

# ЗООЛОГИЯ ПОЗВОНОЧНЫХ: ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА

Учебно-методическое пособие





МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
УРАЛЬСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ ПЕРВОГО ПРЕЗИДЕНТА РОССИИ Б. Н. ЕЛЬЦИНА

# ЗООЛОГИЯ ПОЗВОНОЧНЫХ: ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА

Рекомендовано методическим советом УрФУ  
в качестве учебно-методического пособия для студентов,  
обучающихся по программе бакалавриата  
по направлениям подготовки 406.03.01 «Биология»,  
05.03.06 «Экология и природопользование»

Екатеринбург  
Издательство Уральского университета  
2016

УДК 59(07)  
ББК 28.6я7  
3-853

Авторы:

Н. В. Погодина, В. А. Коровин,  
О. С. Загайнова, О. С. Госькова

Рецензенты:

кафедра биологии, экологии и методики их преподавания  
Уральского государственного педагогического университета  
(заведующий кафедрой доктор биологических наук А. П. Дьяченко);

Т. В. Струкова, кандидат биологических наук  
(Институт экологии растений и животных УрО РАН);

М. Н. Данилова, кандидат биологических наук, доцент,  
заведующая кафедрой химии и биологии СУНЦ УрФУ

Научный редактор

В. Л. Вершинин, доктор биологических наук, доцент,  
заведующий кафедрой зоологии УрФУ

Зоология позвоночных: теория и практика : [учеб.-метод.  
3-853 пособие] / Н. В. Погодина, В. А. Коровин, О. С. Загайнова,  
О. С. Госькова ; [науч. ред. В. Л. Вершинин] ; М-во образова-  
ния и науки Рос. Федерации, Урал. федер. ун-т. – Екатеринбург :  
Изд-во Урал. ун-та, 2016. – 104 с.

ISBN 978-5-7996-1672-4

В пособии приведены современные сведения о происхождении и систематике позвоночных, дан краткий обзор фауны позвоночных Урала. Пособие служит руководством к проведению лабораторного практикума по зоологии позвоночных, а также содержит материалы, необходимые для подготовки к контрольным мероприятиям. В качестве вспомогательного материала представлены схемы кровеносной системы, штампы строения черепа, перечень элементов черепа представителей разных классов позвоночных.

Для студентов и преподавателей биологических факультетов.

УДК 59(07)  
ББК 28.6я7

## ПРЕДИСЛОВИЕ

Настоящее пособие предназначено для студентов второго курса, изучающих зоологию позвоночных. В пособии отражен многолетний опыт преподавания этой дисциплины в Уральском государственном, ныне – Уральском федеральном университете. Ранее вышедшие версии методических пособий [Брауде, Малеева; Погодина, Головачев, 2008а; Погодина, Головачев, 2008б] в настоящем издании частично переработаны и существенно дополнены. Необходимость переработки продиктована изменениями, произошедшими в учебном плане, а также появлением новой литературы по данному предмету, не всегда доступной студентам. Включенные в пособие материалы дополняют имеющиеся учебники по зоологии позвоночных [Наумов, Карташев; Дзержинский, Васильев, Малахов], прежде всего, современными сведениями по происхождению и систематике позвоночных, а также содержат краткий обзор фауны позвоночных Урала. Теоретические разделы пособия призваны закрепить содержание лекционного курса, а его практическая часть является непосредственным методическим руководством к проведению лабораторного практикума по зоологии позвоночных. Пособие служит источником информации для подготовки к контрольным мероприятиям – коллоквиумам и контрольным работам.

Все авторы пособия – сотрудники кафедры зоологии Института естественных наук УрФУ. Ихтиологические разделы во всех частях пособия написаны О. А. Госьковой, герпетологические и орнитологические разделы – В. А. Коровиным, териологические разделы – Н. В. Погодиной и О. С. Загайновой. Н. В. Погодиной также написан раздел по ранней эволюции хордовых.

## ВВЕДЕНИЕ

Зоология позвоночных как научная дисциплина является неотъемлемым компонентом биологического образования. Эта наука содержит разносторонние сведения о позвоночных животных – их многообразии, особенностях организации, образа жизни, происхождении и эволюции, значении в природе и для человека. Используя данные целого комплекса общебиологических дисциплин, таких как морфология, анатомия, физиология, эмбриология, генетика, экология, этология и др., зоология позвоночных вносит весомый вклад в разработку важнейших теоретических направлений биологии – систематики, эволюции и филогении живых организмов, биогеографии, экологии, биогеоценологии.

