

Агентство образования администрации Красноярского края
Красноярский государственный университет
Заочная естественно-научная школа при КрасГУ

Биология: Модуль № 5 для 9 класса Учебно-методическая часть./
Сост.: В.К.Дмитриенко, канд. биол. наук, доцент кафедры биогеоценологии,
КрасГУ – Красноярск, 2006 — 38 с.

ISBN 5-7638-0700-6

БИОЛОГИЯ
ЦАРСТВО ЖИВОТНЫХ.
ЗООЛОГИЯ ПОЗВОНОЧНЫХ.
ВНУТРЕННЕЕ СТРОЕНИЕ И ФУНКЦИИ,
РОЛЬ И РАСПРОСТРАНЕНИЕ
ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ ВАЖНЕЙШИХ
ТАКСОНОМИЧЕСКИХ ГРУПП

Печатается по решению Дирекции
Краевого государственного учреждения дополнительного образования
Заочная естественно-научная школа
при Красноярском государственном университете

Модуль № 5 для 9 класса
Учебно-методическая часть

Красноярск 2006

ISBN 5-7638-0700-6

© Красноярский
государственный
университет, 2006

Программа модуля

- Тема 1. Общие черты организации. Систематическое разнообразие. Значение хордовых для человека.
- Тема 2. Подтип ЛИЧИНОЧНОХОРДОВЫЕ. Разнообразие. Среды обитания. Особенности внешнего и внутреннего строения. Классификация подтипа. Строение асцидий, салпы, аппендикулярий.
- Тема 3. Подтип БЕСЧЕРЕПНЫЕ. Разнообразие. Среды обитания. Внешнее строение животных (отделы тела, покровы). Особенности внутренней организации (строение опорной системы, центральной нервной системы, питание и органы пищеварения животных, кровеносная и выделительная системы). Значение животных.
- Тема 4. Подтип ПОЗВОНОЧНЫЕ или ЧЕРЕПНЫЕ. Основные черты организации (форма тела, кожные покровы, мускулатура, центральная нервная система, кровеносная, дыхательная, пищеварительная, выделительная и половая системы). Особенности строения в сравнении с позвоночными животными. Классификация.
- Тема 5. Раздел БЕСЧЕЛЮСТНЫЕ. Систематика бесчелюстных. Класс Круглоротые, подклассы Миноги и Миксины. Особенности внешнего и внутреннего строения. Образ жизни.
- Тема 6. Раздел ЧЕЛЮСТНОРОТЫЕ. НАДКЛАСС РЫБЫ. Классификация раздела. Особенности организации. Видовое разнообразие рыб. Внешнее и внутреннее строение рыб. Система надкласса Рыбы.
- Тема 7. Класс ХРЯЩЕВЫЕ РЫБЫ. Особенности организации хрящевых рыб, строение кожи и ее производных. Скелет и мышечная система. Органы дыхания и газообмен. Строение головного мозга. Среда и местообитания. Значение.
- Тема 8. Класс КОСТНЫЕ РЫБЫ. Общие черты организации. Строение скелета рыб. Особенности строения систем органов. Классификация.
- Тема 9. Класс ЗЕМНОВОДНЫЕ или АМФИБИИ. Особенности внешней организации земноводных (кожные покровы и их изменения в связи с переходом от

- водного к наземному образу жизни. Мускулатура. Скелет земноводных (осевой, скелет черепа, парных конечностей). Нервная система и органы чувств. Органы дыхания и газообмен. Преобразование органов дыхания в связи с переходом к наземному образу жизни. Пищеварительная, кровеносная, мочеполовая системы. Видовое разнообразие, классификация. Значение земноводных.
- Тема 10. АМНИОТЫ. Класс ПРЕСМЫКАЮЩИХСЯ или РЕПТИЛИЙ. Общая характеристика амниот, особенности строения, обусловленные обитанием на суше. Пресмыкающиеся. Особенности организации рептилий как настоящих наземных позвоночных. Кожные покровы, мускулатура. Скелет черепа и осевой, скелет поясов конечностей. Органы дыхания, пищеварения. Особенности строения кровеносной системы в сравнении с земноводными животными. Нервная система и органы чувств. Современная классификация, видовое разнообразие. Значение.
- Тема 11. Класс ПТИЦЫ. Особенности организации птиц в связи с приспособлениями к полету. Кожные покровы. Мускулатура. Строение скелета. Органы дыхания и газообмен. Особенности строения пищеварительной системы. Кровеносная и выделительная система. Нервная система и органы чувств. Видовое разнообразие, наиболее известные отряды птиц. Значение.
- Тема 12. Класс МЛЕКОПИТАЮЩИЕ. Отделы тела. Кожа и ее производные. Скелет млекопитающих. Мускулатура. Пищеварительная система, ее взаимосвязь с образом жизни животного, характером пищи, способами ее добывания. Органы дыхания и механизм дыхания. Кровеносная система. Выделительная и половая системы. Нервная система и органы чувств животных. Видовое разнообразие и систематика млекопитающих. Значение.

Введение

Зоология позвоночных

Многообразие животного мира, специфичность методик, применяемых для изучения разных групп, различная степень их изученности и ряд других причин определили деление зоологии на два больших раздела: зоологию позвоночных (объединяет все сведения только по одному типу - хордовым животным) и зоологию беспозвоночных.

Первая сводка сведений о животных дана крупнейшим философом и естествоиспытателем древней Греции Аристотелем в сочинениях «История животных», «Возникновение животных», «О частях животных». Аристотель создал первую классификацию животных, и его по праву называют «отцом зоологии». Римский естествоиспытатель Кай Плиний Второй в своей «Естественной истории» приводит сведения, собранные Аристотелем, и дополняет их.

Интерес к изучению природы, в том числе и животного мира, резко возрос в эпоху Возрождения. Происходит накопление знаний о разнообразии фауны, распространении животных и их роли, закладываются основы сравнительной анатомии, палеонтологии, физиологии и других наук. Дальнейшее развитие зоологии связано с именами таких исследователей, как Рей и Карл Линней, положивших начало современным представлениям о виде и созданию единой системы животного и растительного мира. Сравнительный анатом и палеонтолог Ж. Кювье разработал учение о взаимосвязях органов, сформулировал понятие об основных планах строения. Ж. Ламарк был автором одной из гипотез эволюции органического мира. Русские академики К.Ф. Вольф, К.М. Бэр, Х.И. Пандер заложили основы научной эмбриологии. Огромным стимулом развития зоологии послужила теория эволюции Ч. Дарвина.

Животный мир нашей страны изучали С.П. Крашенинников, Г.В. Стеллер, И.Г. Гмелин, И.И. Лепехин, П.С. Паллас, Э. Эверсман и многие другие.

Профессор Московского университета К.Ф. Рулье в своих работах развивал экологическое направление, говорил об эволюции животного мира. Н.А. Северцев и А.П. Богданов, Л.С. Берг, В.Г. Гептнер внесли большой вклад в развитие зоогеографии, фаунистики, экологии, Я.П. Борзенков - сравнительной анатомии, И.М. Сеченов - физиологии нервной деятельности животных, И.И. Мечников и А.О. Ковалевский - эволюционной эмбриологии, Е.Н. Павловский разработал теорию природной очаговости инфекционных болезней, заложил научные основы борьбы с природно-очаговыми болезнями человека и животных.

Основные проблемы, которые решает современная зоология позвоночных, разнообразны.

В систематике это уточнение видового состава современных и вымерших животных, изучение изменчивости видов. Развиваются классические сравнительно-морфологические и физиологические исследования. Они выявляют взаимосвязи формы и функции, выясняют характер приспособлений организмов к факторам среды.

Развитие фаунистических и зоогеографических исследований помимо научного интереса важно для прогноза изменений животного мира под влиянием воздействия хозяйственной деятельности человека.

Большое значение приобретает изучение динамики популяции и отдельных видов, что создает научную основу управления численностью и рациональной эксплуатации промысловых видов.

