой. Гемолимфа выполняет функции крови и полостной жидкости, а также циркулирует в кровеносной системе.

Наличие твердых покровов препятствует непрерывному росту животных. Поэтому рост и развитие членистоногих сопровождается периодическими линьками. Старая кутикула

сбрасывается, а новая еще не затвердевает, животное растет. Кутикулизация покровов препятствует развитию ресничного эпителия.

Пищеварительная система начинается ртом, который окружен видоизмененными конечностями, образующими ротовой аппарат. Имеются глотка, пищевод, иногда расширяющийся в зоб, желудок. Это части передней кишки. Средняя кишка короткая и

переходит в заднюю кишку, заканчивающуюся анальным отверстием. В глотку открываются протоки, слюнных желез, а протоки печени впадают в среднюю кишку. Функции печени: секреторная, внутриклеточного пищеварения, всасывающая и запасающая.

На границе средней и задней кишок расположены мальпигиевы сосуды — органы выделения наземных членистоногих. В мальпигиевых сосудах образуется мочевиная кислота — у насекомых и гуанин — у паукообразных. У насекомых функцию выделения также выполняет жировое тело. Органы выделения ракообразных представлены парой крупных зеленых желез, расположенных в голове.

Дыхание ракообразных осуществляется с помощью жабр. Жабры — это видоизмененные конечности или их части. Паукообразные дышат легкими — видоизмененными конечностями, погруженными внутрь брюшка. Кроме легких у некоторых паукообразных имеются трахеи — эктодермальные трубочки, стенки которых выстланы спиральными утолщениями кутикулы. У насекомых дыхание только трахейное.

Нервная система образована парным головным мозгом, окологлоточным нервным кольцом и брюшной нервной цепочкой.

Органы чувств у членистоногих развиты хорошо, особенно у наземных представителей типа. Органы зрения — глаза, могут быть простыми и сложными. Сложный глаз состоит из множества отдельных простых глазков или фасеток. Имеются органы осязания, химического чувства и равновесия. У насекомых появляются органы слуха.

Кровеносная система незамкнутая. Сердце располагается на спинной стороне тела в окологлоточной сумке и имеет парные отверстия, число и расположение которых различно у разных представителей типа. Через отверстия в сердце попадает окисленная гемолимфа. От сердца отходят кровеносные сосуды, по которым гемолимфа выталкивается в полость тела.

Членистоногие раздельнополы. Случаи гермафродитизма крайне редки. У большинства видов выражен половой диморфизм. Половые железы парные, образуют собственные протоки. Развитие протекает как с метаморфозом, так и без метаморфоза.

Филогения членистоногих.

Предками всех членистоногих были древние полихетообразные кольчатые черви. Все три современных подтипа развивались параллельно, как самостоятельные группы.

Филогения жабродышащих шла в воде, их связь с полихетами устанавливается через вымершую группу трилобитов.

Хелицеровые своим происхождением связаны с вымершими трилобитами и эволюция их протекала в направлении выхода из воды на сушу.

Эволюция трахейных с самого начала протекала в условиях наземной жизни.

Вопросы для самоконтроля

1. Из каких частей состоит тело членистоногих?
2. Имеется ли у членистоногих кожно-мускульный мешок?
3. Где обитают паукообразные?
4. Какие приспособления имеются в организме паукообразных для жизни на суше?
5. Чем отличаются насекомые от других членистоногих?
6. С чем связано большое разнообразие в строении пищеварительной системы насекомых?
7. Что представляет собой трахеальная система насекомых?

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Основная

1. *Блохин, Г. И.* Зоология / Г. И. Блохин, В. А. Александров. – М.: Колос, 2006. – 410 с.
2. *Догель, В. А.* Зоология беспозвоночных / В. А. Догель. - М.: Высшая школа, 2009. – 559 с.
3. *Константинов, В. М.* Зоология позвоночных / В. М. Константинов, С. П. Наумов, С. П. Шаталова. – М.: Академия, 2011, -448 с. <http://www.torrentino.com/torrents/1070270>
4. *Лопатин, И. К.* Зоология беспозвоночных / И. К. Лопатин, Ж. Е. Мелешко. – Минск.: БГУ, 2009. – 259 с.
5. *Рупперт, Э. Э.* Зоология беспозвоночных: Функциональные и эволюционные аспекты: учебник для студ. вузов: в 4 т/ Э. Э. Рупперт – М.: Издательский центр «Академия», 2008. – 496 с.

Дополнительная

1. *Кузнецов, Б. А.,* Курс зоологии / Б. А. Кузнецов, А. В. Чернов, Л. Н. Катанова. – М.: Агропромиздат, 1989. – 398 с.
2. *Лукин, Е. И.* Зоология/ Е. И. Лукин. - М.: Высшая школа, 1981, 1989 гг. – 310 с.
3. *Новиков, Н. А.* Зоология / Н. А. Новиков, С. П. Наумов. – М.: Высшая школа, 1985. – 302 с.

Лекция 9

ТИП ЧЛЕНИСТОНОГИЕ. ХАРАКТЕРИСТИКА КЛАССА ПАУКООБРАЗНЫЕ

К классу относятся сухопутные животные, за исключением некоторых групп, вторично перешедших к обитанию в воде. Представителями класса являются пауки, сенокосцы, скорпионы, клещи и др.

У паукообразных верхний слой хитинизированной кутикулы содержит воскоподобные и жироподобные вещества, резко уменьшающие потери влаги организмом. Тело паукообразных чаще всего расчленено на головогрудь, несущую конечности, и безногое брюшко. Усики отсутствуют. На головогрудь расположено шесть пар конечностей, из них две пары - ротовые конечности, чаще всего участвующие в захвате пищи. Первая пара - хелицеры - имеют вид клешней (у скорпионов, сенокосцев), крючков (у пауков) или режущих стилетов (у клещей). У многих паукообразных на вершине хелицер открывается проток ядовитой железы. Вторая пара - членистые педипальпы. Остальные четыре пары - типичные ходильные конечности с коготками на конце. На брюшке конечности отсутствуют. У некоторых паукообразных гомологами брюшных конечностей являются паутинные бородавки. У пауков они располагаются по бокам от анального отверстия в виде трех пар бугорков, пронизанных многочисленными трубчатыми протоками, которые отходят от разнотипных паутинных желез брюшка. Выделяемая ими паутина - белковая жидкость, застывающая на воздухе в виде тонких нитей.

Паукообразные — преимущественно хищные животные. Большинству из них свойственно внекишечное пищеварение. С помощью секрета ядовитой железы они убивают добычу, а затем в тело жертвы вводят еще и секреты пищеварительных желез. Затем жидкую полупереваренную пищу они всасывают мускулистой глоткой, действующей как насос.

Органы дыхания у паукообразных - легочные мешки (у скорпионов), трахеи (у клещей и сенокосцев) либо и те и другие вместе (у пауков). Легкие представляют собой листовидные складки, напоминающие страницы книги, в полость которых заходит гемолимфа, и через их тонкую хитиновую стенку происходит газообмен. Трахеи - это тонкие кутикулярные трубочки, разветвленные по всему телу, и находящиеся в близости с различными органами. Через их стенки непосредственно происходит газообмен.

Органы выделения - мальпигиевы сосуды.

Органы чувств разнообразны: простые глаза, органы обоняния, вкуса, осязания, химического чувства и др.

Все паукообразные раздельнополые. Оплодотворение внутреннее, развитие прямое (кроме клещей, имеющих личиночную стадию).

Огромное значение в жизни пауков имеет паутина. Сплетая паутинные нити с помощью гребенчатых коготков в прочную паутину, пауки строят из нее убежище и ловчие сети, яйцевой кокон, а также укрывают в ней неокрепшую молодежь. На паутинах в теплые дни «бабьего лета» расселяются молодые паучки.

Паук-крестовик — один из наиболее обычных видов паукообразных. Самка его крупная, размером до 2—2,5 см, самец — до 1 см. На спинной стороне брюшка имеется крестообразный рисунок.

Многие виды пауков вырабатывают сильнодействующий яд. Так, укус *каракурта* опасен для человека, лошади, крупного рогатого скота. Укус *тарантула* очень болезненный и может вызвать у человека лихорадочное состояние. Самый крупный паук — *паук-птицеед*. Его длина достигает 15 см, и он способен нападать на мелких птиц и грызунов.

Скорпионы — крупные хищники (до 15 см длиной), напоминающие по внешнему виду речного рака и имеющие клешневидную вторую пару ротовых конечностей. Брюшко

вытянуто и подвижно. В позе угрозы скорпион заносит его над головой и вонзает ядовитую иглу, расположенную на конце последнего сегмента брюшка, в тело жертвы, удерживая ее клешнями. Питаясь насекомыми, пауки и скорпионы снижают численность вредителей. Сами они, в свою очередь, служат пищей для мелких ящериц, птиц и млекопитающих.