Зоология позвоночных естественным образом делится на разделы, посвященные отдельным группам животных: ихтиология изучает рыб и круглоротых, герпетология – амфибий и рептилий, орнитология – птиц, териология – млекопитающих. В рамках учебной дисциплины последовательно рассматриваются особенности организации представителей подтипов Бесчерепных и Оболочников, наряду с позвоночными входящих в тип Хордовых, а затем – отдельных классов позвоночных животных, начиная с круглоротых и заканчивая птицами и млекопитающими. Именно последовательное изучение этих групп в порядке их эволюционного развития позволяет студентам глубже понять особенности их строения, направление и смысл основных морфофункциональных преобразований в ходе эволюции, пути адаптации организмов к среде обитания.

Зоология как наука, ведущая свое начало от выдающегося древнегреческого философа и естествоиспытателя Аристотеля, прошла длительную историю развития. Сохраняя преемственность с классическими достижениями ученых предшествующего периода,

в настоящее время эта наука пополняется новыми данными благодаря появлению новых методических подходов, дальнейшему развитию сравнительной анатомии и морфологии, физиологии, систематики, палеозоологии, экологии и других смежных дисциплин. В связи с относительно редким переизданием учебных пособий информация в источниках, изданных несколько десятилетий назад, является уже в значительной степени устаревшей. Одна из целей настоящего пособия – дополнить имеющиеся в учебниках по зоологии позвоночных сведения новыми данными, позволяющими уточнить и скорректировать прежние представления. В первую очередь это касается разделов систематики, эволюции, филогении и происхождения позвоночных. Важную задачу настоящего пособия авторы видели и в том, чтобы отразить в нем состав и особенности фауны нашего региона – Урала, прежде всего Среднего Урала.

В первом разделе методического пособия обсуждаются сложные теоретические вопросы, касающиеся происхождения и родственных связей основных групп. Далее приведен систематический обзор типа Хордовых, с учетом новых данных последних десятилетий. При этом акцент сделан на группы, представленные в отечественной фауне, а другие таксоны (отряды, семейства) в пособии приведены не в полном объеме. В третьем разделе кратко рассмотрены особенности фауны позвоночных Урала. Завершающие разделы пособия представляют собой учебно-методическое руководство к проведению лабораторных занятий по зоологии позвоночных. По каждой теме приведены списки заданий, материалов и оборудования, рекомендуемой литературы, а также список тем контрольных работ и коллоквиумов по предмету. Дан приблизительный перечень вопросов по каждой теме. Приведен перечень терминов, вызывающих у студентов наибольшие затруднения. В Приложениях содержатся актуальные вспомогательные материалы – схемы кровеносной системы, штампы строения черепа, перечень элементов черепа представителей разных классов позвоночных.

# **1. ПРОИСХОЖДЕНИЕ И РОДСТВЕННЫЕ СВЯЗИ ПОЗВОНОЧНЫХ**

## **Родственные связи хордовых с представителями других типов животных: черты сходства и различия**

Тип Хордовые (Chordata) объединяет вторичноротых двусторонне симметричных целомических животных с метамерией, выраженной преимущественно на ранних стадиях зародышевого развития. Хордовые имеют внутренний скелет в виде хорды с лежащей над ней нервной трубкой; а под хордой расположена пищеварительная трубка, передний конец которой – глотка – пронизан жаберными щелями. Сердце лежит на брюшной стороне тела под пищеварительной трубкой [Дзержинский и др., с. 6; Наумов, Карташев, ч. 1, с. 13–14]. Для выяснения родственных связей и происхождения типа следует подробнее рассмотреть признаки, объединяющие хордовых с представителями других типов животных. Важную информацию дает изучение особенностей эмбрионального развития хордовых.

### *Особенности эмбрионального развития хордовых, объединяющие их с другими типами вторичноротых животных*

1. Характер дробления оплодотворенного яйца. Для хордовых и других вторичноротых характерно радиальное дробление, а для первичноротых – спиральное [Малахов, с. 3–4].