Решение перечисленных задач невозможно без сотрудничества зоологов с биологами других профилей, физиками, химиками и другими специалистами. Современная зоология становится областью творческого содружества.

ТИП ХОРДОВЫЕ

Животные занимают основные среды жизни. Внешний облик разнообразен, различны и размеры.

Известно около 43 тыс. видов хордовых. Разнообразие известных науке видов менялось со временем (табл.1).

Таблица 1

Число известных видов животных

	Середина XVIII в., по системе Линнея	Вторая половина XVIII в.	Первая половина XIX в.	Конец XIX в.	Наше время, по Э.Майру
Всего	4208	19000	48000	412000	ок. 1,5 млн
Тип хордовые	1222	4100	10100	33500	ок. 43 тыс.

Общие признаки типа

1. Трехслойность
2. Двусторонняя симметрия
3. Вторичная полость тела (целом)
4. Вторичный рот
5. Имеется хорда, представляющая собой упругий тяж энтодермального происхождения. У низших хордовых сохраняется всю жизнь, у высших имеется на ранних стадиях онтогенеза, заменяясь затем позвоночником.
6. Центральная нервная система имеет трубчатое строение с полостью внутри (невроцель), эктодермального происхождения.
7. У всех хордовых (взрослого животного или зародыша) имеются жаберные щели - поперечные отверстия, прободающие стенку глотки.
8. Хордовые построены по единому плану: нервная трубка расположена выше осевого скелета (хорды), далее располагается кишечная трубка, под которой в брюшной части полости тела находится сердце.

В процессе эмбрионального развития хордовые проходят те же стадии, что и беспозвоночные, чем подтверждается главное положение биогенетического закона.

Тип Хордовые подразделяется на 3 подтипа: Оболочники (личиночдохордовые), Бесчерепные, Позвоночные.

Подтип Личиночдохордовые (Оболочники)

Известно около 1400 видов. Свободноплавающие и прикрепленные, как правило, колониальные животные.

Оболочники - рано отделившаяся от основного ствола и наиболее уклонившаяся ветвь хордовых, развивающаяся в основном по пути морфологически регрессивной эволюции.

В строении оболочников не проявляется полный комплекс специфических черт хордовых животных. В состав подтипа входят 3 класса: Асцидии, Сальпы, Аппендикулярии.

Характерные для типа хордовых признаки: глотка, пронизанная жаберными щелями, на личиночной стадии имеется хорда (у взрослых только у аппендикулярий), центральная нервная система расположена на спинной стороне тела, сердце - на брюшной стороне.

Специфические черты строения: имеется кожно-мускульный мешок (эпителий и слои продольных и кольцевых мышц); кровеносная система незамкнутая, сердце трубчатое, кровообращение маятникообразное; нервная система представлена нервным ганглием, не имеющим внутренней полости, от которого отходят нервные тяжи; выделительная система отсутствует; гермафродиты, оплодотворение во внешней среде. Асцидии и сальпы размножаются и бесполым путем.

По внешнему виду одиночная асцидия напоминает двугорлую банку: отверстия - ротовой и клоакальный сифоны. Тело снаружи покрыто туникой. Она выделяется эпителием и обычно пропитывается неорганическими солями,

превращаясь в упругую и плотную защитную оболочку. У некоторых видов туника тонкая, гладкая и полупрозрачная, иногда студенистая или желеобразная. Под туникой лежит мантия, или кожно-мышечный мешок.

Сальпы имеют общие с асцидиями черты строения. Тело внешне напоминает огурец или бочонок, ротовой и клоакальный сифоны расположены на противоположных концах тела, окруженного тонкой, студенистой, полупрозрачной туникой.

Аппендикулярии мелкие, чаще в несколько миллиметров длиной, немногие виды достигают длины 1-2 см. По внешнему виду похожи на личинок асцидий: тело овальное, от брюшной поверхности отходит длинный, сильно сжатый с боков хвост. Ротовое отверстие на переднем конце тела. Настоящей туники нет. Эктодермальные клетки мантии периодически выделяют слизь. В результате энергичных движений животного из этой слизи формируется тонкий прозрачный домик с двумя отверстиями: в передней и задней частях.

Оболочники встречаются в морях и океанах. Асцидии ведут прикрепленный образ жизни, сальпы и аппендикулярии плавают. Значение - фильтраторы, обрастатели днищ кораблей (асцидии), корм рыб, пищевые конкуренты мелких ракообразных.

Подтип Бесчерепные

Подтип объединяет 30-35 видов, составляющих один класс - Головохордовые. Морские животные, большинство - придонные формы, зарывающиеся в грунт, активно перемещаются. Тело окаймлено плавниковой складкой: спинной плавник, хвостовой, две складки от предротовой воронки сливаются с подхвостовым плавником. В месте слияния располагается отверстие (атриопор) атриальной полости, биологическое значение которого связано с образом жизни ланцетника.

Обладают всеми признаками, характерными для хордовых животных.

Тело покрыто однослойным эпителием и кутикулой, под ними располагается слой соединительной ткани (производное мезодермы).

Основу опорной системы составляет хорда, представляющая систему поперечных мышечных пластинок, окруженных соединительнотканной оболочкой. Хорда на переднем конце простирается дальше нервной трубки. К хорде примыкает 50-80 мышечных сегментов (миомер), разделенных перегородками (миосептами). Миомеры состоят из поперечнополосатых мышц. Перегородки связаны с оболочкой хорды и кориумом. Сокращение миомер обеспечивает движение животного.

Центральная нервная система в виде трубки с невроцелем, выраженного головного мозга нет, невроцель в передней части расширен. В стенках передней части нервной трубки обнаружены ядра нейросекреторных клеток, близких к примитивной гипоталомической системе. В стенках нервной трубки имеются светочувствительные органы - глазки Гессе. Периферическая нервная система образована нервами, отходящими от трубки. Работу миохордального комплекса координируют клетки Роде, связанные с нервной трубкой. Органы чувств: обонятельная ямка, органы химического раздражения, механорецепторы (осязательные клетки), осязательные щупальца вокруг ротового отверстия.

По способу питания - фильтраторы. С глоткой связаны жаберные щели, ток воды создается реснитчатым эпителием жаберных перегородок и паруса (перегородка вокруг рта). В глотке имеется система желобков с ресничками и железистыми клетками. Пищеварительные ферменты выделяет печеночный вырост. Переваривание пищи происходит и в кишечнике, и в печеночном выросте, характерно и внутриклеточное пищеварение (у позвоночных подобный способ отсутствует).

Специальных органов дыхания нет. Газообмен проходит в стенках глотки, а также по всей поверхности тела.

Кровеносная система замкнутая, один круг кровообращения. Кровь бесцветная, нет дыхательных пигментов. Сердце отсутствует, имеется два главных сосуда: спинная и брюшная аорты. Ток крови за счет пульсации брюшной аорты и оснований жаберных артерий.

Выделительная система имеет метамерное строение. Нефридии имеют строение, подобное некоторым многощетинковым червям. Они на одном конце имеют булавовидные клетки - соленоциты, другим концом сообщаются с атриальной полостью.

Животные раздельнополые, имеется до 25 пар половых желез, половые протоки отсутствуют. Половые продукты выводятся через атриопор, оплодотворение наружное. Личинки активно плавают в толще воды. Хищники.

В Восточно-Китайском море, у берегов Сицилии развит промысел ланцетника, его употребляют в пищу.

Подтип Черепные, или Позвоночные

Общие признаки подтипа:

- тело подразделяется на отделы: голова, туловище, хвост;
- хорда закладывается у всех представителей, у взрослых частично или полностью замещается позвоночником;
- нервная трубка в передней части дифференцируется в сложно сконструированный головной мозг;
- вокруг головного мозга формируется череп, в его состав, кроме мозговой коробки, входят опорные элементы ротового и жаберного аппарата (лицевой или висцеральный череп);
- внутренние органы защищены ребрами;
- появляются парные конечности и их пояса;
- кровеносная система замкнутая, имеется сердце;
- выделительная система представлена почками, помимо выделительной выполняют функцию регуляции водно-солевого обмена;

- питание активное;
- покровы включают многослойный эпителий и соединительно-тканый слой;

Подтип черепные делится на два раздела: Бесчелюстные и Челюстноротые.