Клещи — мелкие, в том числе микроскопические, наземные членистоногие. Многие из них являются паразитами животных и растений. Для клещей характерно слияние отделов тела. Ротовые конечности у паразитических форм видоизменены в колющий хоботок, с помощью которого клещи внедряются в тело хозяина. Так, мелкие *паутинные клещи* высасывают соки из листьев картофеля, малины, земляники, огурцов. *Амбарные клещи* — серьезные вредители зерна и муки. *Чесоточный клещ* просверливает ходы в коже человека и вызывает мучительную болезнь — чесотку. Сотни видов клещей — паразиты птиц и млекопитающих.

Многие виды клещей являются *переносчиками* возбудителей различных заболеваний человека и животных. Такие заболевания называются *трансмиссивными*. Учение о трансмиссивных заболеваниях создал русский академик Е. Н. Павловский. Им и его сотрудниками в конце 30-х годов XX в. было выявлено, что возникновение *таежного энцефалита* в весенне-летний период связано с передачей вируса-возбудителя болезни таежным клещом во время кровососания человека.

Вопросы для самоконтроля

1. Каких представителей класса Паукообразные Вы знаете?
2. Какие особенности внешнего строения имеют паукообразные?
3. Каковы особенности внутреннего строения паукообразных?
4. Какие виды паукообразных являются опасными для человека и животных?

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Основная

1. *Блохин, Г. И.* Зоология / Г. И. Блохин, В. А. Александров. — М.: Колос, 2006. — 410 с.
2. *Догель, В. А.* Зоология беспозвоночных / В. А. Догель. — М.: Высшая школа, 2009. — 559 с.
3. *Константинов, В. М.* Зоология позвоночных / В. М. Константинов, С. П. Наумов, С. П. Шаталова. — М.: Академия, 2011, -448 с. <http://www.torrentino.com/torrents/1070270>
4. *Лопатин, И. К.* Зоология беспозвоночных / И. К. Лопатин, Ж. Е. Мелешко. — Минск.: БГУ, 2009. — 259 с.
5. *Рупперт, Э. Э.* Зоология беспозвоночных: Функциональные и эволюционные аспекты: учебник для студ. вузов: в 4 т/ Э. Э. Рупперт — М.: Издательский центр «Академия», 2008. — 496 с.

Дополнительная

1. *Кузнецов, Б. А.*, Курс зоологии / Б. А. Кузнецов, А. В. Чернов, Л. Н. Катанова. — М.: Агропромиздат, 1989. — 398 с.
2. *Лукин, Е. И.* Зоология/ Е. И. Лукин. - М.: Высшая школа, 1981, 1989 гг. — 310 с.
3. *Новиков, Н. А.* Зоология / Н. А. Новиков, С. П. Наумов. — М.: Высшая школа, 1985. — 302 с.

Лекция 10

ТИП ЧЛЕНИСТОНОГИЕ. ХАРАКТЕРИСТИКА КЛАССА НАСЕКОМЫЕ

Это самый многочисленный класс, включающий более 1 млн. видов. По своему происхождению — это группа настоящих наземных животных. Насекомые заселили самые различные наземные местообитания, почву, пресные водоемы, побережье морей. Большое разнообразие местообитаний в наземной среде способствовало видообразованию и широкому расселению этой многочисленной группы членистоногих.

Главнейшими приспособлениями, обеспечившими прогрессивное развитие насекомых, являются следующие:

1. *Способность к полету*, позволяющая насекомым быстро заселять новые территории, преодолевать водные пространства и другие преграды; *большая подвижность*, обеспеченная развитой поперечнополосатой мускулатурой, членистыми конечностями.

2. *Многослойная хитинизированная кутикула* с наружным слоем, содержащим воскоподобные и жировые вещества, защищающая тело от потери влаги, механических повреждений, воздействия ультрафиолетовых лучей.

3. *Разнообразие ротовых аппаратов*, позволяющее использовать различный кормовой материал, что уменьшает межвидовую конкуренцию и способствует поддержанию высокой численности насекомых.

4. *Малые размеры* насекомых, обеспечивающие выживание и способствующие созданию необходимых условий для существования даже в очень незначительных по размеру пространствах (небольшие обрастания на скалах, трещины в коре деревьев, почве и др.).

5. *Разнообразие способов размножения* - кроме обоеполого, размножение *партеногенетическое* (у тлей), *на стадиличинок* (у отдельных видов двукрылых, жуков и клопов).

6. *Высокая плодовитость и способность к массовому размножению*: среднее число откладываемых яиц составляет 200—300.

7. *Разнообразие типов постэмбрионального развития*: неполный, полный метаморфоз и другие типы превращения. В фазе личинки происходит рост и развитие особи, в фазе взрослой особи — размножение и расселение. Способность переживать неблагоприятные условия в состоянии *диапаузы* — временного физиологического покоя.

8. *Смена среды обитания* на разных стадиях онтогенеза: личинки обитают в водной среде, взрослые — в наземно-воздушной (например, стрекозы, комары и др.), что снижает внутривидовую конкуренцию за пищу, пространство для жизни и способствует лучшему выживанию насекомых.

9. Органы дыхания — *трахеи* — позволяют осуществлять интенсивный газообмен и поддерживать при необходимости (во время полета) высокий уровень процессов жизнедеятельности.

10. Хорошо развитая *нервная система*, разнообразные и совершенные *органы чувств*, сложные врожденные формы индивидуального и общественного поведения.

Нервная система, как и у других членистоногих, построена по типу окологлоточного нервного кольца и брюшной нервной цепочки. Надглоточный ганглий достигает высокого уровня развития, особенно у общественных насекомых (пчел, муравьев, термитов), преобразуясь в «головной мозг» с тремя отделами: передним, средним и задним. Он иннервирует глаза и усики. Поведение общественных насекомых сложное.

Некоторые насекомые обладают цветовым зрением (бабочки, пчелы). Своеобразно устроены органы равновесия и слуха. Насекомые имеют острое обоняние, позволяющее им

отыскивать пищу и половых партнеров. Органы осязания располагаются чаще всего на усиках, а органы вкуса — на ротовых конечностях.

11. Кроме мальпигиевых сосудов (от 2 до 200), органом выделения служит и жировое тело, основная функция которого — запасание питательных веществ, необходимых для развития яиц во время зимовки. Конечным продуктом азотистого обмена насекомых является мочева кислота, выделяемая в форме кристаллов, что связано с необходимостью сохранения воды в их геле.

12. *Кровеносная система* насекомых в связи с особенностями строения органов дыхания развита слабо и не имеет принципиальных отличий от таковой других членистоногих. Кровь бесцветная или желтоватая, редко красная, что зависит от растворенного в ней гемоглобина (например, у личинок комара-мотыля).

13. *Типы развития насекомых.* Насекомые раздельнополые, большинство из них с хорошо выраженным половым диморфизмом. Половые железы парные, у самцов нередко имеется совокупительный орган. Яйца богаты желтком и откладываются во внешнюю среду. После выхода из яйца развитие организма насекомого происходит с неполным или полным превращением (метаморфозом).

У насекомых с неполным превращением из яиц вылупляются личинки, похожие по внешнему виду на взрослое насекомое, но отличающееся от него меньшими размерами и недоразвитыми крыльями и половой системой. С каждой линькой они становятся все больше похожими на взрослую форму. Напротив, у насекомых с полным превращением развитие идет с последовательной сменой форм, совершенно непохожих одна на другую. Из яйца вылупляется червеобразная личинка (у бабочки она называется гусеницей), которая ползает, много ест, несколько раз линяет и с каждой линькой становится крупнее. В результате последней личиночной линьки образуется куколка, которая не двигается и не питается. Куколки разных отрядов насекомых с полным превращением имеют различное строение, но общим для них является разрушение анатомических структур личинки и использование этого материала для построения органов взрослого насекомого. Регуляция всех стадий метаморфоза происходит при участии специальных гормонов.

Вопросы для самоконтроля

1. Какие местообитания в природе занимают насекомые?
2. Какие приспособления к наземному образу жизни можно отметить у насекомых?
3. Какие типы развития Вы знаете у насекомых?
4. Приведите примеры насекомых с неполным метаморфозом.
5. Приведите примеры насекомых с полным метаморфозом?

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Основная

1. *Блохин, Г. И.* Зоология / Г. И. Блохин, В. А. Александров. – М.: Колос, 2006. – 410 с.
2. *Догель, В. А.* Зоология беспозвоночных / В. А. Догель. - М.: Высшая школа, 2009. – 559 с.
3. *Константинов, В. М.* Зоология позвоночных / В. М. Константинов, С. П. Наумов, С. П. Шаталова. – М.: Академия, 2011, -448 с. <http://www.torrentino.com/torrents/1070270>
4. *Лопатин, И. К.* Зоология беспозвоночных / И. К. Лопатин, Ж. Е. Мелешко. – Минск.: БГУ, 2009. – 259 с.
5. *Рупперт, Э. Э.* Зоология беспозвоночных: Функциональные и эволюционные аспекты: учебник для студ. вузов: в 4 т/ Э. Э. Рупперт – М.: Издательский центр «Академия», 2008. – 496 с.