2. Способ закладки целома (вторичной полости тела). Для хордовых характерен энтероцельный способ закладки целома. При этом вторичная полость тела обособляется от первичного кишечника так же, как его боковые карманообразные выпячивания (первона-



чально было, вероятно, три пары таких выпячиваний), которые затем отшнуровываются от стенок кишки. Энтероцельный целом характерен и для всех остальных вторичноротых животных, а также для некоторых первичноротых – плеченогих (Brachiopoda), мшанок (Bryozoa) и ряда других. Для большинства первичноротых характерен схизоцельный способ, при котором целом возникает в результате появления полостей внутри скопления мезодермальных клеток, без всякой связи с первичным кишечником [Иорданский, с. 161–162; Малахов, с. 3–4].

3. Судьба зачатка первичного мозга. У хордовых, как и у других вторичноротых, первичный мозг всегда редуцируется, так что новый центр возникает в другом месте. Вторичноротые – это вторичномозговые животные. У первичноротых первичный мозг дает начало мозгу взрослых форм [Малахов, с. 3–4].

Все перечисленные признаки дополнительно подтверждают принадлежность хордовых к группе вторичноротых животных. Помимо хордовых к вторичноротым относятся щетинкочелюстные (Chaetognatha), иглокожие (Echinodermata), погонофоры (Pogonophora), полухордовые (Hemichordata).

Обычно полухордовых считают наиболее близкими к предкам хордовых, о чем говорит и само название этой группы. Тип полухордовых включает два класса: перистожаберные (Pterobranchia) и кишечнодышащие (Enteropneusta). Представители класса кишечнодышащих и некоторые представители класса перистожаберных имеют жаберные щели в стенках глотки. Кроме того, у всех полухордовых имеется слепой вырост кишечника – стомохорд, или нотохорд, – который является опорной структурой хоботка. Этот вырост часто рассматривается как зачаток (предшественник) хорды, хотя многие исследователи это отрицают.

### *Особенности хордовых, отличающие их от других вторичноротых животных*

1. Соответствие полюсов яйцеклетки брюшной и спинной сторонам эмбриона. У хордовых анимальный полюс (тот, где располагается ядро яйцеклетки) яйца соответствует брюшной стороне

эмбриона, а вегетативный (на котором концентрируется желток) – спинной. У других вторичноротых наоборот.

2. Положение бластопора и преобразование соответствующего ему зачатка нервной системы. Бластопор (т. е. область эмбриона, где впячивается энтодерма и формируется первичный кишечник) у хордовых соответствует спинной стороне личинки, и зачаток нервной системы, закладывающийся по линии замыкания бластопора, становится спинной нервной трубкой. У других вторичноротых бластопор на брюшной стороне и зачаток нервной системы становятся брюшным нервным тяжем.

3. Строение целомов. У всех вторичноротых передние целомы диссимметричны, при этом у хордовых правый передний целом больше левого и целомы сообщаются с внешней средой отверстиями, открывающимися на брюшной стороне. У других вторичноротых левый передний целом больше и отверстия целомов открываются на спинной стороне.

4. Кровеносная система. У хордовых по спинному сосуду кровь течет назад, по брюшному – вперед, и сердце располагается на брюшной стороне. У других вторичноротых по брюшному сосуду кровь течет назад, по спинному – вперед, сердце на спинной стороне.

Из всего вышесказанного можно сделать вывод, что предки хордовых испытали инверсию сторон тела, т. е. перевернулись с морфологически брюшной на морфологически спинную сторону, которая стала функционировать как физиологически брюшная.

Тип хордовых делится на три ныне живущих подтипа: оболочники (Tunicata), бесчерепные (Acrania) и позвоночные (Vertebrata). У оболочников признаки хордовых животных наиболее полно проявляются на личиночной стадии. Интересно, что между личинками оболочников, с одной стороны, и бесчерепными и позвоночными, с другой, есть важное различие. Если внимательно посмотреть на личинок асцидии и ланцетника, то можно заметить, что у первой рот располагается на той же стороне, что и нервная трубка (последняя даже открывается в глотку особым отверстием), т. е. на исходно брюшной стороне, а у ланцетника (так же, как у позвоночных) –

на противоположной стороне тела. Положение рта у личинки асцидии – первичное, оно совпадает с тем, что имеет место у других вторичноротых. Таким образом, личинки асцидий по своей организации более примитивны, чем остальные хордовые, и отражают организацию подвижных предков хордовых до их переворота.