Раздел Бесчелюстные

Включает 1 класс - Круглоротые, представители - миноги и миксины. Обитатели морей и пресных вод. Миноги промысловые, миксины наносят вред рыболовству, поедая рыб, иногда используются в пищу.

Покровы не имеют наружного скелета. Нет парных плавников, непарные представлены хвостовым и спинным. Мышечная система круглоротых значительно мощнее, чем у бесчелюстных. Она состоит из мышечных сегментов - миомеров, отделенных друг от друга соединительными перегородками - миомерами. В голове и жаберной области под миомерами соматической мускулатуры формируется висцеральная мускулатура, образующая сложную систему мышц предротовой воронки, языка и жаберных мешков. Хорда сохраняется в течение всей жизни. Мозговой череп примитивный: окружает головной мозг снизу и с боков, либо только снизу; сверху мозг закрыт соединительнотканной пленкой.

Челюсти отсутствуют, рот сосущий, имеются жаберные щели с жаберными мешками. Жаберные мешки имеют на внутренней поверхности многочисленные складки. У миксин 5-16 пар жаберных мешков, у миног - 7 пар. Дыхание осуществляется ритмичным сжатием и расслаблением мышечной стенки жаберной области.

Нервная система примитивна: отделы лежат в одной плоскости, развиты 5 отделов головного мозга: передний, промежуточный, средний, продолговатый и маленький мозжечок. Органы чувств: глаза, внутреннее ухо с одним - двумя полукружными каналами, орган обоняния, орган боковой линии.

В пищеварительной системе имеются слюнные железы и печень с желчным пузырем, спиральный клапан увеличивает всасывающую поверхность. Поджелудочная железа островками рассеяна на стенке кишечника.

Кровеносная система замкнутая, один круг кровообращения. Сердце состоит из предсердия и желудочка. Селезенка отсутствует, кроветворение осуществляется в стенках пищевода, кишечнике, в почках, печени, жировой ткани.

Органы выделения - почки. Животные раздельнополые, половых протоков нет, оплодотворение наружное. Личинка миног - пескоройка.

Раздел Челюстноротые

Раздел включает представителей, относящихся к двум надклассам: Рыбы и Четвероногие. Имеются челюсти. У большинства хорда играет роль основного скелета у зародышей и личинок, затем частично или полностью редуцируется и ее функция переходит к позвоночнику. У большинства представителей хорошо развиты тела позвонков. Мозговой череп (хрящевой или костный) окружает головной мозг со всех сторон. Обонятельные мешки парные. Внутреннее ухо имеет три полукружных канала. У рыб имеются плавники непарные и парные, последние преобразуются у наземных животных в конечности.

Надкласс Рыбы

Известно свыше 20 тыс. видов. Ведут активный подвижный образ жизни. Обтекаемая форма многих видов обеспечивает быстрое движение в воде. Тело большинства покрыто чешуей, имеются кожные железы, выделяющие слизь. Непарные плавники обеспечивают устойчивость тела. Филогенетическим новообразованием являются парные плавники: грудные сочленяются со скелетом плечевого пояса, брюшные - с тазовым поясом. Парные плавники выполняют функцию стабилизаторов. Плавание обеспечивается боковыми движениями хвостового отдела. Пояса конечностей не связаны с позвоночником.

Скелет хрящевой или костный. Череп неподвижно сочленен с позвоночником. Имеются настоящие зубы. Туловищные позвонки сочленены с ребрами. У некоторых рыб позвонки имеют зачаточный характер.

Мышечная система имеет метамерное строение, отделяются мышцы, управляющие движением глаз, жабр, челюстей.

Головной мозг представлен пятью отделами: передним, промежуточным, средним, мозжечком и продолговатым мозгом. Наибольшего развития достигают средний мозг и мозжечок. Глаза имеют плоскую роговицу и почти шаровидной формы хрусталик, это позволяет увидеть предметы с близкого расстояния. Хорошо развито обоняние. Имеется внутреннее ухо. Органы вкуса расположены не только в полости рта, но и на поверхности тела. Имеются органы боковой линии, позволяющие ориентироваться в отношении направления движения воды. Рыбы способны издавать звуки.

Органом дыхания служит жаберный аппарат. Кислород может поступать в тело рыб и другими путями. У многих видов большое значение имеет кожное дыхание. Рыбы часто заглатывают воздух, кислород которого всасывается слизистой оболочкой кишечника. У костных рыб в газообмене участвует и плавательный пузырь, у кистеперых и двоякодышащих превращающийся в легкое.

Кровеносная система замкнутая. Круг кровообращения один. Сердце двухкамерное. С появлением легочного дыхания возникает легочный круг кровообращения, наблюдаются изменения в строении предсердия и желудочка. Они перегородкой почти полностью разделяются на две половины. У рыб появляется селезенка - основной кроветворный орган, кроветворение осуществляется отчасти в почках и стенках кишечника.

Питаются рыбы разнообразной пищей. Пищевая специализация отражается на строении органов пищеварения. В ротовой полости располагаются зубы. На дне ротовой полости имеется язык, у всех рыб он не

имеет мускулатуры. Слизь, выделяемая клетками стенок ротовой полости, не содержит пищеварительных ферментов и лишь облегчает проглатывание пищи. Из ротовой полости пища переходит в глотку, далее в пищевод и желудок (у некоторых отсутствует). Частичное переваривание происходит в желудке под влиянием желудочного сока. Окончательное переваривание пищи происходит в тонком кишечнике, в начальный отдел которого впадает проток желчного пузыря печени и протоки поджелудочной железы. В средней кишке питательные вещества всасываются в кровь, непереваренные остатки выводятся через анальное отверстие задней кишки.

Органы выделения рыб - туловищные почки. Конечным продуктом азотистого обмена у хрящевых рыб является мочевины, у костных - аммиак. Аммиак ядовит, для выведения его требуется большое количество воды. У пресноводных рыб (вследствие низкого осмотического давления в окружающей среде) вода поступает в тело через покровы и выводится через почки. Вся вода организма обменивается за 3-5 ч. Морские рыбы пьют воду. Часть аммиака удаляется и через жаберы.

Большинство рыб раздельнополые. Половые железы парные, имеют выводные протоки. У хрящевых рыб половые продукты поступают в клоаку, у костных выводятся наружу. Оплодотворение у хрящевых внутреннее, у костных наружное. Немногие виды - живородящие.

Надкласс рыб подразделяется на 4 класса: панцирные, челюстно-жаберные, хрящевые и костные рыбы. Наибольший интерес представляют два последних класса.

Класс Хрящевые рыбы

К хрящевым рыбам принадлежат представители отрядов акул и скатов. Кожа покрыта чешуей либо голая. Чешуя плакоидного типа. Она состоит из округлой или ромбической пластинки, расположенной в соединительнотканном слое, и сидящего на ней шипа, вершина которого выдается наружу. Внутри

чешуи имеется полость, заполненная насыщенной кровеносными сосудами мякотью. У акул чешуи более или менее равномерно покрывают все тело, у скатов между крупными чешуями рассеяны мелкие чешуйки, у части скатов чешуи редуцируются, у представителей подкласса цельноголовых кожа голая. Чешуи крупной и усложненной формы, располагающиеся на челюстях, превратились в зубы. Характерна замена зубов при изнашивании или поломке. Зубы всех позвоночных построены по сходному типу. Скелет хрящевой. Скелет непарных плавников состоит из палочкообразных хрящей. Пояса конечностей хрящевые, передний в виде дуги, тазовый в виде пластинки лежат в мускулатуре. Характерной особенностью мускулатуры хрящевых рыб является ее относительная автономность - сохранение способности сокращаться при нарушении связи с центральной нервной системой. Дыхательная система представлена развитыми жаберными пластинками, прикрепленными к хрящевым жаберным дугам. Механизм дыхания несовершенен, так как эти рыбы не способны заглатывать воду, и последняя поступает в ротовую полость благодаря тому, что акулы плавают с открытым ртом. Жаберных крышек нет. В отличие от костных рыб, функция жабр хрящевых рыб ограничена газообменом; их жаберные лепестки не могут выделять продукты азотистого обмена и соли. У большинства имеется брызгальце. В головном мозге хорошо развиты обонятельные доли переднего мозга, мозжечок имеет большие размеры. Плавательного пузыря нет.