Дополнительная

1. *Кузнецов, Б. А.*, Курс зоологии / Б. А. Кузнецов, А. В. Чернов, Л. Н. Катанова. – М.: Агропромиздат, 1989. – 398 с.
2. *Лукин, Е. И.* Зоология/ Е. И. Лукин. - М.: Высшая школа, 1981, 1989 гг. – 310 с.
3. *Новиков, Н. А.* Зоология / Н. А. Новиков, С. П. Наумов. – М.: Высшая школа, 1985. – 302 с.

Лекция 11

ТИП МОЛЛЮСКИ. КЛАССИФИКАЦИЯ. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА. ФИЛОГЕНИЯ

Моллюски — крупный по числу видов (130 тыс.) тип животных, включающий классы: двустворчатые моллюски, брюхоногие и головоногие. Обитают они, преимущественно, в морях (мидии, устрицы, кальмары, осьминоги), пресных водоемах (беззубки, прудовики, живородки), реже — во влажной наземной среде (виноградная улитка, слизни). Размеры тела взрослых моллюсков разных видов значительно различаются — от нескольких миллиметров до 20 м. Большинство из них — малоподвижные животные, некоторые ведут прикрепленный образ жизни (мидии, устрицы), и только головоногие моллюски способны быстро передвигаться реактивным способом.

Основные характерные черты строения моллюсков следующие:

1. Тело моллюсков лишено сегментации, имеет двустороннюю симметрию (двустворчатые и головоногие) или асимметричное (брюхоногие). Отделами тела являются голова с расположенными на ней глазами и 1-2 парами щупалец, туловище, в котором расположено большинство внутренних органов, и нога — мускулистая брюшная часть тела, служащая для передвижения. У двустворчатых моллюсков голова редуцирована.

2. Тело моллюсков заключено в раковину, защищающую животное и дающую опору для прикрепления мышц. Наружный слой раковины — роговой, средний (фарфоровый) и внутренний (перламутровый) — известковые. У брюхоногих моллюсков раковина цельная в виде колпачка или спирально завитой башенки. У двустворчатых она состоит из двух створок, соединенных эластичной связкой, зубцами «замка» и мускулами-замыкателями. Большинство головоногих моллюсков раковину утратили.

3. Туловище моллюсков покрыто кожной складкой — мантией, эпителий которой выделяет вещество раковины. Между мантией и телом образуется мантийная полость, в которой располагаются жабры, некоторые органы чувств, анальное отверстие, отверстие выделительных органов.

4. Полость тела вторичная (целом), однако сильно редуцированная и сохранившаяся лишь в виде околосоудной полости и полостей половых желез. Остальное пространство между внутренними органами заполнено рыхлой тканью — паренхимой.

5. Пищеварительная система состоит из трех отделов: передней, средней и задней кишки. У большинства моллюсков (кроме двустворчатых) в глотке развит мускулистый язычок, покрытый роговой пластинкой с многочисленными зубчиками — теркой. Ею они активно захватывают и измельчают растительную и животную пищу. В глотку открываются протоки слюнных желез, а в желудок — проток особой пищеварительной железы — печени. Двустворчатые моллюски питаются пассивно, отфильтровывая через жабры пищевую взвесь (водоросли, бактерии, детрит), поступающую в мантийную полость с водой через вводный сифон.

6. Кровеносная система незамкнутая и состоит из сердца и сосудов. Сердце имеет желудочек и 1-2 (реже 4) предсердия. Помимо сосудов часть пути кровь проходит в щелевидных полостях между органами.

7. Органы дыхания у водных моллюсков — жабры, у наземных — легкое, представляющее собой участок мантийной полости. В стенке легкого имеется густая сеть кровеносных сосудов, через которые осуществляется газообмен. Легкое открывается наружу дыхательным отверстием — дыхальцем.

8. Выделительная система представлена 1-2 почками. Они являются видоизмененными метанефридиями. Воронка почки открывается в околосоердечную сумку, а выделительное отверстие — в мантийную полость.

9. Нервная система разбросанно-узловой типа: пять пар крупных ганглиев расположены в жизненно важных органах (голове, ноге, мантии, органах дыхания и внутренностном мешке) и соединены между собой нервными стволами. Из органов чувств наиболее развиты органы химического чувства, осязания, равновесия, а у подвижных хищников — зрения.

10. Размножение происходит половым способом. Большинство моллюсков — раздельнополые животные, реже — гермафродиты (легочные брюхоногие моллюски). У раздельнополых моллюсков оплодотворение наружное, у гермафродитных — внутреннее, перекрестное. У пресноводных и наземных легочных, а также головоногих моллюсков развитие прямое, у морских двустворчатых и брюхоногих моллюсков — с неполным метаморфозом, т. е. с планктонной личиночной стадией, способствующей их расселению.

Вопросы для самоконтроля

1. Какие классы относятся к типу Моллюски?
2. Как устроена раковина моллюсков и какую функцию она выполняет?
3. Опишите строение нервной и кровеносной систем моллюсков.
4. Как происходит размножение моллюсков?
5. Какие виды моллюсков используются человеком?

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Основная

1. *Блохин, Г. И.* Зоология / Г. И. Блохин, В. А. Александров. – М.: Колос, 2006. – 410 с.
2. *Догель, В. А.* Зоология беспозвоночных / В. А. Догель. - М.: Высшая школа, 2009. – 559 с.
3. *Константинов, В. М.* Зоология позвоночных / В. М. Константинов, С. П. Наумов, С. П. Шаталова. – М.: Академия, 2011, -448 с. <http://www.torrentino.com/torrents/1070270>
4. *Лопатин, И. К.* Зоология беспозвоночных / И. К. Лопатин, Ж. Е. Мелешко. – Минск.: БГУ, 2009. – 259 с.
5. *Рупперт, Э. Э.* Зоология беспозвоночных: Функциональные и эволюционные аспекты: учебник для студ. вузов: в 4 т/ Э. Э. Рупперт – М.: Издательский центр «Академия», 2008. – 496 с.

Дополнительная

1. *Кузнецов, Б. А.*, Курс зоологии / Б. А. Кузнецов, А. В. Чернов, Л. Н. Катанова. – М.: Агропромиздат, 1989. – 398 с.
2. *Лукин, Е. И.* Зоология/ Е. И. Лукин. - М.: Высшая школа, 1981, 1989 гг. – 310 с.
3. *Новиков, Н. А.* Зоология / Н. А. Новиков, С. П. Наумов. – М.: Высшая школа, 1985. – 302 с.

Лекция 12

ТИП ХОРДОВЫЕ. КЛАССИФИКАЦИЯ ТИПА. КРАТКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПОДТИПОВ, ФИЛОГЕНИЯ.

12.1. Общие признаки хордовых

Это наиболее высокоорганизованная группа животных, освоивших различные среды обитания. Современная классификация типа:

- Подтип Бесчерепные
- Подтип Личиночнохордовые
- Подтип Позвоночные
- Раздел Бесчелюстные
- Надкласс Бесчелюстные
- Класс Круглоротые
- Раздел Челюстноротые
- Надкласс Рыбы
- Класс Хрящевые рыбы
- Класс Костные рыбы
- Надкласс Четвероногие, или Наземные позвоночные
 - Класс Земноводные, или Амфибии
 - Класс Пресмыкающиеся, или Рептилии
 - Класс Птицы
 - Класс Млекопитающие, или Звери

Все Хордовые имеют внутренний скелет, основным осевым элементом которого является хорда. Хорда возникает из энтодермы и представляет собой упругий тяж, образованный крупными вакуолизированными клетками. Снаружи хорду одевает соединительнотканная оболочка. Хорда служит для опоры мускулатуры и участвует в движении животного. В течение всей жизни хорда сохраняется только у низших представителей типа. У позвоночных животных хорда присутствует в эмбриональном развитии, а затем замещается позвонком. Позвонки выполняют те же функции, что и хорда.

Центральная нервная система хордовых имеет трубчатое строение. Нервная трубка образована из эктодермы и расположена над хордой. Внутри нее имеется канал, называемый невроцель.

В переднем отделе пищеварительной трубки у хордовых имеются жаберные щели. Жаберные щели соединяют глоточную полость с внешней средой. У водных позвоночных (рыбы) в жаберных щелях формируются жабры — органы водного дыхания. У наземных позвоночных жаберные щели присутствуют только у эмбрионов на начальных этапах индивидуального развития.

В брюшной части тела, под пищеварительной трубкой находится сердце, из которого кровь движется в переднем направлении.

Хордовые — двустороннесимметричные животные, вторичнополостные, вторичноротые животные.

