

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ОРЕНБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ  
ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.Б.08 БИОЛОГИЯ**

**Направление подготовки:** 36.03.01 «Ветеринарно-санитарная экспертиза»

**Профиль подготовки:** Ветеринарно-санитарная экспертиза

**Квалификация выпускника:** бакалавр

**Форма обучения:** заочная

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>1. Конспект лекций .....</b>	<b>3</b>
1.1.Общая характеристика одноклеточных животных.....	3
1.2.Многоклеточные животные и проблема их происхождения. Особенности организации первичноротых животных.....	5
1.3.Особенности организации и образа жизни круглых и кольчатых червей.....	11
1.4.Общая характеристика первично-водных хордовых животных (Анамния). .....	14
1.5.Общая характеристика высших позвоночных животных (Амниота).....	18
1.6.Общая характеристика класса Птицы (Aves).....	21
1.7 Общая характеристика класса Млекопитающие (Mammalia).....	27
<b>2. Методические материалы по выполнению лабораторных работ.....</b>	<b>30</b>
2.1. Паразитические амёбы: особенности строения и жизненных циклов.....	30
2.2. Характерные черты организации и образа жизни плоских червей.....	30
2.3 Особенности строения и образ жизни свободноживущих и паразитических круглых и кольчатых червей.....	32
2.4 Особенности строения и образа жизни представителей класса рыб. и земноводных.....	34
2.5. Особенности строения и образа жизни представителей класса пресмыкающихся.....	35
2.6. Особенности строения и образа жизни представителей класса птиц.....	37
2.7. Общая характеристика класса Млекопитающие (Mammalia).....	41
2.8 Характерные особенности строения и образа жизни млекопитающих.....	44
<b>3. Методические материалы по проведению практических занятий.....</b>	<b>46</b>
3.1. Характерные особенности строения и образа жизни млекопитающих.....	46

# 1. КОНСПЕКТ ЛЕКЦИЙ

## 1. 1 Лекция №1 (2 часа).

Тема: «Общая характеристика одноклеточных животных.»

### 1.1.1 Вопросы лекции:

1. Введение
2. Общая характеристика одноклеточных

### 1.1.2 Краткое содержание вопросов:

1. К одноклеточным животным относятся более 30 видов, живущих на дне и в толще воды морских и пресных водоемов, влажной почве. Более 3500 видов являются паразитами человека и животных. Размеры тела простейших, в основном, микроскопические, но встречаются и большие, достигающие нескольких миллиметров и даже сантиметров.

Какие черты роднят эти организмы?

В первую очередь те, в которых все функции живого выполняет одна клетка. их одноклеточное тело имеет функции целостного организма, которые выполняются органеллами общего назначения (ядро, эндоплазматическая сеть, комплекс Гольджи, лизосомы, митохондрии, рибосомы и др.) и специального (мае и сократительные — вакуоли, жгутики, реснички и т.п.). Согласовано функционируя, они обеспечивают отдельной клетке возможность существовать как самостоятельный организм.

### 2. Общими чертами организации простейших являются следующие:

Большинство простейших — одноклеточные, реже колониальные организмы. Их одноклеточное тело обладает функциями целостного организма, которые выполняются органеллами общего назначения (ядро, эндоплазматическая сеть, комплекс Гольджи, лизосомы, митохондрии, рибосомы и др.) и специального (пищеварительные и сократительные вакуоли, жгутики, реснички и др.). Согласованно функционируя, они обеспечивают отдельной клетке возможность существования в качестве самостоятельного организма.

Покровы простейших представлены либо только плазматической мембраной, либо еще и плотной, довольно гибкой и эластичной оболочкой — пелликулой, придающей им относительное постоянство формы тела. В цитоплазме четко различаются два слоя: поверхностный, более плотный — эктоплазма, и внутренний, более жидкий и зернистый — эндоплазма, в которой располагаются органеллы простейшего. Благодаря коллоидным свойствам цитоплазмы эти два слоя могут взаимно переходить друг в друга.

Органоиды движения большинства видов — ложноножки, жгутики или

многочисленные короткие реснички.

Подавляющее большинство простейших питаются бактериями, одноклеточными водорослями, частицами разлагающихся отмерших растений и животных — детритом, а паразитические формы — соками, тканью или кровью хозяина, в организме которого они обитают. Пища переваривается в пищеварительных вакуолях под действием ферментов лизосом. Растворенные питательные вещества поступают в цитоплазму, а непереваренные остатки удаляются из клетки.

У пресноводных одноклеточных имеется 1 -2 сократительные вакуоли, основная функция которых состоит в поддержании постоянства осмотического давления, осуществляемого за

счет периодического удаления избытка воды, проникающей в цитоплазму простейшего. Побочная функция — выведение некоторой части конечных продуктов жизнедеятельности. У морских и паразитических простейших сократительные вакуоли, как правило, отсутствуют. 6. Газообмен осуществляется всей поверхностью тела.

Раздражимость у простейших проявляется в форме таксисов.

Все простейшие размножаются бесполым способом. После митотического деления ядра следует деление клетки надвое. У малярийного паразита делению клетки предшествует многократное деление ядра, после которого паразит распадается на множество особей (шизогония). Для всех без исключения инфузорий характерен половой процесс — конъюгация, при которой две конъюгирующие особи обмениваются наследственной информацией, после чего расходятся. Увеличения числа особей при этом не происходит. У некоторых видов простейших, в том числе и малярийного паразита, кроме бесполого происходит и половое размножение, т. е. наблюдается чередование бесполого и полового поколений.

Большинство простейших обладает способностью переносить неблагоприятные условия в состоянии покоящейся стадии — цисты. При этом клетка округляется, втягивает или отбрасывает органоиды движения и покрывается плотной защитной оболочкой. Стадия цисты дает возможность простейшему не только переживать в неактивном состоянии неблагоприятные условия, но и расселяться. Попав в благоприятные условия, простейшее покидает оболочку цисты и начинает питаться и размножаться.

цитоплазмы. Затем клетки снова разъединяются. Процесс конъюгации ведет к обновлению наследственного материала. После этого инфузории усиленно делятся бесполым путем

## **1. 2 Лекция №2 (2 часа).**

**Тема:** «Многоклеточные животные и проблема их происхождения. Особенности организации первичноротых животных»

### **1.2.1 Вопросы лекции:**

1. Эволюция многоклеточности.
2. Общая характеристика вторичноротых
3. Общая характеристика иглокожих.
4. Особенности типа Иглокожие

### **1.2.2 Краткое содержание вопросов:**

1. Прежде всего необходимо определить понятие многоклеточное животное.

Важнейшими чертами многоклеточности являются следующие:

тело животного состоит из большого количества клеток;  
клетки дифференцированы на половые и соматические, а последние различаются также по структуре и функциям;  
клетки расположены в организме в несколько слоев;  
клетки интегрированы в целостную систему благодаря существованию жидкостной внутренней среды и нервной системы.

В процессе эволюции первая характеристика многоклеточности достигается наиболее просто: среди простейших уже имеется огромное количество видов колониальных организмов. Остальные черты многоклеточности связаны с возникновением многослойности, обеспечивающей как различные условия существования клеткам, расположенным на поверхности и внутри тела, так и появление внутренней среды, объединяющей их воедино. На рисунке представлены различные варианты объединения клеток в надклеточные комплексы. Ясно, что только интеграция клеток в шаровидную структуру дает им возможность оказаться в разных условиях, дифференцироваться и взаимодействовать друг с другом.

Родоначальником многоклеточных в настоящее время считают шаровидную колонию жгутиковых, половые клетки которых перемещались в глубь колонии, а соматические первично выполняли как функцию перемещения всей колонии в пространстве, так и пищеварения за счет переваривания фагоцитированных пищевых частиц, захваченных из воды.

Осуществление одной и той же клеткой функций движения и пищеварения малоэффективно. С этим связана последующая специализация клеток в направлении преимущественно пищеварения или обеспечения движения. Результатом является возникновение фагоцитобласта (внутреннего слоя амебовидных клеток, занимающих

пищеварением) и кинобласта (наружного слоя клеток со жгутиками, обеспечивающими движение).

Стойкая дифференцировка соматических клеток по функциям и строению, возникшая первоначально на фоне выделения двух клеточных слоев, явилась ключевым моментом в происхождении многоклеточных. Именно с двуслойностью связано появление жидкой внутренней среды, через которую клетки обмениваются химическими сигналами, а также дальнейшее обособление и специализация части поверхностных клеток в направлении восприятия внешних раздражителей и передача возбуждения на другие клетки, располагающиеся в отдалении от них. Таким образом возникают предпосылки к формированию нервной системы.

Гипотетический предок многоклеточных животных назван фагоцителлой (смотри рисунок). Он плавал в толще воды за счет биения ресничек кинобласта, а питался, захватывая взвешенные в среде частички пищи и переваривая их клетками фагоцитобласта. На более поздних этапах эволюции происходили многочисленные адаптации потомков фагоцителлы к многообразным условиям существования при оседании их на дно или при перемещении к поверхности, а также при изменении источников питания (захват мелких или крупных, живых или мертвых пищевых частиц).

Большое значение в эволюции потомков фагоцителлы имели также изменения характера движения: пассивное движение или прикрепленный образ жизни обусловливают лучевой тип симметрии, в то время как активное перемещение в определенном направлении предусматривает формирование двубоковой, или билатеральной, симметрии. В результате возникло огромное многообразие форм многоклеточных животных.

2. Вторичноротые представляют особую филогенетическую ветвь целомических животных. К ним относится несколько типов: тип Иглокожие (Echinodermata), тип Полухордовые (Hemichordata) и тип Хордовые (Chordata). Последние достигли наивысшего развития среди животных.

Эта группа типов достаточно четко отличается от уже изученной нами группы трохофорных животных (Trochozoa) (кольчатые черви, моллюски, членистоногие, онихофоры), которых называют еще и первичноротыми (Protostomia).

Вторичноротые имеют общие черты организации, отличающие их от трохофорных животных.

1. Кожа вторичноротых двуслойная и состоит из эктодермального эпителия и соединительнотканного слоя (кутиса) мезодермального происхождения, а у трохофорных животных кожа представлена лишь одним эктодермальным слоем клеток.

2. Скелет у них известковый — мезодермального происхождения и образуется в соединительнотканном слое кожи, в то время как у трохофорных скелет — производное эктодермы.

3. В эмбриогенезе вторичноротых рот закладывается вторично, а из первичного рта — бластопора формируется анус; у трохофорных животных рот образуется преимущественно из бластопора, хотя бывают случаи и вторичноротости.

4. Для вторичноротых характерна энteroцельная закладка мезодермы (из первичной кишки), а у трохофорных мезодерма формируется из телобластов (телобластическая закладка мезодермы) или из смешанного зачатка — энтомезодермы.

Для ранних фаз развития вторичноротых характерна закладка трех пар целомических мешков. Это свидетельствует об их исходной метамерности строения, что сближает их с другими метамерными целомическими животными.

3. Вторичноротые представляют особую филогенетическую ветвь целомических животных. К ним относится несколько типов: тип Иглокожие (Echinodermata), тип Полухордовые (Hemichordata) и тип Хордовые (Chordata). Последние достигли наивысшего развития среди животных.

Эта группа типов достаточно четко отличается от уже изученной нами группы трохофорных животных (Trochozoa) (кольчатые черви, моллюски, членистоногие, онихофоры), которых называют еще и первичноротыми (Protostomia).

Вторичноротые имеют общие черты организации, отличающие их от трохофорных животных.

1. Кожа вторичноротых двуслойная и состоит из эктодермального эпителия и соединительнотканного слоя (кутиса) мезодермального происхождения, а у трохофорных животных кожа представлена лишь одним эктодермальным слоем клеток.

2. Скелет у них известковый — мезодермального происхождения и образуется в соединительнотканном слое кожи, в то время как у трохофорных скелет — производное эктодермы.

3. В эмбриогенезе вторичноротых рот закладывается вторично, а из первичного рта — бластопора формируется анус; у трохофорных животных рот образуется преимущественно из бластопора, хотя бывают случаи и вторичноротости.

4. Для вторичноротых характерна энteroцельная закладка мезодермы (из первичной кишки), а у трохофорных мезодерма формируется из телобластов (телобластическая закладка мезодермы) или из смешанного зачатка — энтомезодермы.

Для ранних фаз развития вторичноротых характерна закладка трех пар целомических мешков. Это свидетельствует об их исходной метамерности строения, что

сближает их с другими метамерными целомическими животными. 60. Общая характеристика типа Иглокожие (*Echinodermata*) — целомы и их производные, формирование нервной системы. Систематика.

3. Иглокожие — древняя группа вторичноротовых животных, наиболее примитивная и вместе с тем крайне своеобразная. Это морские животные, ведущие прикрепленный или малоподвижный образ жизни.

1. У иглокожих сочетается исходная билатеральная симметрия со вторичной — радиальной, чаще всего пятилучевой. Строение иглокожих таково, что через их тело можно провести только одну плоскость симметрии, проходящую через рот, анус и особую мадрепоровую пластинку. Но многие системы органов иглокожих радиально-симметричны. В процессе онтогенеза иглокожих наблюдается переход от билатеральной симметрии к лучевой, что отражает эволюционную направленность типа.

2. Иглокожие обладают внутренним известковым скелетом, который образуется в соединительнотканном слое кожи. Эта особенность отражена в названии типа. Скелет защищает тело иглокожих от хищников, механических повреждений, а также служит опорой для прикрепления внутренних органов. Скелетные производные могут участвовать в образовании особых двигательных органов: «суставчатых» лучей у морских лилий и офиур. Иглы морских ежей служат для защиты от врагов и для движения. Скелетные образования — педицеллярии, напоминающие по форме щипчики, очищают тело иглокожих от налипающих частиц.

3. Вторичная полость тела (целом) иглокожих представлена рядом систем органов, выполняющих разные функции. К производным целома относятся: внутренняя полость тела (собственно целом), амбулакральная и псевдогемальная системы, а также половой синус и полость гонад. Целомическая полость, в которой расположены внутренние органы, выполняет функцию гомеостаза внутренней среды, частично опорную функцию, особенно у видов с мягкими покровами, а также транспортную.

Амбулакральная система — в основном двигательная. Она обеспечивает гидравлическое движение иглокожих на амбулакральных ножках, которые также служат для дыхания и подачи пищи ко рту. Псевдогемальная система сопровождает нервную систему и обеспечивает транспорт питательных веществ к нервным клеткам. Это узкоспециализированный участок целома. Половой синус и образующиеся из него гонады выполняют половую функцию.

4. Кровеносная система лакунарного типа и у большинства иглокожих слабо развита.

5. Дыхание иглокожих осуществляется преимущественно всей поверхностью кожи.

Для дыхания служат кожные жабры, амбулакральные ножки, щупальца. А у многих голотурий имеются еще особые «водные» легкие — производные задней кишки.