Многие из хрящевых рыб - обитатели теплых экваториальных вод Мирового океана. Немногие являются объектами промысла. Кожу акул и скатов используют для шлифовки, шьют галантерейные и обувные изделия.

Класс Костные рыбы

Покровы подобны хрящевым рыбам. Как и у хрящевых, кожа костных рыб состоит из многослойного эпителия и соединительнотканного кориума. Чешуя нескольких типов: ганоидная, циклоидная, ктеноидная. Циклоидная

чешуя имеет гладкий наружный край, у ктеноидной по наружному краю развиты зубчики. У многих рыб в нижних слоях чешуи лежит прослойка кристалликов извести и гуанина, которые усиливают блестящую окраску рыбы. При потере чешуй через 20-50 дней происходит их полная регенерация. Хрящ в той или иной степени замещается костной тканью. У кистеперых, двоякодышащих и осетрообразных функции опоры в осевом скелете выполняет хорда. Хорошо развитые верхние дуги образуют канал, в котором лежит спинной мозг. К нижним дугам прикрепляются ребра. У остальных рыб хорошо развиты костные позвонки. Хорда сильно редуцирована. Позвонки соединяются друг с другом с помощью отростков. Нижние дуги хвостовых позвонков образуют канал, в котором проходят хвостовые артерии и вена. У большинства костных рыб в толще мышц лежат мускульные косточки, создающие дополнительную опору для мускульных волокон.

Череп хрящевой (осетровые) или костный. Пояса конечностей составлены костями. Передний пояс фиксируется на черепе. Скелет непарных конечностей такой же, как у хрящевых рыб.

Имеется плавательный пузырь. Его функции: участие в газообмене, барорецептор. У некоторых рыб пузырь усиливает и воспроизводит звуки, выполняет гидростатическую функцию.

В дыхательной системе появляется жаберная крышка, межжаберные перегородки редуцируются. Появление жаберной крышки способствовало повышению эффективности дыхательных движений: формируется система нагнетательного (ротовая полость) и всасывающего (жаберная полость) насосов, что обеспечивает интенсивное продвижение воды сквозь жабры. Форма жабр - свободно свисающие лепестки. Совершенный механизм жаберного дыхания, развитие разнообразных добавочных органов дыхания (плавательного пузыря, наджаберных лабиринтов, кожи, кишечника) позволяют использовать

атмосферный кислород, обеспечивают возможность костным рыбам расселиться по водоемам с различным содержанием кислорода.

Оплодотворение наружное.

К костным рыбам относятся отряды: Осетровые (стерлядь, осетр, севрюга, белуга), Карпообразные (лещ, линь, сазан, карась, плотва), Сельдеобразные, Лососеобразные (лососевые и хариусовые), Угреобразные, Сомообразные, Трескообразные, Окунеобразные и др.

Рыбы являются одним из основных продуктов питания. Проводится акклиматизация некоторых рыб, селекционно-племенная работа. Развивается прудовое хозяйство.

Класс Земноводные, или Амфибии

Земноводные - первые наземные позвоночные, ещё сохранившие значительные связи с водной средой. У большинства видов яйца лишены плотных оболочек и могут развиваться только в воде. Вылупившиеся из яиц личинки ведут водный образ жизни и лишь затем совершают метаморфоз, во время которого формируются особенности взрослых, ведущих наземный образ жизни. Кожа богата железами. Появление наземных признаков связано с рядом ароморфозов: образованием пятипалой конечности, развитием легких, разделением предсердия на две камеры, появлением двух кругов кровообращения, прогрессивным развитием центральной нервной системы и органов чувств.

Кожа земноводных лишена чешуи и иных покровных образований, снабжена обильной системой кровеносных сосудов, содержит большое количество слизистых желез, поддерживающих поверхность кожи во влажном состоянии. Эпидермис многослойный, кориум тонкий. У наземных видов плоские клетки наружного слоя эпителия подвергаются более или менее выраженному ороговению. У безногих в кориуме разбросаны мелкие костные чешуйки. У бесхвостых под кожей имеются обширные лимфатические лакуны -

своеобразные резервуары, позволяющие при неблагоприятных условиях накапливать запас воды. Полосками соединительной ткани, образующими перемычки между лагунами, кожа соединяется с мускулатурой тела лишь в немногих участках. Кожа выполняет защитную функцию, воспринимает внешние раздражения и участвует в газообмене.

В позвоночнике, кроме туловищного и хвостового отдела, впервые в эволюции животных появляются шейные и крестцовые отделы. Оба имеют по одному позвонку. Хвостовой отдел лягушки представлен уростилем - сросшимися хвостовыми позвонками, у хвостатых амфибий состоит из большого числа позвонков. К туловищным позвонкам у хвостатых амфибий прикрепляются короткие ребра, у бесхвостых они сливаются с поперечными отростками и внешне неотличимы. Верхние дуги позвонков образуют канал, в котором лежит спинной мозг. Грудная клетка отсутствует. У хвостатых хвостовые позвонки несут нижние дуги, образующие, как и у рыб, канал для кровеносной системы. Череп характеризуется небольшим числом покровных костей и сильным развитием хряща в мозговой коробке. По всей вероятности, редукция покровного черепа связана с задачей облегчения головы при переходе к жизни в воздушной среде. Затылочный отдел несет два мышечка. Голова подвижно сочленена с шейным позвонком. Основной череп объединяется с висцеральным - отсюда жесткая конструкция скелета головы. Формируется среднее ухо.

Главным локомоторным органом являются парные конечности; у наземных, в отличие от плавников рыб, они устроены по рычажному типу, позволяющему совместить опорную функцию с функцией поступательного движения. Конечности состоят из трех главных отделов: плечо, предплечье и кисть в передней конечности; бедро, голень и стопа - в задней. На этой основе строятся все варианты парных конечностей наземных позвоночных животных. Основные отделы конечностей соединены подвижными суставами,

проксимальные их отделы (плечо, бедро) шаровидным суставом сочленяются соответственно с плечевым и тазовым поясом. Прогрессивное развитие поясов конечностей. Плечевой пояс лежит в толще мускулатуры, не соединен с позвоночником и включает: парные лопатки, вороньи кости (коракоиды), ключицы и непарную грудину. Тазовый пояс состоит из подвздошных, седалищных и лобковых костей. Кости конечностей трубчатые.

Происходит перестройка в мускулатуре: лишь часть туловищной мускулатуры сохраняет метамерное строение, наблюдается дифференцировка мышц, образование мышечных лент, возрастает масса мускулатуры конечностей, усложняется и специализируется мускулатура ротовой полости, не только участвующая в захвате и проглатывании пищи (жевательная, языка, ротовой полости), но и обеспечивающая вентиляцию легких и ротовой полости.