Имеется около 45 тыс. видов хордовых, обитающих как в водной среде, так и на суше.

12.2. Подтип Бесчерепные

Представителем является *европейский ланцетник* (*Amphioxus lanceolatum*). Ланцетники обитают на дне морей тропических и умеренных зон на глубине до 20 метров.

У ланцетника овальная форма тела, суживающаяся к хвосту. Ланцетник обитает, зарывшись в грунт, выставляя наружу передний конец тела.

Тело ланцетника покрыто кутикулой, которую выделяет однослойный покровный эпителий. На спинной стороне тела и хвосте находится кожная складка — плавник. На переднем конце тела расположен рот, окруженный 10-20 парами щупалец.

Вдоль тела от головного до хвостового конца тянется хорда. Хорда одета соединительной тканью, которая формирует опору плавника и разделяет мускулатуру на отдельные сегменты. Двигательная мускулатура поперечнополосатая, сокращение мышечных сегментов вызывает боковые изгибы тела, благодаря которым ланцетник плавает и зарывается в грунт.

Над хордой находится нервная трубка.. В стенках нервной трубки расположены светочувствительные глазки. От нервной трубки отходят нервы к мускулатуре и внутренним органам. Головной мозг у ланцетника неразвит.

По типу питания ланцетник относится к фильтраторам. Рот находится на переднем конце тела в глубине ротовой воронки, которая окружена щупальцами. Рот ведет в глотку, пронизанную жаберными щелями (их более 100). Перегородки между щелями несут мерцательный эпителий, который создает постоянный ток воды через глотку. Межаберные перегородки пронизаны кровеносными сосудами, в которых осуществляется газообмен. Газообмен также происходит через всю поверхность тела животного. Специализированных органов дыхания у ланцетника нет.

Вода, содержащая кислород и пищевую взвесь (детрит и мелких беспозвоночных), через рот попадает в глотку и проходит через жаберные щели. В глотке ланцетника имеется эндостиль, обеспечивающий улавливание пищи и поступление ее в кишечник. Средняя кишка у ланцетника короткая, от ее начала отходит крупный печеночный вырост, направленный вперед к глотке. Анальное отверстие открывается в основании хвостового плавника. Переваривание и всасывание пищи происходит как в кишечнике, так и в печени. Отдельные клетки этих органов способны к внутриклеточному пищеварению с образованием пищеварительных вакуолей.

У ланцетника один круг кровообращения, сердце отсутствует, кровь бесцветная.

Выделительная система ланцетника представлена многочисленными парными метанефридиями, выводными протоками они открываются в околожаберную полость.

Ланцетники раздельнополые животные. Гонады закладываются в передней части тела под глоткой. Гонады не имеют собственных протоков, и половые продукты выводят во внешнюю среду через разрывы их стенок. Оплодотворение наружное. Из зиготы развивается личинка.

12.3. Подтип Личиночнохордовые

Известно около 1500 видов личиночнохордовых. Все они морские животные. Большая их часть во взрослом состоянии ведет сидячий образ жизни, прочно прикрепляясь к субстрату. Для личиночнохордовых характерно то, что их тело заключено в оболочку - тунику, образованную веществами, близкими к клетчатке. Самая многочисленная группа – асцидии..

Скелет у взрослой особи редуцируется. Нервная система состоит из ганглия и отходящих от него нервов.

Кровеносная система незамкнутая, имеется мешковидное сердце.

Пищеварительная система начинается ротовым сифоном, ведущим в обширную глотку, стенки которой пронизаны жаберными щелями. Через жаберные щели вода поступает в околожаберную полость и выводится наружу через клоакальный сифон.

Органы выделения отсутствуют.

Асцидии - гермафродиты. Из яиц выходят подвижные личинки, имеющие все типичные признаки хордовых животных. Прикрепляясь к субстрату, она претерпевает регрессивные превращения.

12.4. Подтип Позвоночные

Позвоночные - высший подтип хордовых. По сравнению с бесчерепными животными и личиночнохордовыми они характеризуются значительно более высоким уровнем организации, что наглядно выражено как в их строении, так и в физиологических отправлениях. В то время, как низшие хордовые ведут сидячий или малоподвижный образ жизни, поведение позвоночных несравненно более сложно. Среди позвоночных нет видов, ведущих сидячий образ жизни. Они перемещаются в широких пределах, активно разыскивая и захватывая пищу, спасаясь от преследования врагов, разыскивая для размножения особей другого пола.

В прямой связи с вышеуказанным стоят и особенности организации позвоночных.

- нервная система позвоночных значительно более дифференцирована. У животных развит головной мозг, состоящий из пяти отделов: переднего, среднего, промежуточного, мозжечка и продолговатого, переходящего в спинной мозг. Хорошо развита периферическая нервная система.

- для позвоночных характерно наличие разнообразных и сложно устроенных органов чувств, служащих основной связью между живым организмом и внешней средой.

- с развитием головного мозга и органов чувств связано возникновение черепа. В качестве осевого скелета взамен хорды у подавляющего большинства животных функционирует более совершенное и прочное образование - позвоночный столб.

- в связи с активным способом питания в области переднего отдела кишечной трубки возникают подвижные части скелета, из которых формируется ротовой, а у огромного большинства - челюстной аппарат, обеспечивающий схватывание, удержание пищи и измельчение ее.

- общий обмен веществ имеет уровень несравненно более высокий, чем у низших хордовых, в связи с этим появилось многокамерное сердце, обуславливающее быстрый кровоток.

- появились специализированные пищеварительные железы - печень и поджелудочная железа, многообразные железы внутренней секреции.

- в выделительной системе появились почки, надежно обеспечивающие выведение из организма возросшего количества продуктов обмена.

Позвоночные проникли во все жизненные среды, развилось огромное разнообразие строения, наглядно демонстрирующее приспособительный ход эволюции. Общее число современных видов около 43 тысяч.

На основе различий в образе жизни, особенностях строения, характере размножения и развития зародышей, а также путей эволюции позвоночных делят на две группы - Anamnia и Amniota. К группе анамний принадлежат круглоротые, рыбы и земноводные, т.е. животные, проводящие всю жизнь или личиночную стадию в воде. Группа амниот включает высших наземных позвоночных животных - пресмыкающихся, птиц и млекопитающих.

Филогения хордовых.

По теории А.Н.Северцова, предками хордовых были двустороннесимметричные, червеобразные, морские свободноплавающие бесчерепные животные. Они имели все признаки хордовых. Эта исходная предковая группа развивалась в трех направлениях.

Одна группа предков пошла по пути приспособления к сидячему, донному образу жизни, в связи с чем утратила такие характерные черты, как осевой скелет, нервная трубка. Одновременно развились сложные покровы. Так появились личиночдохордовые.

Вторая группа сохранила примитивные типичные черты хордовых, приспособилась к донному образу жизни, у них сохранился полупассивный тип питания. Этим путем возникли современные бесчерепные. Наконец, третья линия развития ознаменовалась переходом к активной добыче пищи, к большой подвижности и сопровождалась прогрессивным развитием, приведшим к возникновению позвоночных животных.

Вопросы для самоконтроля

1. Какое место в эволюции животных занимают хордовые?
2. На какие подтипы и по каким признакам подразделяют тип хордовых животных?
3. Какова роль хорды и какой опорный орган возник на основе хорды?
4. Каковы признаки примитивности есть у ланцетника?
5. Чем характеризуется нервная система хордовых?
6. Каково происхождение легких в процессе онтогенеза и филогенеза у позвоночных?
7. К каким изменениям приводит сидячий образ жизни асцидии?
8. Какие прогрессивные признаки можно отметить у позвоночных животных?

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Основная

1. *Блохин, Г. И.* Зоология / Г. И. Блохин, В. А. Александров. – М.: Колос, 2006. – 410 с.
2. *Догель, В. А.* Зоология беспозвоночных / В. А. Догель. - М.: Высшая школа, 2009. – 559 с.
3. *Константинов, В. М.* Зоология позвоночных / В. М. Константинов, С. П. Наумов, С. П. Шаталова. – М.: Академия, 2011, -448 с. <http://www.torrentino.com/torrents/1070270>
4. *Лопатин, И. К.* Зоология беспозвоночных / И. К. Лопатин, Ж. Е. Мелешко. – Минск.: БГУ, 2009. – 259 с.
5. *Рупперт, Э. Э.* Зоология беспозвоночных: Функциональные и эволюционные аспекты: учебник для студ. вузов: в 4 т/ Э. Э. Рупперт – М.: Издательский центр «Академия», 2008. – 496 с.

Дополнительная

1. *Кузнецов, Б. А.,* Курс зоологии / Б. А. Кузнецов, А. В. Чернов, Л. Н. Катанова. – М.: Агропромиздат, 1989. – 398 с.
2. *Лукин, Е. И.* Зоология/ Е. И. Лукин. - М.: Высшая школа, 1981, 1989 гг. – 310 с.
3. *Новиков, Н. А.* Зоология / Н. А. Новиков, С. П. Наумов. – М.: Высшая школа, 1985.