6. Специальных органов выделения у иглокожих нет. Особые клетки — амебоциты, продуцируемые железой осевого органа, поглощают из целома экскреты, которые затем удаляются через кожу.

7. Нервная система иглокожих примитивна и представлена тремя отделами, каждый из которых состоит из нервного кольца и отходящих от него радиальных нервных стволов. Органы чувств многообразны, но примитивны морфологически.

8. Большинство иглокожих раздельнополые. Половой диморфизм выражен слабо. Оплодотворение наружное.

9. Развитие с метаморфозом. Ранняя личинка всех иглокожих — диплеврула с двусторонней симметрией.

Имеются живородящие виды, у которых отсутствуют свободноплавающие личинки и развитие зародышей происходит в выводковых камерах самок.

Тип Иглокожие (Echinodermata) подразделяется на два подтипа, которые включают пять современных классов:

Подтип Прикрепленные (Peltatozoa)

Класс Морские лилии (Crinoidea)

Подтип Подвижные (Eleutherozoa)

Класс Морские звезды (Asteroidea)

Класс Офиуры (Ophioidea)

Класс Морские ежи (Echinoidea)

Класс Голотурии (Holothurioidea)

4..Особенности типа Иглокожие (Echinodermata): амбулакральная система, элементы радиальной симметрии, осевой комплекс, структура скелета.

Амбулакральная система. Основная функция этой системы двигательная. Это одно из производных целома. Система состоит из оклоротового кольцевого канала, от которого отходят радиальные каналы с боковыми канальцами.

Каждый боковой каналец заканчивается полой ножкой с ампулой. Ампулы находятся в полости тела, а ножки проходят через покровы и отверстия в известковых амбулакральных пластинках наружу. Ножки располагаются сдвоенными рядами в радиальных амбулакральных бороздках.

У большинства иглокожих (звезды, ежи, офиуры) от кольцевого канала амбулакральной системы в одном из промежутков между радиальными каналами

(интеррадиусе) отходит непарный каменистый канал, открывающийся наружу мелкопористой мадрепоровой пластинкой.

Связь амбулакральной системы с внешней средой через мадрепор обеспечивает регуляцию полостного давления, что особенно необходимо для животных — обитателей приливно-отливной зоны. У видов, не имеющих мадрепоровой пластинки (многие лилии, голотурии), связь амбулакральной системы с внешней средой осуществляется непосредственно через покровы или пористость скелета.

У ряда иглокожих на кольцевом канале амбулакральной системы в интеррадиусах располагаются особые резервуары — полиевые пузыри. Амбулакральная система заполнена полостной жидкостью, близкой по составу к морской воде. Принцип двигательной функции системы — гидравлический.

У иглокожих по-разному проявляется сочетание билатеральной и радиальной симметрии. У лилий, звезд, офиур и шаровидных («правильных») ежей радиальная симметрия преобладает над билатеральной, а у голотурий, сердцевидных и плоских («неправильных») ежей в большей степени выражена билатеральная симметрия.

Радиальная симметрия проявляется в повторяемости многих органов по секторам. Тело иглокожих состоит из радиальных секторов, число которых обычно кратно пяти; в каждом из них повторяются различные органы и структуры: лучи, ряды ножек, скелетных пластинок, гонады, печеночные выросты и др. Нарушения радиальной симметрии проявляются различным образом в разных группах иглокожих.

Осевой комплекс органов представляет совокупность образований, проходящих по вертикали от мадрепоровой пластинки к оральной стороне тела (у звезд, ежей и офиур). В состав осевого комплекса входят каменистый канал с мадрепоровой пластинкой, два синуса псевдогемальной системы, осевой орган с лакунами кровеносной системы и половой синус. Осевой комплекс обычно один и потому нарушает радиальность строения иглокожих. Исключение составляют некоторые лилии с пятью осевыми комплексами.

Скелет. Стенка тела иглокожих состоит из поверхностного ресничного эпителия, лежащего под ним соединительнотканного слоя кожи со скелетными элементами, мышц и подстилающего слоя целомического эпителия.

В соединительнотканном слое кожи образуется внутренний известковый скелет мезодермального происхождения. Отдельные скелетные элементы первоначально формируются внутриклеточно, путем биокристаллизации. При этом в каждой клетке — склеробласте образуется трехлучевая игла. В дальнейшем иглы выпадают в межклеточное пространство, где продолжается их рост. Отдельные известковые элементы склеиваются и образуют решетчатые или целостные пластинки разнообразной формы, специфичной для

каждого вида.

У большинства морских звезд скелет лучше развит на нижней — оральной стороне тела и представлен в каждом луче двумя рядами амбулакральных пластинок с отверстиями для ножек, по бокам от которых расположены по одному ряду адамбулакральных и по два ряда краевых пластинок. На аборальной поверхности тела звезд имеются лишь отдельные скелетные элементы, образующие решетчатое сплетение.

К скелетным образованиям относится мадрепоровая пластинка с мелкими порами, ведущими в каменистый канал амбулакральной системы. Мадрепоровая пластинка расположена в одном из интеррадиусов, чаще на аборальной стороне тела у звезд и ежей или на оральной — у офиур. У некоторых видов может быть пять мадрепоровых пластинок (некоторые лилии). У иглокожих с сильно развитым скелетом, например у ежей, мышцы развиты слабее, а у голотурий, скелет которых представлен лишь отдельными пластинками, сильно развит кожно-мускульный мешок.

Свообразными и уникальными скелетными производными иглокожих являются педицеллярии — «щипчики», которыми они очищают тело.

### **1. 3 Лекция №3 (2 часа).**

**Тема:** «Особенности организации и образа жизни круглых и кольчатых червей.»

#### **1.3.1 Вопросы лекции:**

1. Строение круглых червей
2. Признаки типа Кольчатых червей
3. Особенности строения кольчецов.

#### **1.3.2 Краткое содержание вопросов:**

1. Большинство круглых червей имеют удлинённое веретенообразное тело длиной от долей миллиметра до 1 м.

Кожа, или гиподерма, покрыта кутикулой

Под кожей располагаются продольные мышцы.

Кожа и мускулы образуют кожно-мускульный мешок.

Под кожно-мускульным мешком находится полость тела, плотно заполненная полостной жидкостью, за счёт чего приобретает свойства гидроскелета.

Кроме того, первичная полость обеспечивает лучшую, по сравнению с плоскими червями, взаимосвязь тканей организма, т. к. вещества в жидкости перемещаются значительно быстрее, чем в паренхиме.

Пищеварительная система

В отличие от плоских червей, имеет сквозной характер. Появляется задний

кишечник с анальным отверстием. Благодаря этому процесс питания становится поэтапным.

#### Нервная система

Нервная система состоит из окологлоточного кольца и 2 нервных стволов. Органы чувств развиты слабо, глаз нет.

#### Выделение

Выделительная система круглых червей двух типов:

протонефридии;

каналы гигантских клеток гиподермы.

#### Размножение

В отличие от плоских, круглые черви раздельнополы. Половая система имеет вид длинных нитевидных яичников и семенников. Оплодотворение внутреннее. Плодовитость высокая, самки паразитов ежесуточно выделяют десятки и даже сотни тысяч яиц.

Кровеносная система круглых червей не развита.

Как видим, внутреннее строение кольчатых червей имеет свои особенности, существенно отличающие их от плоских. Такие прогрессивные преобразования, повышающие уровень организации организмов, называются ароморфозами. Ароморфозы круглых червей – это:

появление раздельнополости;

появление заднего отдела кишечника и анального отверстия;

образование первичной полости, являющейся гидроскелетом;

концентрация нервных клеток с образованием окологлоточного нервного кольца.

**2. Тип Кольчатые черви** насчитывает около 9 тыс. видов. Уровень организации животных, входящих в этот тип, значительно выше, чем у плоских и круглых червей. Время возникновения кольчатых червей неизвестно. Их предками были, возможно, примитивные плоские черви.

Основные признаки типа Кольчатые черви:

во внешнем строении различают головную лопасть с органами чувств, сегментированное туловище и заднюю лопасть;

кожно-мускульный мешок хорошо развит;

целом, или вторичная полость тела; пищеварительная система, как правило, состоит из ротовой полости, глотки, средней кишки и задней кишки и заканчивается анальным отверстием;

у большинства видов кровеносная система замкнутого типа;

нервная система состоит из парного головного мозга, пары окологлоточных нервных стволов, брюшной нервной цепочки. У большинства представителей типа в каждом сегменте расположены парные нервные ганглии. Органы чувств представлены глазами, обонятельными ямками, щупальцевидными придатками, органами равновесия — статоцистами;

примитивные формы раздельнополы, у многих появился гермафродитизм.

Тип делят на два подтипа: поясковые и беспоясковые. В подтипе поясковых единственным классом являются многощетинковые кольчечцы (полихеты), в котором выделяют два подкласса — бродячие и сидячие. К подтипу беспоясковых относятся класс малощетинковых (олигохеты) и класс пиявок.

Многощетинковые — в основном морские кольчатые черви, ведущие придонный образ жизни (нереис, афродита, пескожил). У них хорошо развиты органы чувств в виде щупиков, глаз. На каждом сегменте животных расположены примитивные ножки — параподии, служащие для передвижения. Их тело покрыто однослойным эпителием, выделяющим тонкую кутикулу. Черви раздельнополы, имеют непрямое развитие. Личинку называют трохофорой, она имеет реснички для передвижения.

Малощетинковые — обитатели почвы и водоемов. Их параподии редуцированы, а органы чувств развиты слабо. Глаз у животных нет, поэтому свет воспринимается светочувствительными клетками. Дышат они поверхностью тела.

Дождевые черви — гермафродиты. Развитие червя проходит без личиночной стадии.

Пиявки — свободноживущие полухищники-полупаразиты, питающиеся кровью. Они присасываются к телу жертвы с помощью присосок, имеющихся на переднем и заднем концах тела. В глотке имеются железы, выделяющие гирудин — антисвертывающее вещество. Пиявки — гермафродиты.

### 3. Особенности строения кольчечцов.

Кожно-мускульный мешок состоит из наружных кольцевых и внутренних продольных мышц, что обеспечивает разнообразие движений червя. Целом — вторичная полость тела, образовавшаяся внутри мезодермы, делится на участки, число которых соответствует количеству сегментов тела. Он выполняет опорную, распределительную, выделительную и половую функции. Опорная функция объясняется несжимаемостью целомической жидкости. При сокращении мышц тело становится упругим. В целом питательные вещества поступают из кишечника, затем они распределяются в организме. В целоме созревают половые продукты. Пищеварительная система состоит из обычных для кольчатых червей отделов. У малощетинковых средняя кишечная система образует складку. У

некоторых хищных видов многощетинковых в глотке образуются хитиновые зубы.

Органы дыхания — жабры, отдельные участки параподий, вся поверхность тела.

Кровеносная система замкнута. Состоит из брюшного и спинного продольных сосудов, сообщающихся с кольцевыми сосудами, выполняющими роль сердца. Сокращения спинного и передних кольцевых сосудов обеспечивают ток крови по телу червя. По спинному сосуду кровь течет вперед, а по брюшному — назад.

Выделительная система образована метанефридиями — выделительными каналами, каждый из которых проходит через два сегмента тела и выходит наружу. Конец канала, открывающийся в целом, окружен ресничками.

Нервная система узловая, ганглиозного типа.

В процессе эволюции от кольчатых червей возникли членистоногие.

Значение кольчатых червей.

Многощетинковые служат кормом рыбам, крабам и другим животным.

Дождевые черви положительно влияют на плодородие почвы, разрыхляя ее. Это облегчает проникновение в почву воды и воздуха. Черви перемешивают и удобряют почву растительными остатками, способствуя образованию гумуса. Они также входят в рацион рыб и других обитателей пресноводных водоемов.

Пиявки используют в медицине для лечения таких заболеваний, как тромбозы сосудов, гипертония и др.

## **1. 4 Лекция №4 (2 часа).**

**Тема:** «Общая характеристика первично-водных хордовых животных (Анамния).»

### **1.4.1 Вопросы лекции:**

1. Общая характеристика
2. Подтип Позвоночные
3. Представители хордовых животных

### **1.4.2 Краткое содержание вопросов:**

1. Насчитывает около 40 тыс. видов и включает:  
подтип Головохордовые;  
класс Бесчелепные (ланцетник);  
подтип Оболочники;  
класс Асцидии;  
подтип Позвоночные (или Черепные);  
надкласс Бесчелюстные;  
класс Круглоротые;

надкласс Рыбы;

классы: Хрящевые рыбы, Костные рыбы;

надкласс Наземные позвоночные;

классы: Амфибии, Пресмыкающиеся, Птицы, Млекопитающие.

Хордовые возникли на рубеже протерозоя и палеозоя от червеобразных полуходовых, имеющих зачатки хорды, в результате следующих ароморфозов:

появления внутреннего осевого скелета — хорды;

появления нервной трубы эктодермального происхождения с разросшимся передним отделом, из которого впоследствии сформировался головной мозг;

появления жаберных щелей в полости глотки. Глотка несет две функции — дыхательную и проведения пищи. В результате потребление кислорода увеличилось, обменные процессы активизировались;

появления сердца, расположенного на брюшной стороне тела, что обеспечило ускорение кровотока.

Хордовые — это двусторонне-симметричные животные, имеющие вторичную полость тела и вторичный рот. Эти признаки сближают их с некоторыми беспозвоночными животными — иглокожими, кольчатыми червями. Однако у большинства беспозвоночных животных нервный ствол расположен под кишечником, у хордовых — над кишечником, у большинства беспозвоночных по спинному сосуду кровь течет вперед, у хордовых — назад.

У хордовых наблюдается общий план строения и расположения внутренних органов:

нервная трубка расположена над осевым скелетом;

под ней лежит хорда;

под хордой находится пищеварительный тракт;

под пищеварительным трактом расположено сердце.

2. Высший подтип хордовых, подразделяющийся на две группы — анамнии и амниоты.

Анамнии живут и размножаются в воде, в ходе их зародышевого развития не образуют зародышевой оболочки — амниона, органами дыхания в течение всей жизни (рыбы) или в период личиночной стадии (у амфибий) являются жабры.

Амниоты развиваются в яйцах, откладываемых на сушу либо находящихся в организме матери. Вокруг эмбриона развиваются зародышевые оболочки. Яйцо защищает

зародыш от высыхания, поэтому яйца в отличие от икринок можно откладывать на сушу. Органом дыхания животных служат легкие. К амниотам относят пресмыкающихся, птиц, млекопитающих.

Кожные покровы позвоночных предохраняют организм от механических повреждений и других воздействий внешней среды. Они участвуют в газообмене и выведении продуктов распада. Кожа образована двумя слоями клеток — наружным эпидермисом и внутренним — дермой (кориум, ку-тис, собственно кожа). Эпидермис образуется из эктодермы, а кориум — из мезодермы. Производными кожи являются волосы, когти, ногти, перья, копыта, чешуя, рога, иглы и др. В эпидермисе развиваются сальные и потовые железы.