Пищеварительная система амфибий во многом схожа с таковой рыб. Зубы служат для удержания добычи. У бесхвостых земноводных зубы частично редуцируются, у жаб зубы отсутствуют. Язык имеет мышцы. Железистые клетки слизистой выделяют липкий секрет, обеспечивающий прилипание добычи к языку. В передней части неба в ротоглоточную полость открываются парные хоаны - внутренние отверстия ноздрей, а близ челюстного сустава находятся отверстия евстахиевых труб, ведущих в полость среднего уха. У самцов некоторых лягушек в углах рта расположены резонаторы, усиливающие звук, возникающий при выпячивании стенок ротоглоточной полости. В слизистой оболочке крыши ротоглоточной полости имеются слюнные железы, выделяемый ими слизистый секрет не содержит пищеварительных ферментов: он увлажняет полость и облегчает проглатывание пищи. Пищеварительный тракт более дифференцирован по сравнению с рыбами: выделяются двенадцатиперстная кишка, переходящая в тонкую, впадающую в прямую. Последняя открывается в клоаку, с которой связан и проток мочевого пузыря,

мочеточники и яйцеводы. Желудок обособлен слабо. Имеются печень и поджелудочная железа.

Для земноводных характерна множественность органов дыхания: у личинок - кожа, наружные и внутренние жабры, у взрослых - легкие, кожа и слизистая ротоглоточной полости. Легкие либо в виде простых мешков, либо имеют ячеистое строение. Вентиляция легких осуществляется за счет движения дна ротоглоточной полости. При нырянии заполненные воздухом легкие выполняют функцию гидростатического органа. При этом постепенно усваивается находящийся в них кислород. В связи с формированием легочного дыхания редуцируются жаберные щели и жаберные дуги; жабры имеются лишь на личиночных стадиях.

Кровеносная система личинок земноводных подобна системе рыб: один круг кровообращения, один желудочек, одно предсердие. Появление легких сопровождается перестройкой кровеносной системы. Продольная перегородка разделяет предсердие на правое и левое, превращая сердце в трехкамерное. Оба предсердия открываются в желудочек общим отверстием. Образуется два круга кровообращения, но благодаря единственному желудочку они полностью не разобщены. Только головной мозг снабжается чистой артериальной кровью, все тело получает смешанную кровь. Смешивание артериальной и венозной крови происходит в основной полости желудочка. Чистая кровь находится в карманообразных складках желудочка. Существенную роль в разделении потоков крови играет артериальный конус. В венозной системе наиболее специфической чертой амфибий и других наземных позвоночных является смена кардинальных вен, свойственных водным группам, полыми венами. Органами кроветворения является селезенка и впервые появившийся - красный костный мозг, расположенный внутри трубчатых костей.

Выделительная система представлена туловищными почками, подобно рыбам, однако изменилась их форма, имеются мочеточники и мочевой пузырь, образуемый стенкой клоаки. Часть продуктов распада выделяется через кожу.

Половые железы парные, яйцеводы впадают в клоаку, функцию семяпровода и мочеточника выполняет Вольфов канал. Оплодотворение у хвостатых и безногих - внутреннее, у бесхвостых - наружное. Развитие с метаморфозом.

Головной мозг имеет 5 отделов, хорошо развит передний, разделен на 2 полушария, мозжечок недоразвит. В глазу появился уплощенный хрусталик и выпуклая роговица, обеспечивающая способность видеть далеко. Появились веки, защищающие глаз от иссушающего действия воздуха, мигательная перепонка. Появилось среднее ухо со стремечком. Органы обоняния представлены парными обонятельными капсулами, имеются внутренние ноздри. Органы вкуса в виде сосочков на языке, небе и челюстях.

Класс Земноводных включает в себя три отряда: Хвостатые, Бесхвостые, Безногие. Известно около 2.5 тыс. видов. Типичные представители - лягушки, жабы, квакши, червяки, саламандры, тритоны.

Практическое значение велико. Они истребляют множество насекомых, жабы - голых слизней. Сами амфибии являются пищей для многих позвоночных. Мясо лягушек и крупных саламандр в некоторых странах используется в пищу. Лягушки используются для проведения исследований по биологии и медицине.

Амниоты или Высшие позвоночные

Амниоты - первичноназемные позвоночные. Оплодотворение у них только внутреннее. У яйцекладущих амниот яйцо может развиваться только в воздушной среде; вторично перешедшие к обитанию в водоемах амниоты для откладки яиц выходят на сушу (морские черепахи, крокодилы и др.) или у них развивается живорождение (морские змеи). Личиночная стадия отсутствует,

развитие идет без метаморфоза. При эмбриональном развитии у них возникает сложная система зародышевых оболочек. Одна из этих оболочек - амнион - образует полость, заполненную жидкостью, в которую погружен зародыш. Жидкость предохраняет зародыш от высыхания и механических повреждений и создает благоприятную для него среду.

Особенности строения взрослых амниот связаны с приспособлением к жизни на суше. Кожа мало проницаема для воды и газов, резко сокращается количество кожных желез (кроме млекопитающих). Все это предохраняет организм от иссушения, но исключает участие кожи в дыхании и выделении. Роговые чешуи улучшают защиту тела от повреждений, а перьевой и волосистой покров птиц и млекопитающих выполняет теплоизолирующую функцию, обеспечивая теплокровность. Происходит полное окостенение скелета, усиливаются пояса конечностей, укрепляются их связи с осевым скелетом, наблюдается большая дифференцировка мускулатуры. Отмечается увеличение поверхности легких и интенсификация дыхания благодаря образованию грудной клетки. У пресмыкающихся, по сравнению с земноводными, усиливается разобщенность большого и малого кругов кровообращения, а у птиц и млекопитающих они полностью разобщены. Характерные для ананний мезанефрические почки функционируют только у зародышей амниот. Во второй половине эмбрионального развития формируются метанефрические, или тазовые, почки. У амниот возрастают относительные размеры головного мозга, особенно переднего и мозжечка. У пресмыкающихся и птиц в крыше переднего мозга увеличиваются скопления нервных клеток (зачатки этих скоплений обнаруживаются у земноводных), а у млекопитающих они разрастаются в кору больших полушарий - неопаллиум, где образуются новые высшие мозговые центры.

Класс Пресмыкающиеся, или Рептилии

Форма тела разнообразна. Верхние слои многослойного эпидермиса ороговевают. Образуются щитки, чешуйки за счет разрастания рогового слоя. Под роговыми чешуями у некоторых видов рептилий в кориуме залегают костные пластинки, у черепах они сливаются в костный панцирь, прирастающий к позвоночнику. Кожа обеспечивает хорошую защиту от потерь воды испарением, механических повреждений и проникновения болезнетворных организмов. Одновременно она утратила способность к газообмену, испарению воды и выделению продуктов распада. В связи с этим кожа почти лишена желез, столь многочисленных у амфибий. Одиночные железы, выделяющие пахучие секреты, сохраняются у ящериц, крокодилов, змей и черепах. Кожа плотно прилегает к телу. Смена рогового покрова происходит путем линьки.

Осевой скелет по сравнению с земноводными более дифференцирован; позвоночник делится на пять отделов: шейный, грудной, поясничный, крестцовый и хвостовой.

Подвижность головы обеспечивается дифференцировкой первых двух шейных позвонков: атланта (атлас) и эпистрофея. Атлас в виде кольца, разделен связкой на две половины: верхнюю и нижнюю; через верхнее отверстие головной мозг соединяется со спинным; передняя поверхность нижней половины сочленяется с затылочным мыщелком черепа, а сзади в нижнее отверстие входит зубовидный отросток эпистрофея. Голова может поворачиваться в стороны на зубовидном отростке, а перемещение в вертикальной плоскости обеспечивается сочленением черепного мыщелка с атлантом. Число шейных позвонков различно у разных представителей (7 - 10). К грудным позвонкам причленяются длинные ребра, имеется грудная клетка (кроме змей). К груди причленяется плечевой пояс. Поясничные позвонки тоже несут ребра, но они не доходят до грудины. К крестцовому отделу,

состоящему из двух позвонков, причленяется тазовый пояс. Число хвостовых позвонков варьирует (15 - 40). У змей и безногих ящериц позвоночник делится только на туловищный и хвостовой отделы.