Лекция 13

ТИП ХОРДОВЫЕ. НАДКЛАСС РЫБЫ. КЛАСС КОСТНЫЕ РЫБЫ

К классу костные рыбы относится большинство видов рыб (свыше 20 000), в основном — обитатели морских и пресных водоемов, где живут на разных глубинах, что обуславливается разнообразием форм их тела, а также размерами.

Передвижение костных рыб осуществляется с помощью плавников. Рот вооружен подвижными челюстями. Новые черты более высокой организации у этого класса проявляются, прежде всего, в окостенении их внутреннего скелета и в появлении у многих видов различных костных образований в коже. Это делает более прочной опорно-двигательную систему тела, защищает внутренние органы.

Существенные изменения заметны в строении жаберного аппарата: у костных рыб развиты жаберные крышки, защищающие органы дыхания.

Большое значение у костных рыб имеет такой своеобразный орган, как плавательный пузырь. Он представляет собой выпячивание кишечника, обособившееся и превратившееся в гидростатический аппарат — один из органов, связанных с плаванием. Он расположен в полости тела вдоль позвоночника и наполнен смесью газов. В стенках пузыря находятся капилляры. Протекающая по ним кровь поглощает газы из пузыря, либо выделяет их в него. Изменения объема газов в нем изменяет плотность рыбы, в результате чего рыба опускается в глубину либо поднимается в верхние слои водоема.

Тело рыбы имеет обтекаемую форму. Голова постепенно переходит в туловище, а туловище — в хвост. Тело покрыто чешуей. В коже имеются железы, выделяющие слизь, уменьшающую трение при движении. Парные грудные и брюшные плавники обеспечивают сохранение равновесия, повороты, резкую остановку или медленные движения рыбы вперед. К непарным плавникам относятся спинные, хвостовой и анальный. Хвостовой плавник выполняет роль руля, он нужен для поступательного движения. Спинной и анальный плавники придают рыбе устойчивость.

Скелет. Опорой тела рыб является костный позвоночник, тянущийся от головы до хвостового плавника. Каждый из позвонков состоит из тела и верхней дуги, заканчивающейся длинным верхним отростком. Совокупность верхних дуг образует позвоночный канал, в котором находится спинной мозг. В туловищном отделе к позвонку прикрепляются ребра. Спереди с позвоночником сочленен скелет головы — череп. Скелет служит опорой для мышц и защитой для внутренних органов.

Под кожей рыб расположены прикрепленные к костям мышцы. Их сокращение и расслабление вызывает изгибание тела, движение челюстей, жаберных крышек и плавников. Многие рыбы захватывают и удерживают добычу острыми зубами, сидящими на челюстях. Из ротовой полости через глотку и пищевод пища попадает в желудок, где под действием желудочного сока начинает перевариваться. Частично измененная пища попадает в тонкую кишку, где она переваривается под действием пищеварительного сока поджелудочной железы и желчи, поступающей из печени. Питательные вещества через стенки кишечника всасываются в кровь, а непереваренные остатки через анальное отверстие выбрасываются наружу.

Дыхательная система представлена жабрами, состоящими из жаберных лепестков, между которыми есть жаберные щели. Вода через жаберные щели омывает жаберные лепестки, пронизанные мельчайшими кровеносными сосудами-капиллярами, и выходит

наружу из-под жаберной крышки. Кровь, текущая по капиллярам, поглощает из воды кислород и выделяет углекислый газ.

Кровеносная система. Сосуды, по которым кровь выходит из сердца, называют артериями, а приносящие кровь к сердцу — венами. Из предсердия кровь выталкивается в желудочек, а из него — в крупную артерию — брюшную аорту. Обратному току крови препятствуют сердечные клапаны. Брюшная аорта направляется к жабрам, от аорты отходят капилляры, несущие насыщенную углекислым газом кровь к жабрам.

Выделительная система. Между позвоночником и плавательным пузырем располагаются лентовидные почки. Образующаяся в них моча по мочеточникам собирается в мочевой пузырь, который открывается наружу отверстием.

Центральная нервная система имеет вид трубки. Передняя часть ее видоизменена в головной мозг, защищенный костями черепной коробки. В головном мозге позвоночных животных различают передний мозг, промежуточный мозг, средний мозг, мозжечок, продолговатый мозг. У рыб мозг невелик. Наиболее развиты средний мозг и мозжечок, управляющие равновесием рыбы и координацией ее движения.

Ориентацию рыб в воде обеспечивают органы чувств: зрение, слух, обоняние, осязание, вкус, а также орган особого чувства — боковая линия. Это погруженный в кожу канал, в котором располагаются нервные окончания, воспринимающие изменения давления и направления тока воды. С внешней средой канал сообщается через отверстия в чешуях, покрывающих канал сверху.

Размножение. Большинство рыб раздельнополые. У самки в полости тела находится яичник, в котором развиваются яйцеклетки (икринки). У самцов — пара длинных семенников, где развиваются сперматозоиды. У большинства рыб оплодотворение внешнее. Процесс выбрасывания икры и семенной жидкости в воду называется *нерестом*.

Вышедшие из икры личинки сначала питаются за счет запасов желтка, а затем — одноклеточными водорослями и простейшими.

Вопросы для самоконтроля

1. Какие органы движения имеют костные рыбы?
2. Какими особенностями обладает скелет рыб?
3. Как устроена дыхательная система рыб?
4. Как устроена кровеносная система костных рыб?
5. Какими органами чувств обладают костные рыбы?

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Основная

1. *Блохин, Г. И.* Зоология / Г. И. Блохин, В. А. Александров. – М.: Колос, 2006. – 410 с.
2. *Догель, В. А.* Зоология беспозвоночных / В. А. Догель. - М.: Высшая школа, 2009. – 559 с.
3. *Константинов, В. М.* Зоология позвоночных / В. М. Константинов, С. П. Наумов, С. П. Шаталова. – М.: Академия, 2011, -448 с. <http://www.torrentino.com/torrents/1070270>
4. *Лопатин, И. К.* Зоология беспозвоночных / И. К. Лопатин, Ж. Е. Мелешко. – Минск.: БГУ, 2009. – 259 с.

5. *Рупперт, Э. Э.* Зоология беспозвоночных: Функциональные и эволюционные аспекты: учебник для студ. вузов: в 4 т/ Э. Э. Рупперт – М.: Издательский центр «Академия», 2008. – 496 с.

Дополнительная

1. *Кузнецов, Б. А.*, Курс зоологии / Б. А. Кузнецов, А. В. Чернов, Л. Н. Катанова. – М.: Агропромиздат, 1989. – 398 с.
2. *Лукин, Е. И.* Зоология/ Е. И. Лукин. - М.: Высшая школа, 1981, 1989 гг. – 310 с.
3. *Новиков, Н. А.* Зоология / Н. А. Новиков, С. П. Наумов. – М.: Высшая школа, 1985.

Лекция 14

ТИП ХОРДОВЫЕ. КЛАСС ЗЕМНОВОДНЫЕ. ЭКОЛОГИЯ. ФИЛОГЕНИЯ

Земноводные – немногочисленная группа наиболее примитивных наземных позвоночных (около 4,5 тысяч видов), включающая отряды: Хвостатые, Бесхвостые и Безногие амфибии. Группа в целом демонстрирует черты переходности от водного образа жизни к наземному. Подавляющее большинство амфибий обитают, в зависимости от стадий жизненного цикла, то в воде, то на суше. В течение жизни они, как правило, претерпевают метаморфоз, превращаясь из чисто водных личинок во взрослые формы, обитающие частью вне воды.

Кожа у всех земноводных голая, лишенная чешуи. Эпидермис богат многоклеточными железами.

Скелет земноводных по сравнению с рыбами имеет ряд изменений. Позвоночник земноводных включает шейный, туловищный, крестцовый и хвостовой отделы. Для облегчения веса скелет имеет много хрящевых элементов. Настоящие ребра у бесхвостых не развиваются, очень короткие есть у безногих амфибий, у хвостатых развиваются короткие «верхние» ребра.

Мозговая коробка в значительной своей части пожизненно остается хрящевой. Череп амфибий аутостилический, то есть небно-квадратный хрящ непосредственно прирастает к мозговому черепу. В связи с аутостилией черепа подъязычная дуга не принимает участия в прикреплении челюстного аппарата к черепу. Верхний элемент этой дуги, - подвесок (гиомандибуляре) – превращен в маленькую кость – стремя, которая находится в полости среднего уха.

Развивается мощная и сложно организованная мускулатура на свободных конечностях. В связи со сложными движениями мускулатура тела более дифференцирована, а характерная для рыб метамерия теряется.