Мускулатура — делится на соматическую (скелетную) и висцеральную (мускулатура челюстного аппарата, кишечника и других внутренних органов). Скелетная мускулатура сегментирована, хотя меньше, чем у низших позвоночных. Висцеральная мускулатура не имеет сегментации.

Скелет представителей типа хордовых может быть соединительно-тканным, хрящевым и костным. У бесчерепных — соединительно-тканный скелет, у позвоночных — хрящевой, костно-хрящевой и костный. Скелет позвоночных делится на следующие отделы:

осевой скелет, состоящий из скелета черепа и скелета позвоночника;  
висцеральный скелет образован жаберными дугами, челюстями;  
скелет поясов конечностей и скелет свободных конечностей.

Пищеварительная система представлена ротовой полостью, глоткой, всегда связанной с органами дыхания, пищеводом, желудком, тонким и толстым кишечником, пищеварительными железами — печенью и поджелудочной железой, которые развиваются из стенки переднего отдела кишечника. В процессе эволюции хордовых длина пищеварительного тракта увеличивается, он становится более дифференцированным на отделы.

Дыхательная система образована жабрами (у рыб, личинок амфибий) или легкими (у наземных позвоночных). Дополнительным органом дыхания у многих из них служит кожа. Жаберный аппарат сообщается с глоткой. Он образован жаберными дугами, на которых расположены жаберные лепестки.

Легкие в ходе эмбрионального развития формируются из выростов кишечника и имеют энтодермальное происхождение.

Кровеносная система замкнутая. Сердце состоит из двух, трех или четырех камер. Кровь поступает в предсердия, а направляется в кровеносное русло желудочками. Кругов

кровообращения один (у рыб и личинок земноводных) или два (у всех остальных классов). Сердце рыб, личинок амфибий — Двухкамерное, взрослых амфибий и рептилий — трехкамерное. Однако у рептилий появляется неполная межжелудочковая перегородка. У птиц и млекопитающих четырехкамерное сердце.

Кровеносные сосуды делятся на артерии, вены и капилляры.

Нервная система эктодермального происхождения. Закладывается в виде полой трубы на спинной стороне зародыша. Центральная нервная система образована головным и спинным мозгом. Периферическая нервная система образована черепно-мозговыми и спинно-мозговыми нервами и взаимосвязанными нервными узлами, лежащими вдоль позвоночного столба. В свою очередь, периферическая нервная система по своим функциям делится на соматическую и вегетативную. Соматическая нервная система координирует работу скелетной мускулатуры, а вегетативная — внутренних органов.

Головной мозг разделяют на передний, промежуточный, средний, задний (продолговатый) мозг. Над продолговатым мозгом находится мозжечок. Головной мозг развивается из переднего отдела нервной трубы, образующего три первичных мозговых пузьря. В дальнейшем происходит дифференциация мозга на отделы и образование двух полушарий переднего мозга.

Спинной мозг представляет собой длинный тяж, лежащий в спинно-мозговом канале. От спинного мозга отходят спинно-мозговые нервы.

Органы чувств хорошо развиты. У первичноводных животных есть органы боковой линии, воспринимающие давление, направление движения и скорость течения воды.

Органы обоняния представлены обонятельными капсулами. У жабернодышащих они заканчиваются слепо, у наземных форм — сообщаются с ротовой полостью.

Органы зрения образуются в основном из боковых стенок промежуточного мозга. Они образованы глазным яблоком, находящимся в глазнице черепа. У некоторых позвоночных, кроме парных глаз, развивается непарный — теменной глаз.

Органы слуха имеют эктодермальное происхождение. У всех позвоночных есть внутреннее ухо. У амфибий появляется среднее ухо, которое также есть у рептилий, птиц и млекопитающих. У млекопитающих появляется наружное ухо и (у многих) ушная раковина.

Органы выделения у всех позвоночных представлены почками. Строение и механизм функционирования почек изменяется в процессе эволюции. У низших позвоночных (рыб, амфибий) в эмбриональном состоянии закладывается и функционирует головная почка, или предпочка (пронефрос). У высших позвоночных пронефрос не развивается. В эмбриональном состоянии у них функционирует мезонефрос,

а у взрослых появляется тазовая почка, или метанефрос.

Органы размножения. Позвоночные раздельнополы. Половые железы у них парные и развиваются из мезодермы. Половые протоки связаны с выделительными органами.

## **1. 5 Лекция №5 (2 часа).**

**Тема:** «Общая характеристика высших позвоночных животных (Амниота).»

### **1.5.1 Вопросы лекции:**

1. Общая характеристика
2. Строение яйца, развитие зародыша и зародышевые оболочки высших позвоночных

### **1.5.2 Краткое содержание вопросов:**

1. Пресмыкающиеся, птицы и млекопитающие составляют группу высших позвоночных животных, отличающихся развитием зародыша: он снабжен особыми оболочками — амнионом и аллантоисом, откуда эта группа животных и получила название амниот — Amniota. Особенность эта возникла в связи с приспособлением к воздушно- наземному образу жизни и связана с откладыванием яиц, в которых развивается зародыш на суше. Уже среди современных амфибий мы встречаем разнообразные приспособления, направленные к освобождению от воды, к которой амфибии привязаны были развитием их яиц. У ископаемых амфибий, стегоцефал, эти приспособления были, вероятно, еще более разнообразными.

Наземно-воздушная среда по сравнению с водной средой представляла в каменноугольное время громадные преимущества: она была уже покрыта богатой, хотя и довольно однообразной растительностью; в ней развивалась своеобразная фауна беспозвоночных — черви, моллюски, многоножки, первичнотрахейные и низшие насекомые, представлявшие обильную и легко добываемую пищу, тем более что эти животные еще не выработали в борьбе за существование защитных приспособлений от врагов из позвоночных, которых у них тогда еще не было. С другой стороны, на земле совершенно отсутствовали хищники и конкуренты, тогда как в воде шла обостренная борьба за существование. Врагами амфибий были там не только разнообразные рыбы, но и сами они и бесчисленные беспозвоночные, которые питались их икрой. Борьба за существование в водных бассейнах каменноугольного времени неизбежно приводила прежде всего к отбору всех тех приспособлений, которые позволяли предкам рептилий дольше держаться на суше и занимать новые, еще незанятые обширные пространства суши. Из числа других многочисленных приспособлений к наземно-воздушной жизни, в частности, к развитию без воды, несомненно чрезвычайно удачным было возникновение

особых приспособлений в яйце и в развитии зародыша сказавшимся в эволюционном процессе образованием обширнейшей, наиболее высоко организованной группы высших позвоночных животных. Именно эти приспособления в яйце и у зародыша дали возможность предкам высших животных сделаться в полном смысле слова наземно-воздушными животными и расселиться в самых разнообразных по условиям местах суши.

2. Строение яйца, развитие зародыша и зародышевые оболочки высших позвоночных. Яйцо рептилий, птиц и яйцекладущих низших млекопитающих представляет по сравнению с амфибиями ту замечательную особенность, что зародыш, не проходя стадии личинки, проделывает в нем все свое развитие, будучи снабжен необходимым для этого питательным материалом в самом яйце (желток) и в его оболочках (белок) и будучи заключенным в жидкую среду, заменяющую собой водную среду амфибий (амниотическая жидкость).

Само яйцо отличается огромной величиной, напоминая этим яйцо селахий. Оно является меробластическим, так как содержит большой запас желтка и подвергается дроблению только в бедной желтком аниальной части, причем дробление это носит дискоидальный характер. Яйцо одето тонкой первичной оболочкой и подвергается оплодотворению в верхнем отделе яйцевода. Опускаясь по яйцеводу к выходу, яйцо одевается последовательно белковой оболочкой, выделяемой стенками яйцевода, и, наконец, у выхода — скорлупой, кожистой у рептилий и пропитанной известью у птиц. В таком яйце, отложенном на земле, в воздушной среде, при соответствующей температуре, зародыш развивается за счет того питательного материала, который заключается в желтке и белке. У рептилий для развития яйца оказывается достаточной температура внешней среды, у птиц и низших млекопитающих яйца подвергаются согреванию телом родителей.

Желток не дробится, оставаясь совершенно пассивным. Будущий зародыш представлен только зародышевым диском. Благодаря этому обстоятельству процесс гастроуляции крайне затемнен, почти до неузнаваемости. Он становится понятнее, если сравнить происходящие здесь процессы с тем, что нам известно уже о гастроуляции и образовании мезодермы у *Anura*.

У лягушки с самого начала развивался тот участок энтодермы, который образует стенку первичной кишки, и вслед за этим желточный участок энтодермы, выстилающий дополнительную полость. У амниот образование впячивания первичной кишки запаздывает, а потому сперва образуется выстилающая дополнительную полость и состоящая из желточных клеток часть энтодермы. Но затем, так же как у амфибий, первичная кишка прорывается в дополнительную полость, и образуется примитивная

полость кишки.

Происходит это таким образом. В задней части среднего отдела зародышевого диска, т. е. в задней части так называемого зародышевого щита, на утолщенной первичной пластинке образуется продольная первичная бороздка. На переднем конце этой бороздки происходит образование энтодермы путем инвагинации, — поэтому бороздку приходится считать соответствующей бластопору амфибий. Впячивание увеличивается, первично-кишечный канал расширяется и доходит до желточного слоя энтодермы, отделяющего первично-кишечный капал от дополнительной полости. Затем происходит соединение этих двух полостей, образуется примитивная кишка.

Мезодерма амниот образуется, как и у амфибий, из энтодермы, начиная от области первичного рта в виде полос, идущих в стороны до края щита. Полость в этих клеточных лентах образуется позднее путем расхождения клеток.

Под первичной пластинкой закладывается из энтодермы продольный зачаток хорды, по бокам которой лежат мезодермальные складки. Мезодерма разрастается, распадаясь затем в верхней спинной части на сомиты, а с брюшной стороны образуя не сегментированные боковые пластинки. Одновременно происходит впячивание внутрь желобка нервной пластинки, края которой потом замыкаются, образуя нервную трубку. Зародыш, расположенный вдоль средней части зародышевого диска, теперь начинает формироваться, обособляясь от лежащего под ним желточного мешка, который, в конце концов, оказывается подвешенным к зародышу посредством тонкого стебелька, причем все три зародышевых листка располагаются по его поверхности. Одновременно происходит образование зародышевых оболочек.

Первой образуется амнион. Зародыш как бы погружается в желточную массу; над ним образуется кольцом охватывающая его складка, образованная всеми зародышевыми листками и лежащей между ним и мезодермой вторичной полостью. По мере опускания зародыша в желточную массу и большего замыкания кольцевой складки над зародышем полость эта увеличивается, разъединяя обращенные друг к другу слои мезодермы. Наконец, кольцевая складка совершенно замыкается сверху над зародышем, причем эктодерма и мезодерма в верхней части складки и внутренней части складки соответственно срастаются, так что образуются две оболочки: одна — внутренняя, с эктодермой, обращенной внутрь, и мезодермой наружу — амнион; другая — наружная, с эктодермой наружу, образует серозную оболочку. Эта последняя по мере обраствания желтка листками и расщепления мезодермы разрастается, но желтку все дальше и дальше и, наконец, одевает все яйцо. Желточный мешок, подвешенный к зародышевому на тонком стебельке, оказывается внутри серозной оболочки и одет снаружи мезодермой и

эктодермой внутри. Между стебельком желточного мешка и задней частью зародыша образуется из стенки вырост энтодермы с мезодермой соответственно мочевому пузырю зародыша амфибий. Вырост этот (аллантоис) однако, быстро разрастается под серозной оболочкой, распространяясь и над амнионом, и над желточным мешком. Он не только служит резервуаром для жидких выделений, но и органом дыхания зародыша, в связи с чем на его наружной поверхности развивается сеть кровеносных сосудов. В полостях между оболочками находятся жидкости, а снаружи оболочек над скорлупой находится также и воздух, которым и дышит зародыш.

Устроенное таким образом яйцо, предоставляя возможность зародышу развиваться без воды в жидкостях, заключенных в яичную скорлупу, явились тем исключительно широкого значения приспособлением, которое позволило рептилиям быстро распространяться по всей суще в пермское и последующее мезозойское время и, приспособляясь затем к различным особенностям наземной среды обитания, эволюционировать дальше. Мало того, рептилии, как это мы сейчас увидим, сделавшись типичными наземными обитателями, затем вторично неоднократно приспособливались к водной стихии, образуя здесь на новой основе такие чисто водные формы, как ихтиозавры или плезиозавры. На основе этого же строения яйца и приобретения теплокровности и приспособления к полету с помощью крыльев, построенных из перьев, развились и эволюционировали дальше птицы; млекопитающие возникли па этом же основании: первично яйцекладущие, они только позднее изменили в длинном эволюционном процессе этот способ развития на живородность с утробным развитием зародыша за счет питания кровью матери с помощью плаценты, которая образуется из аллантоиса, срастающегося с серозной оболочкой; с помощью многочисленных сосочков, врастающих в слизистую оболочку матки, аллантоис вместе с серозной оболочкой вступает в соединение с кровеносной системой матери, которая и доставляет необходимый для питания зародыша материал. Соответственно с этим яйцо высших млекопитающих теряет свои запасы питательного вещества, и это, в свою очередь, ведет к некоторым особенностям дробления яйца и развития зародыша.

Высшие позвоночные животные составляют три класса: класс пресмыкающихся, или рептилии — *Reptilia*, класс птиц — *Aves* и класс млекопитающих — *Mammalia*. Родоначальниками двух последних классов являются рептилии.

## 1. 6 Лекция №6 (2 часа).

**Тема:** «Общая характеристика класса Птицы (*Aves*)»

### 1.6.1 Вопросы лекции:

1. Эволюция птиц
2. Общая характеристика
3. Особенности строения

### 1.6.2 Краткое содержание вопросов:

1. **Эволюция** птиц началась, согласно традиционным представлениям, в юрском периоде. Согласно этой версии, самым древним из известных видов птиц считается археоптерикс (*Archaeopteryx lithographica*). Птицы в этом случае рассматриваются как специализированные представители теропод, близкие к другим оперённым динозаврам из группы манирапторов, например, дромеозавридам.

Вместе с тем, ряд авторов придерживается альтернативной версии, согласно которой первой достоверной находкой птиц является довольно спорное ископаемое протоавис из позднего триаса. Согласно этой версии, и птицы, и тероподы произошли от одной из более ранних групп архозавров.

В настоящее время выдвинуто несколько различных гипотез происхождения и эволюции птиц, но общепринятой филогении нет.

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

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

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.

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.

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. Виды полета — машущий и парящий. Птицы многих видов способны совершать дальние перелеты.

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.

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. Благодаря двойному дыханию птица во время полета не задыхается.

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.

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.