Конечности имеют такой же план строения, что и у земноводных. Переход к наземному образу жизни способствовал дальнейшему развитию скелета и мускулатуры конечностей. У всех современных пресмыкающихся таз закрытый: обе его половины связаны между собой двумя сращениями (лобковым и седалищным).

Мозговая коробка целиком костная и более вместительная, чем у амфибий.

Произошли изменения структуры костной ткани: грубоволокнистая костная ткань трубчатых костей конечностей земноводных заместила тонковолокнистой костью, обладающей большей прочностью.

Мускулатура претерпела существенные изменения: метамерность сохранилась в размещении мышц, соединяющих рядом расположенные позвонки, и отчасти - в мускулатуре брюшной стенки. Развита мощная жевательная мускулатура, шейная мускулатура, мощная мускулатура конечностей, межреберная мускулатура.

В пищеварительной системе лучше, чем у земноводных, развита дифференцировка на отделы. В ротовой полости вследствие постепенного развития твердого неба намечается отделение ее от носовой полости. Число зубов велико, но разделения функций между ними еще нет. Зубы используются преимущественно для захвата и удержания добычи, с их помощью дробятся наружные покровы добычи. Крокодилы и черепахи способны отрывать от крупной добычи отдельные куски. Большинство видов глотает добычу целиком. У черепах зубов нет, они срезают растения краями рогового покрова челюстей. Секрет слюнных желез смачивает добычу. У ядовитых змей и ящериц некоторые слюнные железы превратились в ядовитые. Язык мускулистый, у

ящериц и змей используется как орган осязания, а совместно с Якобсоновым органом - и как хеморецептор. Хорошо выражен пищевод, желудок имеет мускулистые стенки. На границе между тонкой и толстой кишкой отходит зачаточная слепая кишка. Кишечник открывается в клоаку. Печень, поджелудочная железа и слюнные железы хорошо развиты.

Органами дыхания являются легкие, они мешкообразные с множеством мелких перекладин на внутренних стенках. Воздух поступает по трахее (у земноводных она в зачаточном состоянии). На заднем конце трахея разветвляется на два бронха. Стенки трахеи и бронхов поддерживаются хрящевыми кольцами. Вентиляция легких обеспечивается работой грудной клетки.

Усложняется строение органов кровообращения. Сердце, как и у амфибий, остается трехкамерным, но в желудочке появляется неполная перегородка, частично подразделяющая его на правую венозную и левую артериальную половины. У крокодилов перегородка полная. В отличие от земноводных, у которых от желудочка сердца отходит только один сосуд, у пресмыкающихся отходит три сосуда. Отдельно отходит главный сосуд малого круга - легочная артерия; независимо от нее - сосуды большого круга: правая и левая дуги аорты. В правую попадает чистая артериальная кровь, а в левую - смешанная. Обогнув сердце, дуги аорты соединяются в общую спинную (нисходящую) аорту, в которой, как и у амфибий, течет смешанная кровь. От правой дуги аорты отходят сонные артерии, идущие в голову. Артериального конуса нет. Органы выделения представлены тазовыми почками, в которых общая фильтрационная площадь клубочков небольшая, протяженность канальцев значительная. Это способствует обратному всасыванию отфильтрованной клубочками воды в капилляры. Моча по мочеточникам собирается в клоаку и мочевой пузырь, из него - наружу.

Животные раздельнополые, оплодотворение внутреннее. Развитие прямое.

В строении головного мозга выражены черты прогрессивной организации. Мозжечок развит лучше, чем у амфибий. Передний мозг значительно больших размеров, на поверхности образуется кора. В основании больших полушарий расположены скопления нервных клеток - полосатые тела. Наружная часть полушарий - мантия - развита слабо. Продолговатый мозг образует изгиб, характерный для всех амниот. В спинном мозге отчетливо выражено разделение белого (проводящих путей) и серого (нервных клеток) веществ.

Из органов чувств хорошо развиты глаза. Они защищены подвижными веками (верхним и нижним) и мигательной перепонкой. Фокусировка зрения достигается как перемещением хрусталика относительно сетчатки, так и изменением его кривизны, некоторые обладают цветовым зрением. У ящериц хорошо развит теменной глаз - светочувствительный орган.

Орган слуха представлен внутренним и средним ухом. Обоняние развито лучше, чем у земноводных. Наряду с обычными органами обоняния имеется орган Якобсона, представляющий собой полость, сообщающуюся при помощи канала с полостью рта. Некоторые виды змей имеют органы термического чувства (между ноздрями и глазом). Современная фауна пресмыкающихся насчитывает около 6300 видов. Выделяют следующие отряды: Черепахи, Клювоголовые (гаттерия), Чешуйчатые (хамелеоны, ящерицы, гекконы, игуаны, агамы, вараны, веретеницы, змеи), Крокодилы (аллигаторы и настоящие крокодилы).

Большинство пресмыкающихся, особенно в степях и пустынях, оказывает влияние на численность моллюсков, насекомых, мышевидных, которыми питаются. Кожу некоторых представителей используют для изготовления обуви, портфелей, чемоданов. В медицине используется змеиный яд. В пищу - яйца и мясо черепах.

Класс Птицы

Птицы имеют много общих черт строения с пресмыкающимися: почти лишенная желез кожа покрыта роговыми перьевыми образованиями, наличие клоаки, размножение с помощью откладки яиц и др. Однако птицы имеют ряд особенностей строения, которые обуславливают более высокий уровень организации по сравнению с рептилиями. Основными из них являются:

- более совершенное развитие центральной нервной системы и органов чувств;
- относительно постоянная и высокая температура тела, которая повышает уровень жизнедеятельности и снижает зависимость от температуры окружающей среды;
- сложные инстинкты, связанные с размножением и заботой о потомстве, повышающие выживаемость птенцов;
- сложный комплекс приспособлений к полету;
- четырехкамерное сердце и полное разделение кругов кровообращения.

Эволюция птиц протекала в тесной связи с приобретением ими способности к полету. Эта особенность отразилась на их внешней и внутренней организации.

Приспособление к полету обусловило относительное однообразие формы тела. Тело состоит из компактного туловища, головы, сочлененной с очень подвижной шеей, и конечностей. Оперение обеспечивает обтекаемость тела. Кожа лишена желез (исключение - копчиковая железа), на клюве имеются роговые чехлы, на конечностях - роговые чешуи, на пальцах - когти. Перья филогенетически связаны с чешуйчатыми образованиями пресмыкающихся.

Скелет отличается легкостью костей. Плоские кости имеют губчатое строение, трубчатые кости тонкостенны, полости заполнены частично воздухом, частично - костным мозгом. Позвоночник состоит из шейного отдела

(11 - 25 позвонков); грудных позвонков (3 - 10), они срастаются друг с другом, образуя спинную кость, и очень тугим суставом соединяются со сложным крестцом. Сложный крестец образуют: все поясничные, крестцовые и часть хвостовых позвонков. Всего в него входят 10 - 22 позвонка, со сложным крестцом неподвижно срастаются кости тазового пояса. Это обеспечивает неподвижность туловищного отдела и создает прочную основу для задних конечностей. Число свободных хвостовых позвонков не превышает 5 - 9; последние 4 - 8 сливаются в копчиковую кость, к которой прикрепляются основания рулевых перьев. Таким образом, хвост сохраняет подвижность и имеет прочную опору.

Череп относительно велик, с позвоночником соединяется одним мышелком. Кости его тонкие, образованы губчатыми костями, швов нет, кости сращены между собой. Челюсти лишены зубов. Затылочное отверстие смещено на дно черепа, что увеличивает подвижность головы.

К грудным позвонкам подвижно причленяются ребра. Каждое ребро состоит из двух отделов: спинного и брюшного, подвижно сочлененных друг с другом. Сильно развита грудина, посредине которой располагается грудной киль, служащий местом прикрепления мышц, опускающих крыло.