Головной мозг характеризуется рядом прогрессивных черт. Это выражается в относительно более крупных, чем у рыб, размерах переднего мозга, в полном разделении его полушарий и в том, что не только дно боковых желудочков, но и их бока и крыша содержат нервные клетки. Таким образом, у земноводных имеется настоящий мозговой свод – архипаллиум. Хорошо развиты органы чувств.

Ротовая щель ведет в обширную ротоглоточную полость, которая, сужаясь, переходит в пищевод. В ротоглоточную полость открываются хоаны, евстахиевы отверстия, гортанная щель и протоки слюнных желез. Короткий пищевод впадает в слабо отграниченный желудок. В петле переднего отдела кишечника лежит поджелудочная железа. Крупная печень имеет желчный пузырь, ее проток впадает в двенадцатиперстную кишку. В желчный проток впадают и протоки поджелудочной железы. Прямая кишка заканчивается клоакой.

Во взрослом состоянии большинство видов дышат легкими и через кожу. Легкие представляют собой парные мешки с тонкими ячеистыми стенками. Поскольку земноводные не имеют грудной клетки, воздух в легкие поступает путем накачивания, при этом дно ротовой полости выступает как поршень насоса. При опускании дна ротовой полости воздух втягивается в нее через ноздри, затем ноздри закрываются, а дно ротовой полости, поднимаясь, проталкивает воздух в легкие. Через кожу выделяется до 80% CO_2 поступает до 50% O_2 .

Сердце у всех амфибий трехкамерное, состоит из двух предсердий и одного желудочка. Оба предсердия сообщаются с желудочком одним общим отверстием. С правым предсердием сообщается венозный синус, который принимает венозную кровь.

От правой части желудочка отходит артериальный конус. При сокращении желудочка вначале в конус поступает венозная кровь, которая далее идет в легочные артерии и кожные. Дуги аорты получают смешанную кровь, которая снабжает весь организм. Артериальная кровь поступает в сонные артерии, несущие кровь к голове.

В зародышевом состоянии органом выделения служит головная почка (пронефрос), у взрослых – туловищная почка (мезонефрос) с ее типичным выводным протоком – вольфовым каналом. Мочеточники открываются в клоаку.

Все земноводные раздельнополы. Вольфов канал служит для выведения мочи и семени. У самок яйцеводами являются мюллеровы каналы, которые открываются в клоаку.

Развитие у земноводных проходит со сложным метаморфозом. Личинки – настоящие водные животные.

Амфибии произошли от одной из ветвей кистеперых рыб. Древнейшие амфибии появились уже в девонский период. Расцвет приходится на каменноугольный период, позже большинство видов вымерло.

Вопросы для самоконтроля

1. Какой период жизненного цикла земноводные проводят в воде и какой на суше?
2. Какие особенности имеет кожа лягушки?
3. На какие части можно подразделить скелет лягушки?
4. Чем питаются лягушки и как они захватывают добычу?
5. Как устроено сердце лягушки?
6. Как меняются органы дыхания в процессе жизненного цикла лягушки?

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Основная

1. *Блохин, Г. И.* Зоология / Г. И. Блохин, В. А. Александров. – М.: Колос, 2006. – 410 с.
2. *Догель, В. А.* Зоология беспозвоночных / В. А. Догель. - М.: Высшая школа, 2009. – 559 с.
3. *Константинов, В. М.* Зоология позвоночных / В. М. Константинов, С. П. Наумов, С. П. Шаталова. – М.: Академия, 2011, -448 с. <http://www.torrentino.com/torrents/1070270>
4. *Лопатин, И. К.* Зоология беспозвоночных / И. К. Лопатин, Ж. Е. Мелешко. – Минск.: БГУ, 2009. – 259 с.
5. *Рупперт, Э. Э.* Зоология беспозвоночных: Функциональные и эволюционные аспекты: учебник для студ. вузов: в 4 т/ Э. Э. Рупперт – М.: Издательский центр «Академия», 2008. – 496 с.

Дополнительная

1. *Кузнецов, Б. А.,* Курс зоологии / Б. А. Кузнецов, А. В. Чернов, Л. Н. Катанова. – М.: Агропромиздат, 1989. – 398 с.
2. *Лукин, Е. И.* Зоология/ Е. И. Лукин. - М.: Высшая школа, 1981, 1989 гг. – 310 с.
3. *Новиков, Н. А.* Зоология / Н. А. Новиков, С. П. Наумов. – М.: Высшая школа, 1985.

Лекция 15

ТИП ХОРДОВЫЕ. КЛАСС ПРЕСМЫКАЮЩИЕСЯ. ХАРАКТЕРИСТИКА ИХ КАК ПЕРВЫХ НАЗЕМНЫХ ПОЗВОНОЧНЫХ. ЭКОЛОГИЯ

Класс рептилий представлен четырьмя отрядами: черепахи, клювоголовые, чешуйчатые и крокодилы. Современная фауна рептилий значительно богаче фауны амфибий. Она насчитывает около 6300 видов.

Прежде всего, рептилии отличаются более развитой системой наземных органов дыхания. Легкие их заполнены губчатой тканью, и поэтому поверхность их, на которой происходит газообмен, сильно возрастает. Они глубже погружены в тело и больше изолированы от иссушающего действия окружающей среды, так как путь к ним удлиняется благодаря удлинению трахеи и появлению пары бронхов, отходящих от трахеи и направляющихся в легкие. Из бронхов воздух поступает в бронхиолы, тончайшие ветвящиеся ходы, пронизывающие губчатую ткань.

Дыхательные пути усложняются еще и в связи с развитием вторичного неба и отодвиганием хоан ближе к глотке. Воздух теперь не попадает в ротовую полость и движется самостоятельным путем к глотке, при этом глотание не мешает дыханию.

Легкие рептилий хорошо вентилируются благодаря тому, что вдох и выдох происходит у них при помощи изменения объема грудной клетки.

Тело рептилий покрыто роговой чешуей. Она защищает тело от высыхания и механических повреждений.

Кожа, покрытая роговой чешуей, перестала быть проницаемой для воды. Рептилии поглощают воду только произвольно с пищей или во время питья. В связи с этим осморегуляторная функция почек сокращается, и у рептилий развивается новый тип органов выделения - тазовые почки. Их внутреннее строение приспособлено к тому, чтобы выводить из организма продукты распада с наибольшей экономией воды.

Рептилии отличаются от амфибий более полным разделением артериального и венозного потоков крови. В желудочке сердца у них появляется неполная перегородка, которая в момент сокращения делит его на правую и левую половину. Следовательно, особенности строения легких, кровеносной системы, почек и кожи рептилий составляют совокупность высокоразвитых приспособлений к жизни на суше и позволили рептилиям широко распространиться в этой новой для позвоночных среде обитания. Однако температура тела их так же, как и у амфибий, следует за температурой окружающей среды. Они пойкилотермные животные.

В отличие от амфибий рептилии размножаются на суше, порывая окончательно связь с водоемами. Это возможно прежде всего потому, что у них нет личинки, требующей для своего существования водной среды.

Возможность размножения рептилий в наземной среде обеспечивается еще и появлением зародышевых оболочек, окружающих самого зародыша внутри яйца. При этом зародыш оказывается заключенным в амниотическую полость, заполненную жидкостью, - внутренний водоем. Ему не грозит ни высыхание, ни соприкосновение с твердыми оболочками яйца, могущими нанести ему механическую травму. У зародыша развивается также особый орган - зародышевый мочевой пузырь или аллантаис, который в ходе развития увеличивается в размерах и вбирает в себя ядовитые продукты жизнедеятельности зародыша, изолируя его от них. Стенки аллантаиса имеют густую сеть кровеносных сосудов, и служит также эмбриональным органом дыхания.

Вопросы для самоконтроля

1. Какие отряды относятся к классу Пресмыкающиеся?
2. Какие особенности строения характерны для пресмыкающихся как наземных позвоночных?
3. Как устроены органы дыхания пресмыкающихся?
4. Какими особенностями обладает кожа пресмыкающихся?
5. Какое изменение произошло в сердце пресмыкающихся?

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Основная

1. *Блохин, Г. И.* Зоология / Г. И. Блохин, В. А. Александров. – М.: Колос, 2006. – 410 с.
2. *Догель, В. А.* Зоология беспозвоночных / В. А. Догель. - М.: Высшая школа, 2009. – 559 с.
3. *Константинов, В. М.* Зоология позвоночных / В. М. Константинов, С. П. Наумов, С. П. Шаталова. – М.: Академия, 2011, -448 с. <http://www.torrentino.com/torrents/1070270>
4. *Лопатин, И. К.* Зоология беспозвоночных / И. К. Лопатин, Ж. Е. Мелешко. – Минск.: БГУ, 2009. – 259 с.
5. *Рупперт, Э. Э.* Зоология беспозвоночных: Функциональные и эволюционные аспекты: учебник для студ. вузов: в 4 т/ Э. Э. Рупперт – М.: Издательский центр «Академия», 2008. – 496 с.