Как и у всех позвоночных, головной мозг птиц имеет пять отделов. Наиболее развиты большие полушария переднего мозга, покрытые гладкой корой, и 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. Птицы большинства видов откладывают яйца в гнезда, обогревают их теплом своего тела (насиживание), вылупившихся птенцов выкармливают. В зависимости от степени развитости вылупившихся из яиц птенцов выделяют гнездовых и выводковых птиц.

3. У птиц голова небольшая, шея длинная и чрезвычайно подвижная. Челюсти лишены зубов, вытянуты и образуют клюв, одетый роговым чехлом. Форма клюва сильно варьирует в связи с разнообразием пищевых объектов. По бокам головы расположены крупные глаза, а ниже их имеются наружные слуховые отверстия. Передние конечности превращены в летательный орган — крылья. Задние конечности имеют разнообразное строение, которое зависит от условий обитания и способов добывания пищи. Нижняя часть ног и пальцы покрыты роговыми чешуями. Хвост короткий, снабжен веером рулевых перьев, причем у разных птиц неодинакового строения.

Кожа птиц тонкая, сухая, лишена желез. Исключение составляет лишь копчиковая железа, расположенная под корнем хвоста. Она выделяет жироодержащий секрет, которым птица смазывает перья при помощи клюва. Железа сильно развита у водоплавающих птиц. Кожа их покрыта своеобразным роговым покровом, состоящим из

перьев. У летающих птиц перья отмечены лишь на определенных участках кожи, а у нелетающих равномерно покрывают все тело.

У подавляющего большинства птиц имеются контурные и пуховые перья. Контурное перо состоит из стержня, очина и опахала (рис. 11,21). Опахало образовано многочисленными отходящими от стержня по обе стороны пластинами — бородками первого порядка, на которых расположены более тонкие, сцепленные друг с другом при помощи крючков бородки второго порядка. В результате этого сцепленное опахало представляет собой легкую упругую пластинку, которая в случае разрыва (например, ветром) легко восстанавливается. Контурные перья образуют летательные плоскости крыльев, хвоста, а также придают телу птицы обтекаемую поверхность. Пуховые перья имеют тонкий стержень и лишены бородок второго порядка, благодаря чему они не имеют цельных опахал. Пуховые перья расположены под контурными. Основная их функция — сохранение тепла тела птицы.

Скелет птиц отличается прочностью и легкостью. Прочность обеспечивается ранним срастанием ряда костей, легкость — наличием в них воздушных полостей.

Строение черепа птиц сходно со строением черепа пресмыкающихся, но отличается большой легкостью, объемной мозговой коробкой, которая заканчивается клювом, а с боков несет огромные глазницы. У взрослой птицы кости черепной коробки срастаются до полного исчезновения швов.

Позвоночник, как и у всех наземных позвоночных, состоит из пяти отделов — шейного, грудного, поясничного, крестцового и хвостового. Большую подвижность сохраняет лишь шейный отдел. Грудные позвонки малоподвижны, а поясничные и крестцовые прочно срастаются друг с другом (сложный крестец) и с костями таза. Срастаются и некоторые кости плечевого пояса: саблевидная лопатка с вороньей костью, ключицы друг с другом, что обеспечивает прочность плечевого пояса, к которому прикрепляются передние конечности — крылья. Они содержат все типичные отделы: плечевую, локтевую и лучевую кости предплечья и кисть, кости которой срастаются. Из пальцев сохраняются только три.

Тазовый пояс обеспечивает надежную опору для задних конечностей, что достигается сращением подвздошных костей на всем протяжении со сложным крестцом. Благодаря тому, что тазовые (лобковые) кости не срастаются и широко раздвинуты, птица может откладывать крупные яйца.

Мощные задние конечности образованы типичными для всех наземных животных костями. Для укрепления голени малая берцовая кость приращена к большой берцовой. Кости плюсны срастаются с частью костей предплюсны с образованием свойственной

только птицам кости — цевки. Из четырех пальцев чаще всего три направлены вперед, один — назад.

Грудную клетку образуют грудные позвонки, ребра и грудина. Каждое ребро состоит двух костных отделов — спинного и брюшного, подвижно сочлененных друг с другом, что обеспечивает приближение или отведение грудины от позвоночника при дыхании. Грудина у птиц велика и имеет большой выступ — киль, к которому прикрепляются грудные мышцы, приводящие крылья в движение.

Из-за большой подвижности и разнообразия движений мускулатура птиц отличается высокой степенью дифференцированной<sup>TM</sup>. Наибольшего развития достигли грудные мышцы (1/5 общей массы птицы), которые прикреплены к килю грудины и служат для опускания крыльев. Расположенные под грудиной подключичные мышцы обеспечивают поднимание крыльев. Скорость полета птиц различна: 60—70 км/ч у уток и 65—100 км/ч у сокола-сапсана. Наибольшая скорость отмечена у черного стрижа — 110—150 км/ч. Мощная мускулатура ног у птиц, утративших способность к полету, позволяет быстро передвигаться по сухе (страусы бегают в среднем со скоростью 30 км/ч).

Интенсивная двигательная активность птиц требует больших затрат энергии. В связи с этим система пищеварительных органов имеет ряд особенностей. Пища захватывается и удерживается роговым клювом, в ротовой полости смачивается слюной и продвигается в пищевод. У основания шеи пищевод расширяется в зоб, особенно хорошо развитый у зерноядных птиц. В зобе пища накапливается, набухает и частично подвергается химической переработке. В переднем, железистом отделе желудка птиц происходит химическая обработка поступающей пищи, в заднем, мускульном, — ее механическая переработка. Стенки мускульного отдела работают как жернова и перетирают твердую и грубую пищу. Этому способствуют и проглоченные птицами камешки. Из желудка пища последовательно поступает в двенадцатiperстную кишку, тонкую и короткую толстую кишку, которая заканчивается клоакой. Из-за недоразвития прямой кишки птицы часто освобождают кишечник, что облегчает их массу. Мощные пищеварительные железы (печень и поджелудочная железа) активно выделяют пищеварительные ферменты в полость двенадцатiperстной кишки и перерабатывают пищу в зависимости от ее вида за 1—4 часа. Большие затраты энергии требуют поступления значительного количества корма; 50—80% от массы тела за сутки у мелких птиц и 20—40% у крупных.

В связи с полетом птицы имеют своеобразное строение органов дыхания. Легкие птиц представляют собой плотные губчатые тела. Бронхи, войдя в легкие, сильно в них ветвятся до тончайших, слепо замкнутых бронхиол, опутанных сетью капилляров, где и

происходит газообмен. Часть крупных бронхов, не разветвляясь, выходит за пределы легких и расширяется в огромные тонкостенные воздушные мешки, объем которых во много раз превосходит объем легких (рис. 11.23). Воздушные мешки расположены между различными внутренними органами, а их ответвления проходят между мышцами, под кожу и в полости костей. Акт дыхания у не летящей птицы осуществляется путем изменения объема грудной клетки за счет приближения или удаления грудины от позвоночника. В полете такой механизм дыхания невозможен в связи с работой грудных мышц, и он совершается при участии воздушных мешков. При подъеме крыльев мешки растягиваются и воздух через ноздри с силой засасывается в легкие и далее в сами мешки. При опускании крыльев воздушные мешки сжимаются и воздух из них поступает в легкие, где вновь происходит газообмен. Обмен газами в легких на вдохе и выдохе получил название двойного дыхания. Приспособительное значение его очевидно: чем чаще птица машет крыльями, тем активнее она дышит. Кроме того, воздушные мешки предохраняют тело птицы от перегрева во время быстрого полета.

Высокий уровень жизнедеятельности птиц обусловлен более совершенной системой кровообращения по сравнению с животными предыдущих классов. У них произошло полное разделение артериального и венозного потоков крови. Это связано с тем, что сердце птиц четырехкамерное и полностью разделено на левую — артериальную, и правую — венозную, части. Дуга аорты только одна (правая) и отходит от левого желудочка. В ней течет чистая артериальная кровь, снабжающая все ткани и органы тела. От правого желудочка отходит легочная артерия, несущая в легкие венозную кровь. Кровь быстро движется по сосудам, газообмен происходит интенсивно, выделяется много тепла. Температура тела поддерживается постоянной и высокой (у разных птиц от 38 до 43,5°C). Это ведет к общему подъему процессов жизнедеятельности организма птицы. В ответ на понижение температуры внешней среды птицы не впадают в спячку, как земноводные и пресмыкающиеся, а усиливают передвижение — кочевки или перелеты, т. е. мигрируют в более благоприятные условия существования.

Выделение конечных продуктов метаболизма осуществляется крупными тазовыми почками. Мочевой пузырь отсутствует. Как и у большинства пресмыкающихся, продуктом азотистого обмена является мочевая кислота. В клоаке вода, содержащаяся в моче, всасывается и вновь возвращается в организм, а густая моча смешивается с остатками непереваренной пищи и выводится наружу.

Головной мозг птиц отличается от мозга пресмыкающихся большими размерами полушарий переднего мозга и мозжечка.

Птицы обладают острым зрением и отличным слухом. Глаза у них крупные, особенно у ночных и сумеречных птиц. Аккомодация зрения двойная, что достигается изменением кривизны хрусталика и расстояния между хрусталиком и сетчаткой. У всех птиц цветовое зрение. Орган слуха представлен внутренним, средним ухом и наружным слуховым проходом. Обоняние развито слабо, за исключением немногих видов.

Размножение птиц характеризуется рядом прогрессивных черт: 1) оплодотворенные яйца, покрытые прочной скорлуповой оболочкой, откладываются не просто в наружную среду, а в специальные сооружения — гнезда; 2) яйца развиваются под влиянием тепла тела родителей и не зависят от случайной непогоды, что характерно для развивающихся яиц рыб, земноводных и пресмыкающихся; 3) гнезда защищаются от врагов родителями; 4) птенцы не оставляются на произвол судьбы, а длительное время выкармливаются, охраняются и обучаются родителями, что способствует сохранению молодняка.

Оплодотворение у птиц внутреннее. В связи с откладкой крупных яиц, утяжеляющих птиц, у самок развит только левый яичник. У птиц самые крупные в животном царстве яйцеклетки за счет большого количества содержащегося в них желтка. Железы яйцевода выделяют подскорлуповые и скорлуповую оболочки, через многочисленные поры которых происходит газообмен зародыша с внешней средой.

## 1. 7 Лекция №7 (2 часа).

**Тема:** «Общая характеристика класса Млекопитающие (Mammalia).»

### 1.7.1 Вопросы лекции:

1. Происхождение и эволюция. Классификация
2. Особенности организации как наиболее высокоорганизованных позвоночных животных
3. Характеристика основных отрядов и важнейших представителей. Роль млекопитающих в биоценозах.

### 1.7.2 Краткое содержание вопросов:

1. Происхождение млекопитающих обычно объясняют возникновением их от терапсид (древних палеозойских рептилий) в позднем триасе. Многие зоологи считают, что млекопитающие имеют полифилетический генез, т. е. каждый подкласс млекопитающих имеет отдельного терапсидного предка. Обладая высокоразвитой нервной системой и другими свойствами, млекопитающие выделились из позвоночных в качестве класса, завоевавшего сушу. Расцвет плацентарных приходится на палеоцен (55-65 млн лет назад). Начиная с третичного периода, они являются преобладающей (процветающей) формой жизни на Земле (рис. 38).

2. Класс *Млекопитающие*, или *Звери* (Mammalia) — это наиболее организованные, в основном наземные позвоночные животные, находящиеся на высшей стадии развития и обитающие во всех географических зонах. Они представляют собой современную

процветающую группу животных. В этом классе насчитывают около 3200 видов.

Для млекопитающих характерен ряд особенностей. Их детеныши выкармливаются молоком, которое вырабатывается специальными молочными железами. Плод развивается в матке. Благодаря совершенному развитию нервной системы и механизмов терморегуляции у них поддерживается постоянная температура тела, обеспечивающая их активность в любых климатических условиях.

Имеют волосяной или шерстный покров. Масса отдельных особей составляет от 2 г (землеройка-малютка) до 150 тонн (синий кит).

Покровы тела представлены кожей, которая состоит из многослойного эпидермиса и кориума, построенного из волокнистой соединительной ткани. Кожа снабжена многими потовыми и сальными железами. В подкожной клетчатке содержатся жировые клетки. Роговыми образованиями кожи являются волосы, ногти, когти, рога и копыта. У всех млекопитающих имеются молочные железы, которые представляют собой видоизмененные потовые железы.

Осевой скелет характерен четким разделением позвоночника на шейный, грудной, поясничный, крестцовый и хвостовой отделы. Количество шейных позвонков постоянно, у атланта на передней стороне имеются две поверхности. Скелет конечностей очень прочен. Бедренные кости выдерживают очень большие нагрузки, которые у некоторых видов достигают до 1500-2000 кг. Мышечная система очень развита, состоя из множества специализированных мышц.

Пищеварительная система имеет все отделы, заканчиваясь самостоятельным заднепроходным отверстием. Развиты зубы (кроме отдельных видов, включая китообразных), среди которых различают резцы, клыки и коренные. По характеру пищи, используемой для кормления, различают растительноядных и плотоядных млекопитающих.

Дыхательная система представлена легкими, трахеей, бронхами, бронхиолами, альвеолами.

Кровеносная система очень совершенна. Сердце четырехкамерное, имеются два круга кровообращения, левая дуга аорты. Зрелые эритроциты лишены ядер.

Выделительная система характеризуется тем, что мочевой пузырь открывается в мочеиспускательный канал. Почки парные, отходящие от них мочеточники открываются в мочевой пузырь.

Нервная система достигает вершины в своем развитии. Особо развиты полушария головного мозга, извилины и борозды в коре головного мозга, мозжечок. Очень развиты органы чувств. Орган слуха состоит из наружного уха, наружного прохода, трех слуховых косточек и звуковоспринимающего аппарата. Обоняние связано с развитием пластинчатых носовых раковин и носового лабиринта. Развиты зрение и осязание.

Железы внутренней секреции очень развиты.

Размножение половое, половые железы у особей обоих полов парные. Выражен половой диморфизм. Оплодотворение внутреннее.

3. Млекопитающих классифицируют на подклассы Первозвани (Prototheria) с отрядом Однопроходные (Monotremata) и Настоящие звери (Theria) с инфраклассами Низшие звери (Metatheria) и Высшие звери (Eutheria) с большим количеством отрядов.

Однопроходные (утконос, ехидна, проехидна) являются обитателями Австралии и характеризуются тем, что подобно пресмыкающимся, они откладывают яйца.

Низшие звери, или Сумчатые (кенгуру, сумчатый волк, сумчатый крот и другие), являются обитателями Австралии и Южной Америки. Не имея плаценты, рожденных детенышей вынашивают в сумке.

Высшие звери являются плацентарными животными. Они чрезвычайно разнообразны (насекомоядные, рукокрылые, грызуны, хищные, ластоногие, китообразные, непарно- и парнокопытные, хоботные, приматы и другие). В эмбриональном онтогенезе питание плодов происходит через плаценту, детеныши рождаются развитыми, характеризуются двойной сменой зубов.