У бесчерепных и позвоночных рот располагается на противоположной стороне, гомологичной спинной стороне тела прочих вторичноротых. Такое положение рта должно было возникнуть уже после переворота. Интересно, что в индивидуальном развитии бесчерепных сохранились следы постепенного перемещения рта со спинной стороны на брюшную по левой стороне тела. А один из представителей бесчерепных (*Assymetron*) так и застыл на стадии, когда рот остался на левой стороне тела. В. В. Малахов считает, что все это отголоски постепенного перемещения рта с морфологически брюшной стороны на физиологически брюшную сторону [Малахов, с. 9]. Еще одним доводом в пользу гипотезы перевернутости хордовых являются наблюдения за зонами экспрессии генов Нох-группы в развитии различных беспозвоночных и позвоночных животных. Было показано, что у беспозвоночных эти гены маркируют брюшную сторону, а у позвоночных их экспрессия наблюдается на спинной стороне [Ридли, с. 238–240]. Этот факт хорошо согласуется с идеей перевернутости хордовых, принимаемой современной сравнительной анатомией.

## **Происхождение и родственные связи первичноводных позвоночных**

До недавнего времени древнейшие хордовые животные не были известны в ископаемом состоянии, но в 1995–1999 гг. китайские палеонтологи сделали ряд замечательных находок древнейших хордовых животных в нижнекембрийских отложениях Юньнани (Южный Китай). Найденные ими животные были названы юннано-зоном (*Ynnanozoon*) и хайкоуэллой (*Haikouella*). По всем важнейшим диагностическим признакам – общему плану строения тела,

наличию хорды, центральной нервной системы в виде продольной трубки, глотки с жаберными щелями – хайкоуэлла и юннанозоон относятся к хордовым животным. Интересно, что строение хайкоуэлла и юннанозоона оказалось очень близким к типу организации гипотетического общего предка хордовых, который был описан в 1925 г. А. Н. Северцовым и назван им примитивным бесчерепным (*Acrania primitiva*). Хайкоуэлла отличается от него такими признаками более высокой организации, как обособленная голова, в которой отсутствуют мышечные сегменты-миомеры, головной мозг, парные глаза, сердце. Все это сближает хайкоуэлла с предками высших хордовых – позвоночных [Иорданский, с. 180–181].

Вероятно, расхождение филогенетических стволов ранних хордовых, которые дали начало подтипам позвоночных, бесчерепных и оболочников, произошло в самом раннем кембрии. Возможно, юннанозоон был близок к предкам бесчерепных, а хайкоуэлла – к предкам позвоночных. Достоверные древнейшие представители бесчерепных описаны из нижнего кембрия Китая (*Cathaymyrus*) и среднего кембрия Северной Америки (*Pikaia*). Достоверные ископаемые остатки древнейших представителей оболочников известны из раннего кембрия Китая [Иорданский, с. 181–182; Черепанов, Иванов, с. 27–29].

Кроме того, с позднего кембрия до позднего триаса существовала загадочная группа **конодонтов** (*Conodontochordata*). Эти небольшие животные (длина тела до 9 см) известны в ископаемом состоянии в основном по разнообразным по форме зубоподобным (конодонтовым) элементам или их комплексам. Находки отпечатков тела единичны. Особенности образа жизни неизвестны. Считается, что конодонтовый аппарат мог служить для фильтрации, а в некоторых случаях для измельчения пищи. Конодонтов сближают с бесчерепными или миксинами, редко – с более продвинутыми позвоночными. Сейчас конодонтов выделяют в отдельный подтип хордовых [Иорданский, с. 182; Черепанов, Иванов, с. 29–31].

Самые **древние** известные **позвоночные**, а также представители группы **миксин** (*Mixini*) занимают неопределенное место в системе позвоночных.