Кости крыльев гомологичны костям передних конечностей наземных позвоночных. Задние конечности образованы типичными для наземных животных костями. Для укрепления голени малая берцовая кость приращена к большой берцовой кости. Кости плюсны срастаются с частью костей предплюсны с образованием свойственной только птицам цевки.

Мускулатура птиц дифференцирована сильнее, а ее относительная масса больше, чем у пресмыкающихся. Особенно сильно развиты мышцы, приводящие в движение крыло. Для птиц характерно накопление в мышцах миоглобина, позволяющего создать резервный запас кислорода. Концентрация

мышечного гемоглобина у ныряющих и птиц высокогорий выше, чем у птиц, летающих активным полетом.

Пищеварительная система имеет ряд особенностей, направленных на эффективную переработку пищи. Органом захвата пищи является клюв, большое значение имеет язык. Пищевод длинный, у некоторых имеется зоб. С ротовой полостью связаны слюнные железы, они смачивают пищу, а у некоторых птиц их секрет способствует частичному перевариванию. Желудок делится на две части: железистый и мускулистый. Пищеварительные железы (печень и поджелудочная) активно выделяют ферменты в полость двенадцатиперстной кишки и переваривают пищу в зависимости от ее вида за 1 - 4 часа. Тонкая кишка переходит в короткую прямую, впадающую в клоаку. На границе тонкой и прямой кишок расположены слепые кишки. Кишечник длиннее у преимущественно растительных видов и превышает длину тела в 10 и более раз (у африканского страуса - в 20 раз), у части их них хорошо развиты слепые кишки, в которых пища подвергается перевариванию по воздействию собственных ферментов и при участии специфической микрофлоры. У насекомоядных видов кишечник относительно короток и превышает длину тела лишь в 4-6 раз. Интенсивность пищеварения у птиц очень высокая. Например, у воробьев от заглатывания гусеницы до выведения с пометом непереваренных остатков проходит лишь 15-20 мин, жуков - около 1 часа и зерна - 3-4 часа. Высокая скорость переваривания обеспечивается интенсивным перетиранием пищи в мускулистом желудке, высокой активностью пищеварительных ферментов, работающих при постоянной температуре тела, большой поверхностью кишечника, что связано не только с удлинением кишечника, но и с очень сильным развитием ворсинок его слизистой оболочки, участием бактериальной флоры.

Дыхательная система птиц резко отличается от дыхательных систем других наземных позвоночных. Через парные ноздри воздух засасывается в

носовую полость и через хоаны переходит в ротовую полость. Сюда узкой щелью открывается гортань, за гортанью идет трахея. В полости тела трахея распадается на два бронха, каждый из которых входит в соответствующее легкое и там ветвится на 15 - 20 вторичных бронхов, часть из которых сообщается с воздушными мешками. Воздушные мешки – прозрачные, эластичные, тонкостенные выросты слизистой оболочки вторичных бронхов. Объем их в 10 раз превышает объем легких. Воздушные мешки обеспечивают двойное дыхание: крылья поднимаются, мешки расширяются, заполняются воздухом из легких; при опускании крыльев мешки сжимаются и воздух, выходя из них, продувает легкие на выдохе. Акт дыхания осуществляется благодаря расширению и сужению грудной клетки. Нижняя часть трахеи и начальные участки бронхов формируют характерную только для птиц нижнюю гортань - голосовой аппарат. Источником звуков служат вибрирующие при прохождении воздуха перепонки, расположенные между последними кольцами трахеи и полукольцами бронхов. Специальная мускулатура меняет натяжение голосовых перепонки, изменяя характер издаваемых звуков. Имеются резонаторы, усиливающие звуки и меняющие их модуляцию.

Сердце четырехкамерное. В камерах левой части сердца находится артериальная кровь, а в камерах правой - венозная. Дуга аорты одна - отходит от левого желудочка. От правого желудочка отходит легочная артерия.

Почки тазовые, мочевой пузырь отсутствует. Мочевая кислота вместе с экскрементами выбрасывается из клоаки. Моча не задерживается в теле, что уменьшает его массу.

Раздельнополые, у самцов железы парные, у самок развит только левый яичник и яйцевод. Отсутствует и яйцевиворождение. Все это облегчает тело.

В головном мозге сильно развиты зрительные доли больших полушарий, большой мозжечок и маленькие обонятельные доли. Глаза крупные, аккомодация двойная. Все птицы обладают цветовым зрением. Орган слуха

сходен с таковым у рептилий, особенно у крокодила. У некоторых ночных имеется зачаток наружного уха.

Насчитывается около 8600 видов птиц. Наиболее известные отряды: Пингинообразные, Страусы, Нандообразные, Кивиобразные, Гагарообразные, Пеликанообразные, Аистообразные (цапли, аисты, ибисы, фламинго), Гусеобразные, Соколообразные, Курообразные (сорные куры, тетеревиные, фазановые, индейки), Журавлеобразные, Голубеобразные, Попугаеобразные и др.

Велика роль птиц в регуляции численности насекомых и мелких грызунов. Нередко птицы сами служат пищей другим животным и человеку. Птицы способствуют расселению растений в результате распространения их семян.

Класс Млекопитающие

Разнообразны по размерам и внешнему облику. Тело подразделяется на следующие отделы: голова, шея, туловище с двумя парами конечностей, хвост.

Кожа толстая, эластичная, клетки наружного слоя снашиваются и замещаются новыми. Эпидермис дает начало многим производным кожи, основные из которых следующие: волосы, ногти, когти, копыта, рога, чешуи, различные железы (потовые, сальные, пахучие, млечные).

Скелет разнообразен и соответствует различным способам движения. Позвоночник состоит из шейного (7 позвонков), грудного, поясничного, крестцового и хвостового отделов. Позвонки имеют плоские поверхности сочленения, между которыми расположены хрящевые диски. Грудные позвонки несут ребра, которые с грудиной образуют грудную клетку. В крестцовом отделе позвонки срастаются, в других отделах они свободные. Часть хвостовых позвонков сливается с крестцовыми. Пояс передних конечностей образован парными лопатками и ключицами. Ключицы есть лишь у животных, у которых передние конечности двигаются в разных плоскостях (кроты, летучие мыши,

кошки, медведи, приматы). Связан этот пояс с осевым скелетом мышцами и связками. Тазовый пояс состоит из двух безымянных костей, образованных слиянием подвздошных, лобковых и седалищных костей. Таз закрытый. Скелет парных конечностей сохраняет типичные черты исходной пятипалой конечности. Трубчатые кости конечностей обладают слоистым строением. Внутренняя полость трубки занята костным мозгом - органом кроветворения.

Мускулатура высокодифференцирована. Имеется диафрагма, разделяющая грудную и брюшную полости, ее возникновение позволило резко интенсифицировать вентиляцию легких. Во многих мышцах имеется миоглобин.

Питание отличается большим разнообразием. Добывание, сбор, механическая обработка пищи осуществляются с помощью ротового аппарата - губ, языка, челюстей, зубов. Зубы различной формы и назначения. В ротовую полость открываются слюнные железы. Слизистые выделения слюнных желез, открывающихся в ротовую полость, образуют слюну, в которой содержатся ферменты, расщепляющие крахмал уже во время пережевывания пищи. Через глотку и пищевод пища поступает в желудок. Желудок обособлен от пищевода и кишечника, хорошо развит. Его форма, размеры, строение меняются в разных отрядах. Пищеварительные железы желудка неодинаковы. Желудочный сок, выделяемый железами, содержит соляную кислоту и ферменты - пепсин (разлагает белки), липазу (разлагает жиры) и некоторые другие. Кишечник разделяется на тонкую (начальная часть - двенадцатиперстная кишка), толстую и прямую кишку; на границе тонкого и толстого отделов располагается большая слепая кишка, уменьшающаяся в размерах у некоторых животных. Пищеварительные железы - печень и поджелудочная - связаны с началом тонкой кишки. Они участвуют не только в переваривании, вырабатывая ферменты, но и в общих обменных и выделительных процессах, а также в их

гормональной регуляции. У млекопитающих нет клоаки, и прямая кишка открывается самостоятельным (анальным) отверстием.