Для млекопитающих характерно чрезвычайное разнообразие в образе жизни. Различают наземных, подземных, водных и даже летающих животных (рукокрылых).

Роль млекопитающих в жизни человека, который сам относится к млекопитающим, чрезвычайно велика и разнообразна. Ее невозможно переоценить. Многие из них, особенно домашние животные, имеют огромное хозяйственное значение, являясь источником продовольствия для человека и сырья для промышленности. Значительное количество видов имеет промысловое значение. Например, основу пушной добычи составляет около 20 видов. Поскольку млекопитающие болеют общими с человеком заболеваниями, служат хозяевами паразитов или являются природными резервуарами возбудителей ряда трансмиссивных заболеваний человека, то очень велико их медицинское значение.

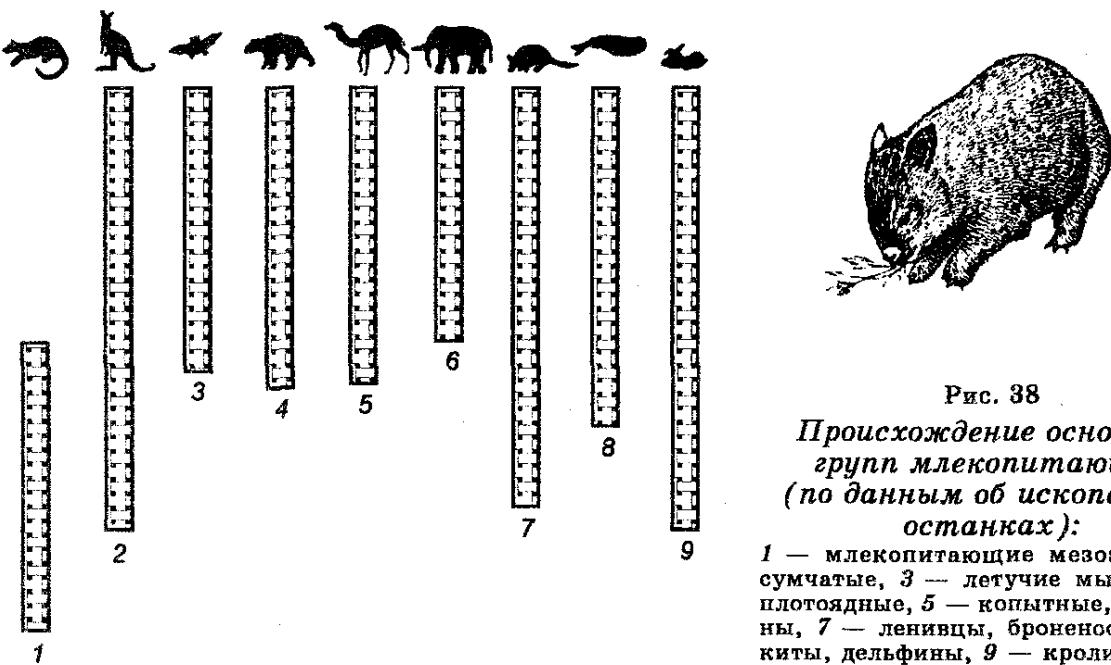


Рис. 38  
Происхождение основных групп млекопитающих (по данным об ископаемых останках):  
1 — млекопитающие мезозоя, 2 — сумчатые, 3 — летучие мыши, 4 — плотоядные, 5 —копытные, 6 — слоны, 7 — ленивцы, броненосцы, 8 — киты, дельфины, 9 — кролики

## 2. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

### **2.1 Лабораторная работа №1 (2 часа).**

**Тема:** «Паразитические амёбы: особенности строения и жизненных циклов»

**2.1.1 Цель работы:** изучить паразитических амеб

**2.1.2 Задачи работы:**

1. Классификация и сравнительная характеристика, простейших
2. Строение и жизненные проявления. Правила работы с микроскопом
3. Тип Саркомастигофоры, Циклы развития. Заболевания, вызываемые саркомастигофорами

**2.1.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:**

1. Учебники
2. Рабочая тетрадь

**2.1.4 Описание (ход) работы:**

Подцарство Простейшие Protozoa

Тип Саркомастигофоры Sarcomastigophora

Подтип Саркодовые Sarcodina

Класс Корненожки Rhizopoda

Отряд Голые амебы Amoebina

Представители: Амеба протей Amoeba proteus

Дизентерийная амеба Entamoeba histolytica

Отряд Раковинные корненожки Testacea

Представители: Диффлюгия Difflugia sp.

Арцелла Arcella sp.

Подтип Жгутиконосцы Mastigophora или Flagellata

Класс Растительные жгутиконосцы, или фитомастигиды Phytomastigina

Отряд Эвгленовые Euglenoidea

Представитель: Эвглена зеленая Euglena viridis

Отряд Вольвоксовые Volvocida

Представитель: Вольвокс шаровидный Volvox globator

Класс Животные жгутиконосцы Zoomastigophorea

Отряд Кинетопластиды Kinetoplastida

Представители: Трипаносома Trypanosoma gambiense

Лейшмания Leishmania tropica

### **2.2 Лабораторная работа №2 (2 часа).**

**Тема:** «Характерные черты организации и образа жизни плоских червей.»

**2.2.1 Цель работы:** Изучить особенности и жизнедеятельность плоских червей

**2.2.2 Задачи работы:**

1. Класс Сосальщики (Trematoda). Особенности строения и жизнедеятельности. Размножение и циклы развития. Болезни, вызываемые сосальщиками.
2. Класс Ленточные черви (Cestoda). Особенности строения. Размножение и циклы развития.

3. Изучение влажных препаратов.

**2.2.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:**

1. Фиксированные препараты бычьего и свиного цепней, широкого лентеца, эхинококковые пузыри, финозное мясо.
2. Постоянные препараты проглоттид бычьего цепня, широкого лентеца, карликового цепня.
3. Штативные и ручные лупы, микроскопы, часовые стекла, препаровальные иглы.

**2.2.4 Описание (ход) работы:**

1. Рассмотреть внешнее строение различных представителей цепней, отметить особенности строения проглоттид и стробилы в целом.
2. Рассмотреть на постоянных препаратах и зарисовать внутреннее строение незрелого и зрелого члеников бычьего и карликового цепней и широкого лентеца.
3. Рассмотреть строение эхинококкового фиксированного пузыря.
4. Зарисовать схемы циклов развития вышеуказанных представителей цестод и заполнить таблицу 1.

**ЦЕСТОДЫ - ПАРАЗИТЫ ЧЕЛОВЕКА И ЖИВОТНЫХ**

Таблица 1

Виды	Основной хозяин	Промежуточный хозяин	Заболевание и пораженный орган	Органы фиксации	Стадия и способ инвазии человека
Широкий лентец					
Бычий Солитер					
Свиной Солитер					
Карликовый Цепень					
Эхинококк					

1. Дать общую характеристику ленточных червей.
2. Указать морфологические и анатомические черты приспособления цестод к эндопаразитизму.
3. В чем заключаются основные общие черты развития ленточных червей?
4. В чем биологическое значение смены хозяев у паразитов?
5. Перечислить и охарактеризовать типы личинок цестод. Назвать черты приспособления каждого из них к среде обитания.
6. Рассказать о циклах развития важнейших представителей.

Таблица 2 СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КЛАССОВ ТИПА ПЛОСКИЕ ЧЕРВИ

Критерии сравнения	Класс Ресничные черви	Класс Дигенетические сосальщики	Класс Ленточные черви
Место обитания и образ жизни			

Тело (форма, сегментация, органы фиксации)			
Покровы			
Система опоры (скелет)			
Мышечная система			
Питание, пищеварительная система и тип пищеварения			
Тип дыхания			
Нервная система и органы чувств			
Выделительная система			
Половая система			
Развитие, жизненные циклы			
Значение			

### 2.3 Лабораторная работа №3 (2 часа).

**Тема:** «Особенности строения и образ жизни свободноживущих и паразитических круглых и кольчатых червей.»

**2.3.1 Цель работы:** Изучить строение и жизнедеятельность кольчатых червей.

**2.3.2 Задачи работы:**

1. Классификация. Класс Многощетинковые черви (Polichaeta). Класс Пиявки (Hirudinea).
2. Класс Малощетинковые черви (Oligochaeta). Особенности строения и жизнедеятельности.
3. Работа с живыми объектами (Медицинская пиявка) и влажными препаратами.

**2.3.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:**

1. Влажные тотальные препараты медицинской пиявки.
2. Фиксированные пиявки.
3. Микроскопы, лупы, препаровальные иглы, пинцеты, часовые стекла.
4. Таблицы: внешнее и внутреннее строение пиявок, различные виды пиявок,

развитие синусно-лакунарной системы у пиявки.

#### 2.3.4 Описание (ход) работы:

##### *Систематическое положение изучаемых представителей*

Тип Кольчатые черви Annelidae

Подтип Поясовые Clitellata

Класс Пиявки Hirudinea

Отряд Челюстные пиявки Gnathobellida

Представители: Медицинская пиявка Hirudo medicinalis

Ложноконская пиявка Haemopis sanguisuga

##### *ЗАДАНИЕ*

1. Рассмотреть и зарисовать внешний вид медицинской пиявки, отметить присоски, передний и задний концы тела, сегментацию.
2. Рассмотреть на влажном препарате вскрытую медицинскую пиявку.
3. Вскрыть пиявку, рассмотреть и зарисовать расположение и строение внутренних органов. Отметить пищеварительную систему с 12 карманами желудка, выделительную, половую, нервную.
4. Заполнить таблицу 13.

#### **СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КЛАССОВ КОЛЬЧАТЫХ ЧЕРВЕЙ**

Таблица 13

Классы	Внешнее строение	Полость тела	Кровеносная система	Органы дыхания	Органы выделения	Нервная система и органы чувств	Половая система	Развитие
Многощетинковые								
Малощетинковые								
Пиявки								

1. Дать общую характеристику класса Пиявок. Указать особенности внешнего строения.

2. Рассказать о строении внутренних органов пиявок. Рассмотреть судьбу целома в различных отрядах.

3. Объяснить причины возникновения вторичной паренхимы и синусно-лакунарной системы.

4. Что такое субстиция? Привести пример.

5. Охарактеризовать размножение и развитие пиявок.

6. Какое значение имеют пиявки в природе?

7. Дать характеристику различным отрядам пиявок.

1. Укажите ароморфные черты организации Многощетинковых червей.

2. Корреляция целома с другими внутренними органами.

3. Вторичная полость кольчатых червей. Модификация целома у многощетинковых, малощетинковых и пиявок.

4. Значение полимеризации и олигомеризации в эволюции кольчатых червей.

5. Сходство полихет с круглыми и плоскими червями.

6. Черты приспособления кольчатых червей к плавающему, роющему и сидячему образу

жизни.

7. Судьба целомической полости у малошетинковых червей и пиявок.
8. Биологическое значение кольчатах червей.
9. Филогенез типа.

1. Общая характеристика типа Круглые черви. Классификация.
2. Укажите ароморфозы в типе Круглые черви.
2. Морфофизиологическая характеристика Ресничных червей. Разнообразие строения. Классификация.
3. Дигенетические сосальщики: строение, размножение и развитие.
4. Моногенетические сосальщики. Отличительные особенности от дигенетических сосальщиков. Приспособления к эктопаразитизму.
5. Общая характеристика Ленточных червей как специализированных эндопаразитов.
6. Особенности организации типа Первичнополостные черви. Классификация.
7. Класс Нематоды: строение, образ жизни, развитие.
8. Класс Коловратки: строение, движение, питание, развитие.
9. Особенности организации класса Брюхоресничных как наиболее примитивных представителей первичнополостных червей.
10. Сущность прогрессивных черт организации целомических животных на примере кольчатах червей.
11. Вторичная полость кольчатах червей: строение, функции, происхождение. Модификация целома у многощетинковых, малошетинковых червей и пиявок.
12. Проявление сходства кольчатах червей с низшими червями: плоскими и круглыми.
13. Черт приспособления многощетинковых червей к плавающему, роющему, сидячему образу жизни.
14. Черт приспособления малошетинковых червей к роющему, сидячему образу жизни и к обитанию в почве.
15. Черт приспособления пиявок как кровососов
16. Филогенетические отношения в типе кольчатах червей

#### **2.4 Лабораторная работа № 4 (2 часа).**

**Тема:** «Особенности строения и образа жизни представителей класса рыб и земноводных»

**2.4.1 Цель работы:** создать условия для построения нового знания учащимися о позвоночных животных, начавших осваивать наземно-воздушную среду обитания, через активизацию познавательного интереса различными видами деятельности.

#### **2.4.2 Задачи работы:**

1. Создать условия для построения нового знания о внешнем строении земноводных животных, освоивших две среды обитания по средствам активизации знаний о внешнем строении рыб и беспозвоночных животных.
2. Создать условия для понимания учащимися взаимосвязи внешнего строения животных с условиями внешней среды как адаптационного свойства.
3. Создать условия для развития умения находить (выявлять) усложнение во

внешней организации животных в связи с сочетанием двух разных сред обитания.

4. Развивать умения логически мыслить, извлекать необходимую информацию из учебника.

#### **2.4.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:**

1. компьютер,
2. проектор,
3. экран,
4. таблицы

#### **2.4.4 Описание (ход) работы:**

##### **Тип Хордовые**

Подтип Позвоночные или черепные

Надкласс Четвероногие

Класс Амфибии

Отряд Бесхвостые

Отряд Хвостатые

Отряд Безногие

Общая характеристика рыб и земноводных

Особенности, связанные с образом жизни:

Происхождение, разнообразие, образ жизни и практическое значение разных групп амфибий

### **2.5 Лабораторная работа №5 (2 часа).**

**Тема:** «Особенности строения и образа жизни представителей класса пресмыкающихся»

**2.5.1 Цель работы:** Ознакомиться с особенностями организации класса Пресмыкающиеся.

#### **2.5.2 Задачи работы:**

1. Внешнее и внутреннее строение пресмыкающихся (на примере ящерицы)
2. Размножение и развитие. Роль пресмыкающихся в пищевых цепях биоценозов
3. Работа с живыми объектами и влажными препаратами

#### **2.5.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:**

- 1) ручная лупа,
- 2) ванночка,
- 3) ножницы,
- 4) пинцеты,
- 5) скальпели,
- 6) булавки, иглы,
- 7) усыпленные эфиром или зафиксированные в 75 % спирте ящерицы, влажный препарат вскрытой ящерицы,
- 8) схема кровообращения.

#### **2.5.4 Описание (ход) работы:**

1. Изучение внешнего строения на живых и усыпленных (или фиксированных) ящерицах. Рассмотрите тело ящерицы — оно состоит из головы, удлиненного туловища, отделенного от головы настоящей шеей (новое, по сравнению с амфибиями), длинного хвоста и парных (передняя и задняя) пятипалых конечностей.