Дополнительная

1. *Кузнецов, Б. А.*, Курс зоологии / Б. А. Кузнецов, А. В. Чернов, Л. Н. Катанова. – М.: Агропромиздат, 1989. – 398 с.
2. *Лукин, Е. И.* Зоология/ Е. И. Лукин. - М.: Высшая школа, 1981, 1989 гг. – 310 с.
3. *Новиков, Н. А.* Зоология / Н. А. Новиков, С. П. Наумов. – М.: Высшая школа, 1985.

Лекция 16

ТИП ХОРДОВЫЕ. КЛАСС ПТИЦЫ

Класс Птицы - высокоорганизованные теплокровные животные, приспособленные к полету. Благодаря большой численности и широкому распространению на Земле они играют исключительно важную и многообразную роль в природе и хозяйственной деятельности человека. Известно свыше 9 тыс. современных видов птиц.

Общими чертами организации птиц в связи с их приспособленностью к полету являются следующие:

1. Туловище обтекаемой формы. Передние конечности преобразованы в орган полета — крылья, задние конечности служат опорой туловищу и для передвижения.

2. Кожа тонкая, сухая, лишенная желез. Единственная копчиковая железа расположена в хвостовом отделе. Кожа имеет роговые образования в виде перьев, создающих летательные поверхности и защищающих тело от потерь тепла.

3. Кости скелета тонкие, прочные, в трубчатых костях имеются воздушные полости, облегчающие их массу. Череп образован полностью сросшимися, без швов, костями. Все отделы позвоночника (кроме шейного) неподвижны. Грудина у летающих птиц с выступом впереди — килем, к которому прикрепляются мощные летательные мышцы. В скелете задних конечностей развита длинная цевка, увеличивающая длину шага птицы.

4. Мышечная система сильно дифференцирована. Самые крупные мышцы — грудные, опускающие крыло. Хорошо развиты подключичные, межреберные, шейные, подкожные и мышцы ног. Движения птиц быстрые и разнообразные: ходьба, бег, прыжки, лазание, плавание.

5. Особенности строения пищеварительной системы связаны с необходимостью быстрого расщепления больших объемов пищи и облегчения массы пищеварительного тракта. Это достигается благодаря отсутствию зубов, участию клюва и языка в добывании пищи, размягчению ее в расширенной части пищевода - *зобе*, смешиванию пищи с пищеварительными соками железистого отдела желудка и перетиранию ее, как на жерновах, в мышечном отделе желудка, и укорочению задней кишки, заканчивающейся клоакой. Строение клюва и языка у птиц разнообразное и отражает их пищевую специализацию.

6. Органы дыхания - легкие. У летящей птицы дыхание двойное: газообмен в легких осуществляется как при вдохе, так и при выдохе, когда атмосферный воздух из воздушных мешков поступает в легкие.

7. Сердце четырехкамерное, все органы и ткани снабжаются чистой артериальной кровью. В результате интенсивного процесса жизнедеятельности вырабатывается много тепла, которое удерживается перьевым покровом. Поэтому все птицы — теплокровные животные с постоянной температурой тела.

8. Органы выделения и виды конечных продуктов азотистого обмена такие же, как и у пресмыкающихся. Отсутствует лишь мочевой пузырь в связи с необходимостью облегчения массы тела птицы.

9. Как и у всех позвоночных, головной мозг птиц имеет пять отделов. Наиболее развиты большие полушария переднего мозга, покрытые гладкой корой, мозжечок, благодаря которым птицы обладают хорошей координацией движений и сложными формами поведения. Ориентировка птиц в пространстве осуществляется с помощью острого зрения и слуха.

Птицы раздельнополы, большинству видов свойственен половой диморфизм. У самок развит только левый яичник. Оплодотворение внутреннее, развитие прямое.

Вопросы для самоконтроля

1. Почему птиц относят, наряду с млекопитающими, к высшим позвоночным животным?
2. Какую особенность имеет скелет для осуществления полета?
3. Какое строение имеет дыхательная система птиц?
4. Что поддерживает у птиц постоянную температуру тела?
5. Какое строение имеет головной мозг птиц?

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Основная

1. *Блохин, Г. И.* Зоология / Г. И. Блохин, В. А. Александров. – М.: Колос, 2006. – 410 с.
2. *Догель, В. А.* Зоология беспозвоночных / В. А. Догель. - М.: Высшая школа, 2009. – 559 с.
3. *Константинов, В. М.* Зоология позвоночных / В. М. Константинов, С. П. Наумов, С. П. Шаталова. – М.: Академия, 2011, -448 с. <http://www.torrentino.com/torrents/1070270>
4. *Лопатин, И. К.* Зоология беспозвоночных / И. К. Лопатин, Ж. Е. Мелешко. – Минск.: БГУ, 2009. – 259 с.
5. *Рупперт, Э. Э.* Зоология беспозвоночных: Функциональные и эволюционные аспекты: учебник для студ. вузов: в 4 т/ Э. Э. Рупперт – М.: Издательский центр «Академия», 2008. – 496 с.

Дополнительная

1. *Кузнецов, Б. А.*, Курс зоологии / Б. А. Кузнецов, А. В. Чернов, Л. Н. Катанова. – М.: Агропромиздат, 1989. – 398 с.
2. *Лукин, Е. И.* Зоология/ Е. И. Лукин. - М.: Высшая школа, 1981, 1989 гг. – 310 с.
3. *Новиков, Н. А.* Зоология / Н. А. Новиков, С. П. Наумов. – М.: Высшая школа, 1985.

Лекция 17

ТИП ХОРДОВЫЕ. КЛАСС МЛЕКОПИТАЮЩИЕ. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КАК ВЫСШИХ ПОЗВОНОЧНЫХ

Класс Млекопитающие -высокоорганизованный класс хордовых животных, насчитывающий около 4,5 тыс. видов. Его представители заселили все среды жизни, включая поверхность суши, почву, морские и пресные водоемы, приземные слои атмосферы.

Характерные черты их организации следующие:

1. Тело подразделено на голову, шею, туловище, парные передние и задние конечности, хвост. Конечности расположены под туловищем, благодаря чему оно приподнято над землей, что дает возможность животным передвигаться с большой скоростью.

2. Кожа относительно толстая, прочная и эластичная, покрытая *волосным покровом*, хорошо удерживающим вырабатываемое организмом тепло. В коже расположены *сальные, потовые, млечные и пахучие железы*. Волосной покров, как и оперение птиц, — совершенное приспособление для терморегуляции. Его основу составляют тонкие, мягкие пуховые волосы, образующие подшерсток. Между ними развиты более длинные, жесткие и редкие остевые волосы, защищающие пуховые волосы и кожу от механических повреждений. Кроме того, у многих млекопитающих на голове, шее, груди и передних конечностях развиты длинные и жесткие чувствительные волосы — вибриссы. Волосной покров периодически меняется. Периодичность и время линьки у разных видов млекопитающих различны.

3. Мозговой отдел черепа крупнее, чем у пресмыкающихся. Позвоночник состоит из пяти отделов. В шейном отделе всегда семь позвонков.

4. Мускулатура представлена сложной системой дифференцированных мышц. Имеется грудобрюшная мышечная перегородка — *диафрагма*. Развитая *подкожная мускулатура* обеспечивает изменение положения волосного покрова, а также различную *лицевую мимику*. Виды передвижения разнообразны: ходьба, бег, лазание, прыжки, плавание, полет.

5. Пищеварительная система сильно дифференцирована. Слюна содержит пищеварительные ферменты. Зубы на челюстных костях сидят в лунках и по строению и назначению подразделяются на *резцы, клыки и коренные*. У растительноядных животных значительно развита слепая кишка. У большинства клоака отсутствует.

6. Сердце *четырёхкамерное*, как и у птиц. Имеется левая дуга аорты. Все органы и ткани тела снабжаются чистой артериальной кровью. Сильно развито губчатое вещество костей, *красный костный мозг* которого является кроветворным органом. Кровь обладает большой кислородной емкостью в связи с наличием дыхательного пигмента — гемоглобина, заключенного в многочисленных мелких безъядерных эритроцитах. Благодаря высокой интенсивности процессов жизнедеятельности и высокоразвитой системе терморегуляции в организме млекопитающих, как и у птиц, поддерживается постоянная высокая температура.

7. Органы дыхания — *легкие* — имеют большую дыхательную поверхность за счет *альвеолярного* строения. В дыхательных движениях, кроме межреберных мышц, участвует и *диафрагма*. Интенсивность процессов жизнедеятельности высокая, вырабатывается много тепла, поэтому млекопитающие *теплокровные* (гомойотермные) животные (как и птицы).

8. Органы выделения - *тазовые почки*. Моча выводится по мочеиспускательному каналу наружу.