Основным органом дыхания являются легкие, около 1 % кислорода поступает через кожные покровы. Трахеи и бронхи хорошо развиты. Бронхиолы заканчиваются альвеолами, имеющими ячеистое строение. В них ветвятся кровеносные сосуды. Механизм дыхания обусловлен изменением объема грудной клетки за счет движения ребер и диафрагмы. При реберном дыхании с помощью межреберной мускулатуры изменяется объем грудной клетки; при диафрагмальном - тот же объем меняется при опускании и подъеме мускульной грудобрюшной преграды - диафрагмы. В разном сочетании оба механизма функционируют у всех млекопитающих; у хищников преобладает первый механизм, у копытных - второй. Дыхание участвует в терморегуляции. Частое и неглубокое дыхание хищников увеличивает испарение с поверхности дыхательных путей, способствуя отдаче тепла. Учащение глубокого дыхания, усиливая газообмен в легких, увеличивает теплопродукцию организма при низких температурах. Верхняя гортань усложняется, образуя голосовой аппарат.

В кровеносной системе большой и малый круг разобщены. От левого желудочка отходит левая дуга аорты (у птиц - правая). Легочная артерия делится на две ветви.

Почки тазовые, отличаются рядом прогрессивных особенностей: увеличивается количество кровеносных клубочков, удлиняются почечные каналы, поверхность их соприкосновения с кровеносными сосудами возрастает. Моча по мочеточникам стекает в мочевой пузырь, а оттуда периодически удаляется из организма через мочеиспускательный канал наружу. Часть продукции диссимиляции удаляется из организма с потом.

Для млекопитающих, за исключением самых низших (однопроходных), характерно полное отделение половых путей от задней кишки. Размножение

характеризуется внутренним оплодотворением, живорождением, выкармливанием новорожденных молоком. У большинства видов внутриутробное развитие связано с появлением плаценты, возникающей путем срастания или частичного соединения зародышевых оболочек, окружающих развивающийся плод, со стенками матки. Небольшая группа млекопитающих не имеет плаценты и размножается откладкой яиц (утконос, ехидна). Но и в том и другом случае детеныши выкармливаются молоком.

Головной мозг крупный, размещается в черепе с большой мозговой коробкой, соединенной с позвоночником двумя мышелками. В черепе выражена тенденция к срастанию отдельных костей. Четыре затылочные кости срастаются в одну. В головном мозге разрастается кора больших полушарий. У большинства видов она покрыта бороздами и извилинами, которые увеличивают ее площадь. Мозжечок крупный, дифференцирован на несколько отделов. Из органов чувств большую роль играет орган обоняния. Органы зрения имеют более простое строение, чем у птиц. Многие не обладают цветовым зрением. Аккомодация достигается только изменением кривизны хрусталика. Орган слуха состоит из трех отделов: наружного, среднего и внутреннего уха. В полости среднего уха кроме стремечка, как у земноводных, рептилий и птиц, у млекопитающих находятся еще две слуховые косточки - молоточек и наковальня. Во внутреннем ухе появляется специальный орган, воспринимающий звуковые сигналы, - кортиева орган. Такое строение органов слуха способствует более совершенной передаче звуковой волны. У некоторых животных существует особый механизм ориентировки в пространстве - звуковая локация (эхолокация). Органами осязания служат осязательные волоски, расположенные на передней части головы и туловища.

Известно 3700 - 4000 ныне живущих млекопитающих. Класс подразделяется на два подкласса: Первозвери (ехидна, утконос), Звери. Подкласс Зверей, в свою очередь, подразделяется на два инфракласса:

Сумчатые (опосумы, кенгуру, хищные сумчатые) и Высшие звери (плацентарные). Плацентарные включают подавляющее большинство современных млекопитающих, они объединяются в 17 отрядов: Насекомоядные (ежи, кроты, землеройки), Рукокрылые (летучие мыши, вампиры), Приматы, Зайцеобразные (зайцы, пищухи-сеноставки), Грызуны (мышинные, тушканчики, белки-летяги, хомяки, морские свинки), Китообразные, Хищные (собаки, волк, лисица, песец, еноты, медведи, соболь, горностай, выдра, тигр, камышовый кот, рысь, лев, леопард, гепард, гиены и др.), Ластоногие (тюлени, моржи), Хоботные (слоны), Непарнокопытные (тапиры, носороги, лошади), Парнокопытные (свиньи, бегемоты, кабарга, олени, жирафы, антилопы, верблюды).

Млекопитающие играют исключительно большую роль в природных биоценозах. Они - основные составляющие сетей и цепей питания. Благодаря их деятельности ускоряется биологический круговорот веществ. Вступая в сложные взаимоотношения с растительностью, другими животными, почвой, они являются существенным фактором средообразования.

Большинство видов млекопитающих необходимо и полезно для человека. Они являются поставщиками пищи, пушнины, лекарственного и технического сырья, источником для одомашнивания. Вместе с тем, многие грызуны приносят большой вред хозяйству, уничтожая культурные растения, разные виды сельскохозяйственной продукции. Они являются переносчиками ряда опасных заболеваний человека и домашних животных.

Список литературы

1. Власова З.А. Биология: Справочник абитуриента. - М., 1997 - 640 с.
2. Грин Н., Стаут У., Тейлор Д. Биология. - М., 1990, Т.1 -368 с.
3. Догель В.А. Зоология беспозвоночных. - М., 1981 - 606 с.
4. Жизнь животных. ТТ. 1- 6 - М., 1968 – С. 71.
5. Левушкин С.И., Шилов И.А. Общая зоология. - М., 1994. - 432 с.
6. Лукин Е.И. Зоология. - М., 1981. - 400 с.
7. Медников Б.Н. Биология: формы и уровни жизни: пособие для учащихся. - М., 1994. - 415 с.
8. Наумов Н.П., Карташов Н.Н. Зоология позвоночных. Ч.1, Низшие хордовые, бесчелюстные, рыбы, земноводные. - М., 1979. - 333 с.
9. Наумов Н.П., Карташов Н.Н. Зоология позвоночных. Ч.2. Пресмыкающиеся, птицы, млекопитающие. - М., 1979.- 272 с.
10. Ходорн Э., Венер Р. Общая зоология. - М., 1989. - 523 с.
11. Чебышев Н.В., Кузнецов С.В., Зайчикова С.Г. Биология: пособие для поступающих в вузы. Т. 1. – М.: Новая Волна, .2001. - С.133-445.
12. Шарова И.Х. Зоология беспозвоночных: книга для учителей. - М.: Просвещение, 1999. - 304 с.
13. Яхонтов А.А. Зоология для учителя. - М., 1968, - Т.1 320 с.
14. Яхонтов А.А. Зоология для учителя. - М., 1970, - Т.2, 424 с.

Учебное издание

Биология: Царство животных. Зоология позвоночных. Внутреннее строение и функции, роль и распространение представителей важнейших таксономических групп

Учебно-методическая часть

Модуль № 5 для 9 класса

Составитель: Валентина Константиновна Дмитриенко

Редактор: О.Ф.Александрова

Корректра автора

Подписано в печать

Формат 60x84/16.

Бумага газетная.

Печать ризографическая.

Усл. печ. л. 2,4.

Тиражируется на электронных носителях

Адрес в Internet: zensh.ru/resources

Отдел информационных ресурсов управления информатизации КрасГУ
660041 г. Красноярск, пр. Свободный, 79, ауд. 22-05, e-mail: info@lan.krasu.ru

Издательский центр Красноярского государственного университета
660041 г. Красноярск, пр. Свободный, 79, e-mail: rio@lan.krasu.ru