2. Обратите внимание, что голова ящерицы подвижная. Разница в длине

передних и задних конечностей невелика. Найдите рот, ноздри, глаза, снабженные веками. Верхнее веко менее подвижно, чем нижнее.

3. Найдите у основания хвоста между задними конечностями отверстие клоаки.

4. Вскрытие (внутреннее строение можно изучать, используя влажный препарат вскрытой ящерицы).

Закрепите ящерицу в препаровальной ванночке спинной стороной вниз, воткнув булавки в конечности. Ножницами сделайте два разреза кожи: поперечный — впереди клоаки и продольный — от клоаки до нижней челюсти.

5. Таким же образом разрежьте мускулатуру, перерезая кости плечевого пояса и грудину. Мышечные лоскуты вместе с кожными отверните в стороны и приколите булавками ко дну ванночки.

6. В верхней части полости тела видно сердце. Освободите его от околосердечной сумки, надрезав ее, и найдите два тонкостенных предсердия и более массивный и толстостенный желудочек. Сердце трехкамерное, но, благодаря наличию в желудочке неполной перегородки, кровь смещивается лишь частично и в меньшей степени, чем у амфибии. Организм ящерицы снабжается смешанной кровью, которая содержит кислорода больше, чем смешанная кровь лягушки.

7. Удалите сердце и рассмотрите органы дыхания: трахею, бронхи, легкие.

8. Найдите расположенный позади трахеи пищевод, который переходит в желудок, и массивную печень с желчным пузырем. В петле 12-ти перстной кишки видна поджелудочная железа. Проследите, как короткая тонкая кишка переходит в толстый кишечник, задняя часть которого принимает протоки мочеполовой системы и образует клоаку.

9. Найдите у самки в поясничной области грозевидные парные яичники и сильно извитые яйцеводы. У самца можно увидеть пару бобовидных семенников.

10. Изучите кровеносную систему по схеме, предложенной ниже.

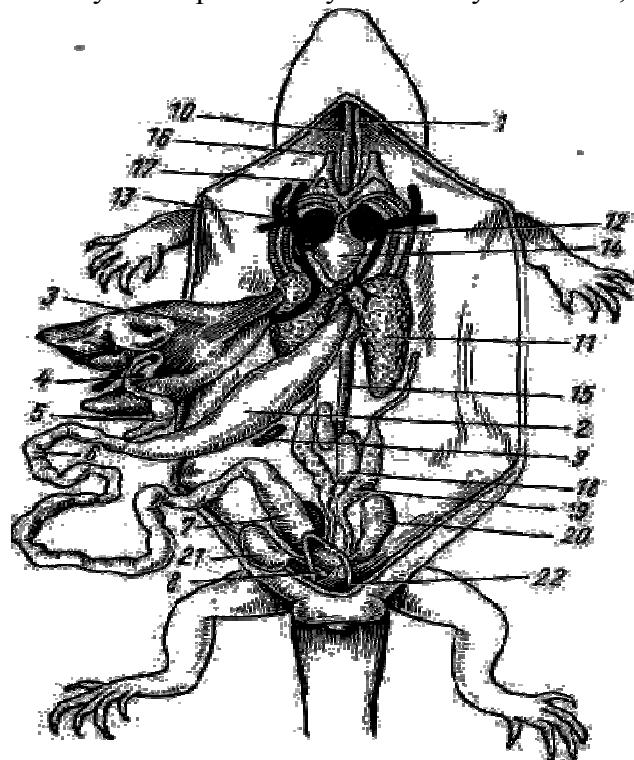


Рис. 66 - Вскрытый самец ящерицы

1 - пищевод; 2 - желудок; 3 - печень; 4 - желчный пузырь; 5 - поджелудочная

железа; 6 - двенадцатиперстная кишка; 7 - толстая кишка; 8 - клоака; 9 - селезенка; 10 - трахея; 11 - легкое; 12 - левое предсердие; 13 - правое предсердие; 14 - желудочек; 15 - спинная аорта; 16 - правая сонная артерия; 17 - сонный проток; 18 - семенник; 19 - придаток семенника; 20 - почка; 21 - мочевой пузырь; 22 - отверстие мочеточников в клоаке

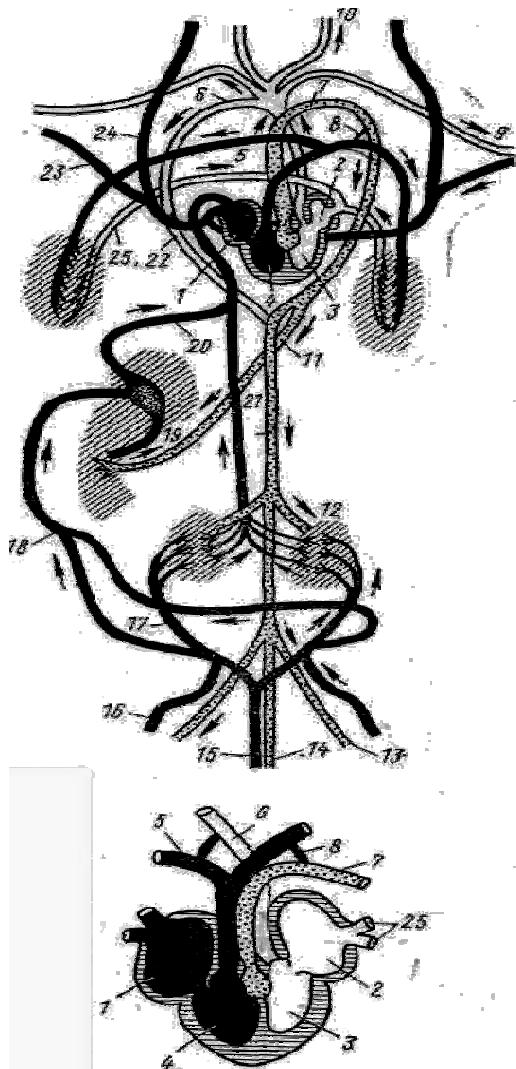


Рис. 67 - Схема кровеносной системы рептилий

1 - правое предсердие; 2 - левое предсердие; 3 - левая половина желудочка; 4 - правая половина желудочка; 5 - правая легочная артерии; 6 - правая дуга аорты; 7 - левая дуга аорты; 9 - левая подключичная артерия; 10 - левая сонная артерия; 11 - кишечная артерия; 12 - почки; 13 - левая подвздошная артерия; 14 - хвостовая артерия; 15 - хвостовая вена; 16 - правая бедренная вена; 17 - правая воротная вена почек; 18 - брюшная вена; 19 - воротная вена печени; 20 - печеночная вена; 21 - задняя полая вена; 22 - правая передняя полая вена; 23-подключичная вена; 24 - яремная вена; 25 - правая легочная вена

## 2.6 Лабораторная работа №6 (2 часа).

## Тема: «Особенности строения и образа жизни представителей класса птиц.»

**2.6.1 Цель работы:** Изучить особенности организации птиц в связи с приспособлением их к полету.

**2.6.2 Задачи работы:**

1. Внешнее и внутреннее строение птиц (на примере голубя).

2. Размножение и развитие. Экологические группы

3. Работа с живыми объектами и влажными препаратами

**2.6.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:**

1) курица или голубь (усыпленные);

2) набор перьев: контурное, маховое, рулевое, пуховое, пух;

3) нитка;

4) лупа;

5) скелет птицы;

6) ножницы;

7) пинцеты;

8) скальпели;

9) булавки, иглы;

10) усыпленные эфиром голуби или куры, влажный препарат вскрытой птицы)  
схема кровообращения;

11) свежее сырое яйцо.

**2.6.4 Описание (ход) работы:**

**Задание 1.** Рассмотрение внешнего строения птицы.

**Порядок работы**

1. Рассмотрите характерные признаки птицы: перьевого покрова, крылья и хвост.

2. Расправьте крыло и найдите маховые перья первого и второго порядка.

Расправьте в стороны рулевые перья хвоста и обратите внимание на его ширину.

3. Определите, каким органам наземных позвоночных животных соответствуют крылья птицы.

4. Промерьте ниткой окружность шеи и окружность передней части туловища и определите, что сглаживает резкий переход от шеи к туловищу и придает телу птицы обтекаемую форму.

5. На голове птицы найдите носовые отверстия на роговом клюве, слуховые отверстия под глазами, несколько позади их, верхнее веко, нижнее веко и мигательную перепонку. Откройте клюв и определите, есть ли зубы.

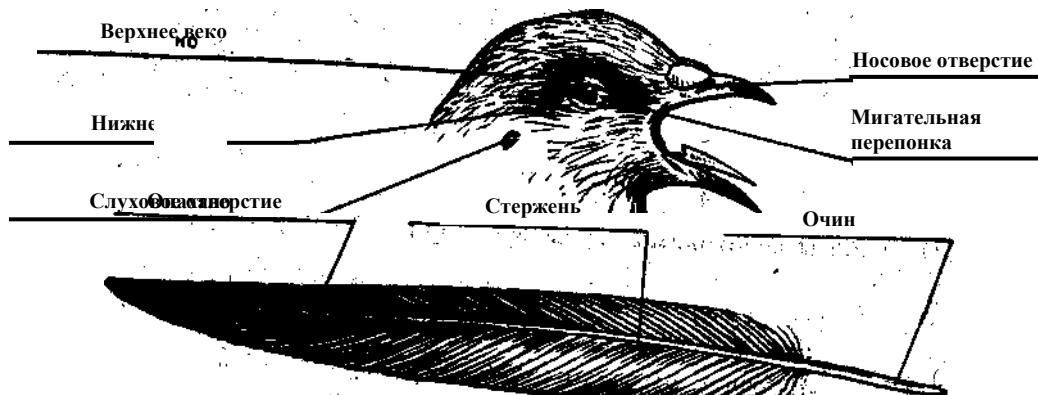
6. Рассмотрите покровы ноги птицы и укажите признаки сходства с покровом тела пресмыкающихся.

7. Согните ногу птицы в пяточном суставе и заметьте, как при этом будут сжиматься пальцы ноги. Подумайте, какое это имеет значение для птиц.

8. Возьмите крупное перо и, руководствуясь рисунком, найдите на нем стержень, опахало и очин.

9. Используя рисунки, определите названия перьев из набора, выданного вам.

10. Под лупой рассмотрите особенности строения опахала контурного и пухового пера.



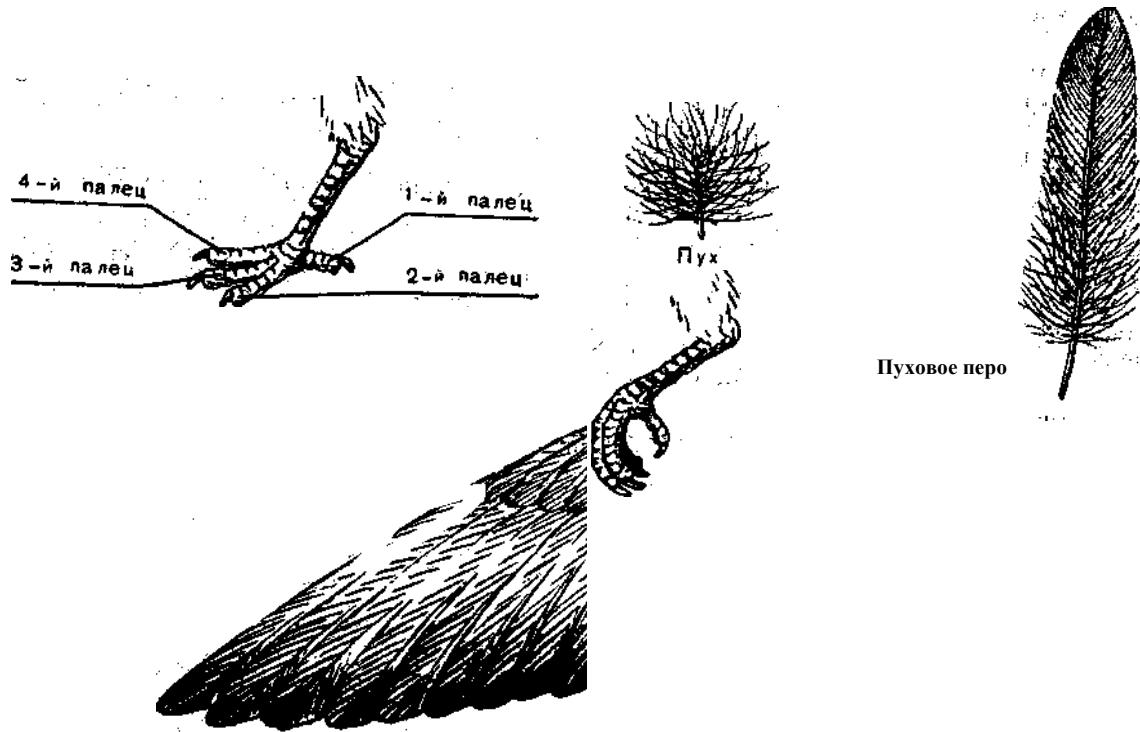
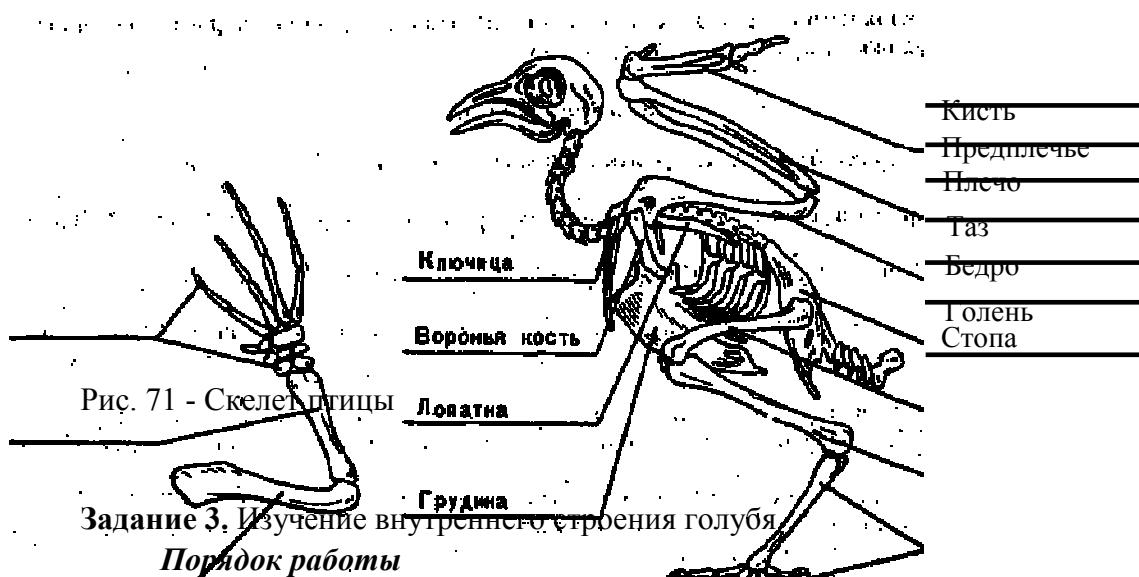


Рис. 70 - Строение головы, перьев и конечностей птиц

**Задание 2.** Изучение скелета голубя.

**Порядок работы**

1. Рассмотрите позвоночник птицы. Найдите шейный, туловищный и хвостовой отделы. Определите подвижные и неподвижные соединения позвонков.
2. На рисунке 71 укажите, какие позвонки соединены подвижно, а какие неподвижно. Объясните, какое это имеет значение для птицы.
3. На скелете крыла, руководствуясь рисунком, найдите отделы: плечо, предплечье и кисть.
4. Сравните скелет крыла птицы со скелетом передней конечности лягушки. Напишите на указателях название костей передней конечности лягушки (на рисунке слева).
5. На скелете ноги найдите отделы: бедро, голень и стопу.
6. Найдите грудную кость и обратите внимание на развитие выроста — киля на этой кости. Объясните значение киля.
7. Рассматривая череп, обратите внимание на легкость костей. Определите, есть ли зубы в челюстях.