9. Головной мозг, как и у всех позвоночных животных, состоит из пяти отделов. Особенно велики размеры *больших полушарий переднего мозга*, покрытых *корой* (у многих видов извилистой), *имозжечка*. Кора становится высшим отделом центральной нервной системы, координирующим работу других отделов мозга и всего организма. Формы поведения сложные.

10. Органы обоняния, слуха, зрения, вкуса, осязания имеют большую разрешающую способность, что позволяет животным легко ориентироваться в среде обитания. Из *органов чувств* у млекопитающих лучше развиты органы обоняния и слуха. Обоняние тонкое, позволяющее опознавать врагов, отыскивать пищу и друг друга. Орган слуха у большинства млекопитающих развит достаточно хорошо: кроме внутреннего и среднего отделов сформировались наружный слуховой проход и ушная раковина, усиливающая восприятие звуков. В полости среднего уха, кроме стремечка, как и у земноводных, пресмыкающихся и птиц, у млекопитающих находятся еще две слуховые косточки — молоточек и наковальня. Во внутреннем ухе развит чувствительный звуковоспринимающий кортиева орган.

Зрение для млекопитающих менее значимо, чем для птиц. Острота зрения и развитость глаз различны, что связано с условиями существования. У животных, обитающих на открытых пространствах (антилопы), глаза большие и зрение острое, у подземных видов (крот) глаза редуцированы. Функцию *осязания* выполняют вибриссы.

11. Млекопитающие —раздельнополые животные с внутренним оплодотворением. Зародыш развивается *в матке* (у большинства). Питание и газообмен происходит через плаценту. После рождения детеныши вскармливаются *молоком*.

Вопросы для самоконтроля

1. Какие особенности строения имеет кожа млекопитающих?
2. Какие новые мышцы появились у млекопитающих?
3. За счет чего легкие млекопитающих имеют большую дыхательную поверхность?
4. Какие органы чувств развиты у млекопитающих?
5. Чем отличается по строению сердце млекопитающих от сердца птиц?

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Основная

1. *Блохин, Г. И.* Зоология / Г. И. Блохин, В. А. Александров. – М.: Колос, 2006. – 410 с.
2. *Догель, В. А.* Зоология беспозвоночных / В. А. Догель. - М.: Высшая школа, 2009. – 559 с.
3. *Константинов, В. М.* Зоология позвоночных / В. М. Константинов, С. П. Наумов, С. П. Шаталова. – М.: Академия, 2011, -448 с. <http://www.torrentino.com/torrents/1070270>
4. *Лопатин, И. К.* Зоология беспозвоночных / И. К. Лопатин, Ж. Е. Мелешко. – Минск.: БГУ, 2009. – 259 с.
5. *Рупперт, Э. Э.* Зоология беспозвоночных: Функциональные и эволюционные аспекты: учебник для студ. вузов: в 4 т/ Э. Э. Рупперт – М.: Издательский центр «Академия», 2008. – 496 с.

Дополнительная

1. *Кузнецов, Б. А.*, Курс зоологии / Б. А. Кузнецов, А. В. Чернов, Л. Н. Катанова. – М.: Агропромиздат, 1989. – 398 с.
2. *Лукин, Е. И.* Зоология / Е. И. Лукин. - М.: Высшая школа, 1981, 1989 гг. – 310 с.
3. *Новиков, Н. А.* Зоология / Н. А. Новиков, С. П. Наумов. – М.: Высшая школа, 1985.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Блохин, Г. И.* Зоология / Г. И. Блохин, В. А. Александров. – М.: Колос, 2006. – 410 с.
2. *Дзержинский, Ф. Я.* Зоология позвоночных / Ф. Я. Дзержинский, Б. Д. Васильев, В. В. Малахов. – М.: Академия, 2013. – 464 с.
3. *Догель, В. А.* Зоология беспозвоночных / В. А. Догель. - М.: Высшая школа, 2009. – 559с.
4. *Захваткин, Ю. А.* Биология насекомых / Ю. А. Захваткин, И. М. Митюшев, Н. Н. Третьяков - Либроком, 2013. – 392 с.
5. *Константинов, В. М.* Зоология позвоночных / В. М. Константинов, С. П. Наумов, С. П. Шаталова. – М.: Академия, 2011, -448 с. <http://www.torrentino.com/torrents/1070270>
6. *Кузнецов, Б. А.,* Курс зоологии / Б. А. Кузнецов, А. В. Чернов, Л. Н. Катанова. – М.: Агропромиздат, 1989. – 398 с.
7. *Лопатин, И. К.* Зоология беспозвоночных / И. К. Лопатин, Ж. Е. Мелешко. – Минск.: БГУ, 2009. – 259 с.
8. *Лукин, Е. И.* Зоология/ Е. И. Лукин. - М.: Высшая школа, 1981, 1989 гг. – 310 с.
9. *Новиков, Н. А.* Зоология / Н. А. Новиков, С. П. Наумов. – М.: Высшая школа, 1985.
10. *Рупперт, Э. Э.* Зоология беспозвоночных: Функциональные и эволюционные аспекты: учебник для студ. вузов: в 4 т/ Э. Э. Рупперт – М.: Издательский центр «Академия», 2008. – 496 с.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	3
Лекция 1. Основные свойства и уровни живых систем. Отличие животных от других форм живого.	4
1.1. Система органического мира.....	4
1.2. Зоология как комплексная наука о животных.....	4
1.3. Отличие животных от других форм живого, их роль в биологическом круговороте веществ.....	4
1.4. Система животного мира.....	5
Вопросы для самоконтроля.....	7
Список литературы.....	7
Лекция 2. Тип Простейшие. Происхождение, современное расселение и экология простейших.	9
2.1. Общая характеристика простейших.....	9
2.2. Современное расселение и экология простейших.....	10
2.3. Филогения простейших.....	11
Вопросы для самоконтроля.....	12
Список литературы.....	13
Лекция 3. Тип Простейшие. Характеристика классов Саркодовые и Жгутиковые.	11
3.1. Класс Саркодовые.....	11
3.2. Класс Жгутиковые.....	11
Вопросы для самоконтроля.....	12
Список литературы.....	13
Лекция 4. Гипотезы Э. Геккеля и И. И. Мечникова о происхождении многоклеточных животных. Основные направления эволюции двуслойных многоклеточных. Тип Губки.	14
5.1. Происхождение многоклеточных животных.....	14
5.2. Основные направления эволюции двуслойных многоклеточных.....	14
5.3. Тип Губки.....	15
Вопросы для самоконтроля.....	15
Список литературы.....	16
Лекция 5. Тип Плоские черви. Общая характеристика, филогения.	17
Вопросы для самоконтроля.....	18
Список литературы.....	18
Лекция 6. Тип Первичнополостные черви, классификация, прогрессивные черты организации, филогения.	20
Вопросы для самоконтроля.....	22
Список литературы.....	22
Лекция 7. Тип Кольчатые черви, классификация, общая характеристика, роль в эволюции беспозвоночных животных.	23
Вопросы для самоконтроля.....	24
Список литературы.....	24
Лекция 8. Тип Членистоногие, общая характеристика. Филогения.	25

Вопросы для самоконтроля.....	26
Список литературы.....	27
Лекция 9. Тип Членистоногие. Характеристика класса Паукообразные.	28
Вопросы для самоконтроля.....	29
Список литературы.....	29
Лекция 10. Тип Членистоногие. Характеристика класса Насекомые.	30
Вопросы для самоконтроля.....	31
Список литературы.....	32
Лекция 11. Тип Моллюски. Классификация. Общая характеристика. Филогения.	33
Вопросы для самоконтроля.....	34
Список литературы.....	34
Лекция 12. Тип Хордовые. Классификация типа. Краткая характеристика подтипов, филогения.	35
12.1. Общие признаки хордовых.....	35
12.2. Подтип Бесчерепные.....	35
12.3. Подтип Личиночдохордовые.....	36
12.4. Подтип Позвоночные.....	37
Вопросы для самоконтроля.....	38
Список литературы.....	38
Лекция 13. Тип Хордовые. Надкласс Рыбы. Класс Хрящевые рыбы.	39
Вопросы для самоконтроля.....	40
Список литературы.....	41
Лекция 14. Тип Хордовые. Надкласс Рыбы. Прогрессивные черты организации. Классификация. Класс Хрящевые рыбы.	42
Вопросы для самоконтроля.....	43
Список литературы.....	43
Лекция 15. Тип Хордовые. Класс Пресмыкающиеся. Характеристика их как первых наземных позвоночных. Экология.	44
Вопросы для самоконтроля.....	45
Список литературы.....	45
Лекция 16. Тип Хордовые. Класс Птицы.	46
Вопросы для самоконтроля.....	47
Список литературы.....	47
Лекция 17. Тип Хордовые. Класс Млекопитающие. Общая характеристика как высших позвоночных.	48
Вопросы для самоконтроля.....	49
Список литературы.....	50
Библиографический список.....	51
Содержание.....	52