1. Положите голубя, на котором изучалось внешнее строение, брюшной стороной вверх на препаровальную доску, шпагатом привяжите за крылья и ноги к крючкам, имеющимся на углах препаровальной доски.

2. Выщиплите смоченными в воде руками перья по средней линии тела на брюшке, груди и шее голубя. Выщипанные перья и пух сложите в байку с водой, чтобы они не разлетались.

3. Придерживая пинцетом и приподнимая кожу голубя, ножницами разрежьте ее от отверстия клоаки до головы. Края разреза захватите пинцетом, подрежьте ножницами и скальпелем и отверните в стороны, обнаружив мускулатуру.

4. Рассмотрите мускулатуру голубя. В грудном отделе выделяются мощные грудные мышцы, идущие от киля грудины к верхней части плечевого пояса. Киль служит для прикрепления мышц. Большие грудные мышцы служат для опускания крыла. Малые грудные мышцы расположены под большими грудными. Чтобы увидеть их, сделайте глубокий надрез вдоль большой грудной мышцы. Малые грудные мышцы поднимают крыло.

5. Большими ножницами разрежьте брюшные мышцы по средней линии от отверстия клоаки до нижнего края грудины. Необходимо перерезать грудные мышцы по краям грудины (и удалить их), концы ребер, начиная от нижнего участка грудины, а также кости плечевого пояса. Приподнимая рукой или пинцетом грудную кость за задний конец, скальпелем осторожно отделите ее от лежащих ниже органов и, перерезав основание, удалите. Кровь, выступающую при вскрытии из перерезанных сосудов, необходимо удалять ватными тампонами.

6. Рассмотрите общее расположение внутренних органов. Найдите в области шеи пищевод с зобом, длинную трахею, верхнюю и нижнюю (певчую) гортань — утолщение трахеи перед началом разветвления ее на бронхи. Надрежьте трахею, вставьте в нее стеклянную трубочку и вдувайте воздух: проходя через трахею и легкие, он попадает в тонкостенные воздушные мешки, расположенные между органами.

7. Найдите в околосердечной сумке сердце с отходящими от него сосудами. По бокам сердца расположены легкие. В брюшной полости видны двухлопастная печень и петли кишок, из-под левой доли печени — мускулистый желудок. Приподнимите желудок, найдите отходящую от него двенадцатiperстную

кишку. Около нее видны поджелудочная железа и овальная селезенка.

8. Вскройте мускульный желудок, отделите его от кишечника и острым скальпелем сделайте разрез по его ребру. На разрезе видно, что стенки толстые, мускулистые, покрыты изнутри плотной роговой кутикулой. В желудке могут быть камешки, песок, проглоченные птицей,— они способствуют перетиранию пищи, заменяя птице зубы. Желчного пузыря у голубя, в отличие от большинства видов птиц, нет. Двенадцатiperстная кишечник переходит в тонкую кишку. В очень короткой толстой кишке собираются не переваренные остатки пищи; они не задерживаются в ней и быстро выбрасываются наружу. Кишечник голубя короткий - он примерно только в 4 раза превосходит длину туловища.

9. В глубине брюшной

полости по бокам позвоночного столба самца голубя находятся два семенника бобовидной формы. От семенников отходят семяпроводы, впадающие в клоаку. Найдите у самки один грозевидный яичник, расположенный с левой стороны полости тела (правый яичник редуцирован). Яйцевод начинается воронкой около яичника и впадает в клоаку.

10. Удалите органы размножения, рассмотрите трехдольчатые почки - они темно-красного цвета, расположены по сторонам позвоночного столба в углублениях подвздошных костей. Вдоль почек тянутся назад мочеточники (тонкие канатики белого цвета), открывающиеся в клоаку. Мочевого пузыря у птиц нет.

## **2.7 Лабораторная работа №7 (2 часа).**

**Тема:** «Общая характеристика класса Млекопитающие (Mammalia)»

**2.7.1 Цель работы:** Изучить морфологию, анатомию и систематику млекопитающих

### **2.7.2 Задачи работы:**

1. Систематический обзор млекопитающих
2. Внешнее и внутреннее строение
3. Работа с живыми объектами и влажными препаратами.

### **2.7.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:**

1. Учебник
2. Чучела и макеты животных
3. Плакаты и таблицы

### **2.7.4 Описание (ход) работы:**

#### **Задание 1 Общая характеристика и классификация**

Млекопитающие, как и птицы, относятся к категории *высших амниот*, которые характеризуются высоким уровнем организации и, прежде всего, *теплокровностью, сложностью центральной нервной системы, органов чувств и системы поведенческих реакций*. Однако млекопитающие имеют значительные отличия от птиц, что проявляется практически во всех системах и органах.

Тело млекопитающих покрыто *волосяным покровом*, который обеспечивает механическую защиту тела и во многом определяет физическую терморегуляцию. Кожа содержит много *желёз*, выполняющих специфические функции. Череп *синапсидный*, вторично *платибазальный* (с широким основанием, мозговая полость проходит между глазницами), соединяется с позвоночником *двумя затылочными мышцами*. Грудная и брюшная полости разделены *диафрагмой*.

*Пищеварительная система* сложно дифференцирована и имеет большое своеобразие. Имеются губы, служащие для захвата пищи, и *гетеродонтные* *зубы*, сидящие в альвеолах. Слюна содержит ферменты, расщепляющие крахмал до моносахаридов. Дыхание лёгкими альвеолярного строения, механизм дыхания грудной. Сердце четырёхкамерное, одна (левая) дуга аорты, артериальная и венозная кровь полностью разделены. Почки метанефрические, основным продуктом выделения является мочевина; имеется мочевой пузырь. Размножение живорождением со вскармливанием потомства молоком.

Головной мозг крупный, с развитыми полушариями, имеющими извилины и вторичный свод нервного вещества – *неопалиум*. Хорошо развиты органы обоняния, зрения и слуха. Веки подвижные, снабжены ресницами. Имеется *наружное ухо*; в среднем ухе – *три слуховые косточки* (стремя, молоточек и наковальня). Сложно развита *гортань с голосовыми связками*.

Поведение сложное, с выраженной заботой о потомстве. Млекопитающие широко распространены по всему земному шару, за исключением Антарктиды. Населяют все абиотические среды обитания и природные сообщества, имеют сложные и многообразные биоценотические связи.

Класс Млекопитающие подразделяется на два подкласса, включающих 12–14 вымерших отрядов, насчитывавших около шести тысяч видов, и 19 современных отрядов (3700–4000 видов). Общая схема классификация класса выглядит следующим образом:

Класс Млекопитающие – *Mammalia*, или Звери – *Theria*

Подкласс 1. Первичные звери – *Prototheria*

Отряд Однопроходные, или клоачные – *Monotremata*

Подкласс 2. Настоящие звери – *Theria*

Инфракласс 1. Низшие звери, или сумчатые – *Metatheria*

Отряд Сумчатые звери – *Marsupialia*

Инфракласс 2. Высшие звери – *Eutheria*, или плацентарные – *Placentalia* (включается 17 отрядов современных животных и 6–10 вымерших отрядов).

Наиболее *типичным* строением, характерным для современных млекопитающих, обладают *высшие, или плацентарные звери*. Для изучения особенностей их строения можно рекомендовать виды отряда зайцеобразные (заяц, кролик).

## 2 Внешнее строение

Млекопитающие чрезвычайно разнообразны по своим внешним параметрам – размеру, форме тела и соотношению его составляющих частей, меховому покрову и окраске. Внешние признаки млекопитающих изменяются в зависимости от условий обитания, способов передвижения, питания и размножения.

Наиболее мелкие виды относятся к отряду насекомоядных зверей – это белозубки и бурозубки (белозубка-малютка при длине тела 3,8–4,5 см имеет массу тела 1,2–1,7 г). Самыми крупными из современных млекопитающих являются *синий кит* с длиной тела до 30–33 м при массе более 150 т. и *африканский слон*, весящий 4–5 т при высоте тела 3,5 м.

*Тело* млекопитающих чётко подразделяется на *голову, туловище, хвост и конечности*. *Форма головы* зависит в основном от типа питания и способа добычи пищи. *Ротовая щель* относительно широкая и окружена *мясистыми губами* (отсутствуют у взрослых клоачных). Благодаря специализированной мускулатуре, губные складки подвижны и выполняют у многих зверей (особенно травоядных) функцию *активного захвата* пищи. Помимо этого они играют роль *органа осязания* и приспособлены для *сосания молока* детёнышами.

Осязательную функцию выполняют и длинные упругие волосы – *вibrиссы*, расположенные на голове (в области губ, глаз и ушей). Срастание верхней губы с носовым отделом у ряда видов образует *хобот* (слоны, тапиры, самцы морского слона, многие виды насекомоядных) или *рыло* (свиньи).

*Наружные ноздри* имеют вид косых щелей, расположенных на переднем участке морды, лишённом волос и постоянно влажном. Ноздри ведут в носовые ходы, связанные с функциями *дыхания* и *обоняния*. Кроме того, слизистая носа, как и рта, принимает активное участие в системе *терморегуляции* зверей – вместе с выделяемой жидкостью идёт сброс избытка тепла. Это особенно важно, поскольку плотный меховой покров затрудняет потерю тепла через поверхность тела.

*Глаза* у большинства видов млекопитающих расположены по бокам головы, снабжены *подвижными веками* и *ресницами*. *Третье веко* (мигательная перепонка) *редуцировано* и в виде небольшой складки залегает во внутреннем углу глаза. Глаза приматов, особенно высших, сближены, находятся на лицевом диске, что значительно увеличивает *бинокулярное зрение*. Позади глаз видны *ушные раковины*, основу которых составляют эластичные хрящи, более развитые у наземных видов. У водных и подземных млекопитающих они находятся в *редуцированном виде*.

*Хвост* зверей имеет разную длину и степень опущения. У мышей, полёвок он часто покрыт редкими волосками, между которыми находятся роговые чешуйки. Мелкие степные виды, передвигающиеся прыжками (тушканчики, прыгунчики), на конце хвоста имеют кисточку из волос. Хвост хищных зверей увеличен в размере и сильно опущён (волк, песец, лиса). Длинный и цепкий хвост имеют многие лазающие виды (обезьяны).

У основания хвоста с брюшной стороны находятся *выводные отверстия*: у самца их два – анальное и мочеполовое, у самки – три (анальное, мочевыделительное и половое).

*Конечности* зверей представляют собой трёхчленный рычаг, типичный для всех наземных позвоночных, однако, в отличие от земноводных и рептилий, они находятся непосредственно под телом. Такое расположение конечностей даёт млекопитающим значительные преимущества – способствует быстрому набору скорости, создаёт лучшую опору при прыжках и увеличивает степень маневренности их движений.

#### 4. Многообразие млекопитающих

Обитание животных разных систематических групп в одинаковых или сходных условиях приводит к сближению внешних признаков, к формированию *экологических типов, или «жизненных форм»*.

По характеру приспособительных признаков млекопитающих подразделяют на следующие экологические типы: *наземные, древесные, воздушные (летающие), водные и подземные (обитатели почвы)*. Однако есть немало видов, которым свойственно сочетанное обитание в разных средах и наличие соответствующего комплекса адаптаций. В связи с этим выделяют переходные группы животных – *наземно-древесных, полуподземных, полуводных зверей*, которых в целом относят к наземному типу зверей.

**Наземные млекопитающие** включают самую обширную группу видов, отличающихся разнообразием мест обитания, способами передвижения и формами тела. Они населяют леса, болота, горы и открытые пространства – тундру, степи, пустыни, поля и луга.

К типично наземным животным относятся млекопитающие разных систематических групп – копытные (лошади, антилопы, олени, жирафы, носороги); хоботные (слоны); многие хищные звери (гепард, тигр, лев, волк, бурый медведь); некоторые виды насекомоядных (ежи), зайцеобразных (зайцы), грызунов (тушканчики) и другие.

Для наземных обитателей характерны пропорциональное строение тела, хорошо развитые конечности, подвижная шея и быстрота передвижения. Им свойственны два основных способа движения – *бег и прыжки*. В зависимости от конкретного места обитания и образа жизни они имеют характерные адаптивные признаки.

У животных *открытого пространства* (кенгуру, тушканчики, прыгунчики и др.), передвигающихся прыжками, – длинные задние конечности и хвост (в качестве балансира при беге). У *стадных животных* (антилопы, куланы, зебры и др.), перемещающихся на *больших пространствах*, длинная подвижная шея и стройные сильные конечности, снабжённые копытами.

*Хищные животные* имеют сильное гибкое тело и конечности с особым строением кисти и стопы. Для них характерно укорочение опорной поверхности (стопохождение и пальцехождение) с развитием подушечек пальцев для быстрого и бесшумного бега. Напротив, у животных, обитающих в *местах с рыхлым грунтом*, опорная поверхность конечностей значительно увеличена (северный олень, заяц-беляк, рысь, верблюды). *Горные виды* (козлы, серны, бараны) способны перебираться по скальным выступам, благодаря хорошему сцеплению острых эластичных копыт.

*Древолазы* (белки, бурундуки, куницы и др.) отличаются удлинённым телом, пушистым хвостом, облегчающим планирование, и короткими конечностями с острыми когтями. Некоторые виды имеют складку кожи по бокам тела, которая усиливает планирующие движения (летяги), и присасывательные подушечки на пальцах для сцепления с вертикальной поверхностью (долгопяты).

*Летающие* млекопитающие (летучие мыши, крыланы) снабжены большой кожистой складкой, натянутой между удлинёнными передними конечностями, боками тела и хвостом.

*Водоплавающие звери* имеют обтекаемую форму тела, часто с утратой волосяного покрова, и конечности в виде ласт. У ряда систематических групп типично водного обитания (киты, сирены) получил развитие и хвостовой плавник.

*Полуводные млекопитающие* (выдра, бобр, ондатра, выхухоль, утконос) обладают плотным меховым покровом, который не намокает при плавании, благодаря выделениям сальных желёз. Для успешного передвижения в воде имеются хвост уплощённой формы и плавательная перепонка между пальцами лап.

Для *подземных* животных (кроты, златокроты, сумчатые кроты) и *полуподземных видов* (сурки, суслики, полёвки и др.) характерны вальковатая форма тела, маленькая вытянутая голова, редуцированные ушные раковины и плотный укороченный мех. Их конечности хорошо приспособлены к рытью – расширены и снабжены острыми когтями.

## 2.8 Лабораторная работа №8 (2 часа).

**Тема:** «Характерные особенности строения и образа жизни млекопитающих»

### 2.8.1 Цель работы:

1. Показать строение животных класса Млекопитающих,
2. Отметить прогрессивные черты организации Млекопитающих, позволившие им занять все основные среды обитания,
3. Познакомить с общей характеристикой отрядов Однопроходных и Сумчатых.

### 2.8.2 Задачи работы:

1. находить в объекте его составляющие;
2. научиться обобщать;
3. устанавливать сходство и различие;
4. находить причинно-следственные связи;
5. развивать коммуникативные способности.

#### **2.8.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:**

1. Учебники
2. Рабочая тетрадь

#### **2.8.4 Описание (ход) работы:**

Класс 6. Млекопитающие, или звери (Mammalia)  
Подкласс I. Клоачные, или первозвани (Prototheria).  
Отряд однопроходные (Monotremata).  
Подкласс II. Низшие звери, или сумчатые (Metatheria).  
Отряд сумчатые (Marsupialia).  
Подкласс III. Высшие звери, или плацентарные (Eutheria, или Placentalia).  
Отряд насекомоядные (Insectivora).  
Отряд шерстокрылые (Dermoptera).  
Отряд рукокрылые, или летучие мыши (Chiroptera).  
Отряд неполнозубые (Edentata, или Xenarthra).  
Отряд ящеры (Pholidota).  
Отряд грызуны (Rodentia).  
Отряд зайцеобразные (Lagomorpha).  
Отряд хищные (Carnivora).  
Отряд ластоногие (Pinnipedia).  
Отряд китообразные (Cetacea).  
Отряд парнокопытные (Artiodactyla).  
Отряд непарнокопытные (Perissodactyla).  
Отряд даманы (Hyracoidea).  
Отряд хоботные (Proboscidea).  
Отряд сиреновые (Sirenia).  
Отряд трубкозубые (Tubulidentata).  
Отряд полуобезьяны, или лемуры (Prosimiae).  
Отряд обезьяны (Simiae).

### **3. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ПРОВЕДЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ**

#### **3.1 Практическое занятие № 1 (2 часа).**

**Тема:** «Характерные особенности строения и образа жизни млекопитающих»

##### **3.1.1 Задание для работы:**

1. Наземные звери.
2. Подземные звери
3. Водные звери.
4. Воздушные звери

##### **3.1.2 Краткое описание проводимого занятия:**

Млекопитающие, если сравнивать их с другими позвоночными, довольно широко распространены по земному шару и по разнообразию занимаемых биотопов не имеют себе равных. Приспособительная эволюция класса привела к возникновению следующих экологических типов зверей: наземные, подземные, водные, воздушные. Каждый из указанных типов делится на более мелкие группы и ветви, отличающиеся по локомоторной функции, трофическим связям, а также по степени и характеру зависимости от той или иной среды.

1. Наземные звери. Они заселяют практически всю сушу. В пределах рассматриваемого экологического типа можно выделить четыре группы: лесные звери, звери открытых пространств, горные звери и звери-убикисты.

Лесные звери тесно взаимосвязаны с древостоями, являясь одним из компонентов лесных биогеоценозов. Лесная среда характеризуется определенной степенью «закрытости» (возможностью видеть лишь вблизи), наличием множества разнообразных убежищ, ярусностью лесной растительности, богатством кормов. В зависимости от лесной ярусности, способов передвижения и трофических связей лесные звери подразделяются на три ветви: древеснолазающие, полудревесно-полуназемного образа жизни, ведущие наземный образ жизни.

Древеснолазающие звери проводят всю или большую часть жизни на деревьях, добывая там пищу, устраивая гнезда для размножения и отдыха; на деревьях же они спасаются от врагов. Из зверей наших лесов это белка, летяга, соня, лесная куница и др. Приспособливаются к жизни на деревьях они по-разному. Большинство лазают по коре деревьев и сучьям, используя острые когти (белки, куницы и др.). У многих южноамериканских обезьян, а также древесных муравьедов и дикобразов, а из сумчатых у опоссума развит цепкий хвост. Лемуры и обезьяны имеют хватательные лапы с хорошо развитыми сильными пальцами, которыми цепляются за ветви или неровности коры.

Многие виды способны перепрыгивать с ветки на ветку, «ходить кронами деревьев» («ходить верхом»). В этих случаях прыжок сопровождается выраженным в различной степени планированием, наиболее развитым у летучих белок (летяг). У белок и куниц зачаточные способности к планированию обеспечивает длинный пушистый хвост, чем они и отличаются от близких видов, ведущих полудревесный образ жизни (скажем, соболя). Пища зверей, которых можно отнести к этой ветви, преимущественно растительная с ярко выраженной специализацией. Белка, например, питается главным образом семенами хвойных, но при случае разоряет птичьи гнезда. Собственные гнезда для вывода детенышей и отдыха эти звери устраивают на деревьях из ветвей или в дуплах. Здесь же они укрываются от врагов. Хищные виды, в частности лесная куница, употребляют, кроме своего обычного животного корма (мышевидных грызунов), много растительных продуктов (семена и ягоды).

Звери полудревесно-полуназемного образа жизни пищу частично добывают на деревьях, а гнезда устраивают в различных местах. Характерный представитель этой ветви – соболь. Часть пищи (20-50 %) соболь добывает на земле, охотясь на мышевидных грызунов, другую часть (30-60 %) – в кронах и дуплах деревьев, лакомясь кедровыми орехами, ягодами. Кроме того, он ловит птиц (5-10 %) и белок (1-15 %). Гнездится соболь в невысоких дуплах, в валежнике, под корнями деревьев и т.д.

Дальневосточный черный, или белогрудый (гималайский), медведь кормится как на земле (ягодами, грызунами, насекомыми), так и на деревьях (ягодами, пчелиным медом). Днем он обычно отдыхает в примитивном гнезде из веток, устроенном в верхней части дерева, а на зиму ложится в спячку в дуплах деревьев (обычно тополей). Бурундук большую часть времени проводит на земле, где кормится ягодами, семенами растений из напочвенного покрова, грибами. Он хорошо лазает по деревьям, но прыгать с ветки на ветку, подобно белкам, не может. Питается бурундук семенами кедра, которые запасает. Гнездится он чаще всего в норах под корнями или в дуплах упавших деревьев.

Звери, ведущие наземный образ жизни (бурые медведи, уссурийские тигры, росомахи, хорьки, колонки, лоси, настоящие олени, косули, зайцы-беляки, мышевидные грызуны и др.), корм добывают на земле. По деревьям они не лазают (за рядом исключений), детенышевыводят в норах (колонок, росомаха, мышевидные грызуны) или на поверхности земли (олени, заяц-беляк), в берлогах (бурый медведь). Древесно-кустарниковая растительность служит для них укрытием, а для некоторых и кормом (кора, побеги, почки, семена).

Звери открытых пространств питаются преимущественно травянистыми растениями, и для их местообитаний характерна открытость, т.е. отсутствие или малое

количество естественных убежищ. Таким образом, основу этой группы составляют травоядные звери (грызуны и копытные). В условиях открытых пространств сформировались три основные ветви зверей: копытные, тушканчики и суслики.

Копытные (сайгак, кулан, верблюды и др.) никаких жилищ или убежищ не сооружают. Приспособительными особенностями, кроме быстрого бега, являются более или менее крупные размеры тела и относительно хорошая острота зрения. Копытные могут подолгу обходиться без воды, получая влагу с травой. Они рождают хорошо развитых детенышей, способных с первых дней после рождения следовать за матерью.

Представители ветви тушканчика (тушканчики, песчанки и др.) – это обычно мелкие зверьки, которые, добывая корм, много и быстро передвигаются, обладают способностью прыгать на довольно длинных задних ногах. Кормятся они травой, сочными луковицами, клубнями растений и насекомыми; никогда не пьют воду, получая ее с пищей. Обладая способностью хорошо и быстро рыть, тушканчики сооружают временные и постоянные убежища в виде нор. Деторождение происходит в норах, беременность короткая, детеныши рождаются беспомощными.

Ветвь суслика составляют мелкие и средней величины грызуны (суслики, сурки, хомяки и др.), которые кормятся травой и семенами. В густом травостое их быстрое передвижение затруднено. Живут они локально, в постоянных норах, где проводят суточный отдых, размножаются, залегают в летнюю и зимнюю спячки; от норы далеко не отходят. Детенышей рождают слепыми, голыми, беспомощными.

Горные звери – характерная группа преимущественно копытных, приспособившихся передвигаться по каменистому грунту, крутым скалам, склонам и осыпям. Их сильные ноги с узкими копытами, не снашающимися от соприкосновения с камнями, позволяют сравнительно легко перемещаться в сложной горной обстановке. Это прежде всего такие обитатели скал и горных склонов, как серна, туры, козлы, горал, кабарга и др. Многим из этой группы зверей свойственна стадность, повышающая их шансы в борьбе за существование.

Звери-убикисты встречаются в различной наземной жизненной обстановке и не имеют узкой специализации. К таковым относятся многие хищники (волк, лисица), из парнокопытных – кабаны, а также зайцеобразные – заяц-русак и др. Состав их пищи, характер ее добывания, условия размножения различны и зависят от условий существования. Так, волки в лесной и лесостепной зонах щенятся на поверхности земли в логовах, а в пустыне и тундре – иногда сами роют норы.

2. Подземные звери. Кроты, слепыши, слепушонки, цокоры составляют немногочисленную, высокоспециализированную группу видов, проводящих в толще

почвы всю или большую часть своей жизни. Они практически никогда не выходят на дневную поверхность; норы их очень сложные и представляют собой не жилища, а своего рода след, оставшийся после прошедшего в почве зверька. Только малая часть подземных ходов (сотая доля процента) служит им жилищем, где они отдыхают и размножаются. Настоящие подземные звери имеют своеобразные общие черты строения (шея не выражена; ноги короткие и сильные; мех низкий, бархатистый; глаза небольшие, иногда скрытые под кожей; ушных раковин нет; хвост зачаточный или отсутствует). Способы прокладывания подземных ходов видоспецифичны (передними лапами, выступающими изо рта резцами, задними ногами).

Хотя подземные звери и представляют высокоспециализированную группу, она не является обособленной. Среди млекопитающих можно найти ряд переходных от наземных к подземным обитателям форм. Так, многие мыши и полевки, входящие в группу наземных зверей, сооружают более сложные норы и даже пищу частично находят при рытье нор, как и типично подземные звери. Общая площадь системы их ходов составляет до 10 м<sup>2</sup>, имеет множество (до 40) выходов и камер, в которых складываются запасы корма. Водяная крыса, поселяясь вдали от водоема, ведет подземный образ жизни, прокладывая длинные ходы в поисках корней, клубней, луковиц растений. Выброшенная при рытье нор земля располагается в виде кучек, очень похожих на кротовины. Но такие норы всегда отличаются наличием многочисленных наружных выходных отверстий.

3. Водные звери. Они составляют длинный ряд переходных форм от наземных видов к целиком водным, что дает основание выделять группы полуводных и полностью водных млекопитающих. Первые обычно связаны с лесистыми берегами и поэтому имеют более или менее выраженное отношение к лесным биогеоценозам. Преобладающая у нас европейская норка селится по берегам пресных водоемов в норе, выход из которой часто открывается на сушу. Кормится она у воды грызунами, главным образом водяной крысой (16-30%), амфибиями (10-30%) и рыбой (30-70%). Она хорошо плавает, но существенных изменений в шерстном покрове и конечностях у нее нет.

Еще более связана с водной стихией выдра, выход из норы которой располагается уже под водой. Питается выдра рыбой и амфибиями, однако и наземные грызуны имеют определенное значение. Приспособление ее к водной среде более выражено: укороченные конечности с широкой перепонкой между пальцами; шерсть с жесткой остью и густой низкой подпушью; очень маленькие ушные раковины.

Настоящими полуводными зверями являются: водная землеройка, выхухоль, ондатра, нутрия, бобр. Для них вода – основное место добычи корма, хотя часть, а порой

и основную массу корма они могут добывать на суше (бобр, например). В воде они спасаются от преследования врагов. Гнездятся в земляных норах или в «хатках», которые сооружаются на берегу или на сплавинах. У всех видов нет ушных раковин, а лапы имеют межпальцевые перепонки. Шерстный покров, как и у других полуводных зверей, с редкой жесткой остью и густой низкой подпушью. Роль лесистости берегов очевидна, так как зарастающие берега богаче кормами, резко снижают фактор беспокойства, а для бобра-дендрофага имеют определяющее значение.

К практически водным зверям относятся калан (морской бобр) и ластоногие. Калан – обитатель северной части Тихого океана, на сушу выходит в основном для размножения, редко для отдыха. Никаких жилищ на берегу он не устраивает.

Ластоногие вне воды (на берегу, льдинах) только щенятся, спариваются и линяют. Полностью водные звери (китообразные и сирены) никогда на сушу не выходят. Водная среда для зверей является вторичной, к ней они приспособились в процессе поиска пищи и спасения от врагов.

4. Воздушные звери. Этот тип сформировался в процессе эволюции путем развития способности к прыжкам, затем к планированию и в конечном итоге к полету. Настоящими летающими зверями являются только рукокрылые (летучие мыши). У них появились признаки, близкие к птицам: грудина имеет киль, служащий для прикрепления грудных (летательных) мышц; упрочена грудная клетка; кости черепа слиты. В связи с ночным образом жизни хорошо развиты органы слуха и осязания. Большинство рукокрылых связано с лесными биогеоценозами (живут в дуплах, под отставшей корой; питаются лесными насекомыми и т.д.).

### **3.1.3 Результаты и выводы:**

В общем распространение млекопитающих (как и животных любой другой группы) теснейшим образом связано с условиями среды. Вместо с тем важно подчеркнуть, что эта зависимость более сложна, чем у низших наземных позвоночных. Млекопитающие в сравнительно меньшей степени зависят от непосредственного влияния климатических факторов. Их приспособления в большей мере связаны с особенностями поведения, зависящего от высокоразвитой высшей нервной деятельности. Ни один класс позвоночных не дал такого разнообразия форм, как млекопитающие. Причина этого лежит в длительной (с триаса) прогрессивной эволюции класса, в течение которой отдельные его ветви, расселяясь по земному шару, приспособливались к крайне разнообразным условиям существования.