Самые древние примитивные позвоночные известны из раннего кембрия Китая. Они представлены проблематичными формами (*Haikouichthys* и *Myllokunmingia*), сходными по размерам с головохордовыми (длина тела около 30 мм) [Черепанов, Иванов, с. 46–47]. Главное, что отличает их от низших хордовых, это наличие черепа. У них хорошо различим мозговой череп с обособленными ушными капсулами. Вероятно, были развиты и носовые капсулы. В висцеральном черепе имелись губные хрящи и шесть жаберных дуг.

Достоверные остатки миксин известны только из отложений среднего карбона, но считается, что эта группа должна была появиться еще в кембрии. Миксины из карбона Северной Америки (*Myxinkella* и *Gilpichthys*) отличаются от современных незначительными деталями строения [Черепанов, Иванов, с. 48–49].

Палеонтологические и сравнительно-анатомические данные доказывают отсутствие близких филогенетических связей между миксинами и миногами в частности и миксинами и другими позвоночными в целом. Более того, в современных работах довольно часто миксин рассматривают как группу, дивергировавшую от общего ствола хордовых до обособления друг от друга других позвоночных и коноднтохордат. Поэтому объединение миксин с миногами в один класс Круглоротых (*Cyclostomata*) искусственно и не верно по сути. Из-за слабой изученности ранних хордовых положение миксин в системе типа остается неопределенным (см. ниже «Систематический обзор...», с. 19). Ныне живущие миксины, как правило, исключаются из *Vertebrata*, так как у них полностью отсутствуют аркуалии (эмбриональные или рудиментарные элементы позвоночника) [Нельсон, с. 65].

Остатки настоящих **бесчелюстных** (*Agnatha*) в современной фауне представленных **миногами** (*Petromyzontida*), которые известны с позднего кембрия. Вымерших палеозойских бесчелюстных, имевших хорошо развитый кожный скелет, называют **щитковыми** – *Ostracodermi*, обычно не придавая этой группе определенно-го таксономического ранга.

К настоящему времени описано большое число видов щитковых, разделенных по нескольким таксонам (подклассам, отрядам).

Из них наиболее известны **Разнощитковые** (Heterostraci), **Костнощитковые** (Osteostraci), **Бесщитковые** (Anaspida), **Телодонты** (Thelodonti). Бесщитковых обычно рассматривают в качестве группы, родственной миногам.

У щитковых впервые появляются зачатки позвонков, есть околожаберная решетка. У некоторых щитковых были зачатки грудных плавников.

В экосистемах палеозоя щитковые занимали подчиненное положение, используя стратегию пассивной защиты от хищников. Древние бесчелюстные в основном были придонными животными, питались пассивно, фильтруя воду вместе с донным илом (детритофагия); некоторые формы вели активный пелагический образ жизни. Современные миноги перешли к полупаразитическому образу жизни [Еськов, с. 123; Черепанов, Иванов, с. 46–73].

Достоверные остатки первых **челюстноротых** (Gnathostomata) – **рыб** (Pisces) – описаны из силурийских отложений. Известно 5 классов рыб. Два из них полностью вымершие: **Пластинкокожие рыбы** (Placodermi) и **Акантоды** (Acanthodii), и три – ныне существующие: **Хрящевые рыбы** (Chondrichthyes), **Лучеперые рыбы** (Actinopterygii) и **Мясистолопастные, или Лопастеперые, рыбы** (Sarcopterygii) [Нельсон]. Превращение первых пар жаберных дуг в челюсти впервые позволило позвоночным перейти от пассивного образа жизни к активному хищничеству.

Вопрос о происхождении рыб пока остается дискуссионным. Иногда высказываются предположения об их возможном родстве с телодонтами. Что касается взаимоотношения классов рыб, то многие исследователи считают, что хрящевые рыбы, акантоды и лучеперые рыбы имели ближайшего общего предка, в то время как плакодермы – более удаленного [Черепанов, Иванов, с. 76].

**Плакодермы** – многочисленные и разнообразные древние рыбы, отличающиеся хорошо развитым наружным панцирем, покрывающим голову и переднюю часть туловища, имели развитые парные плавники. Плакодермы были различны по типу питания: детритофаги, фитофаги, склерофаги, хищники и т. д. Среди плакодерм наиболее известны **Настоящие артродиры** (Euarthrodira) и **Антиархи** (Antiarcha).

Антиархи были детритофагами или фитофагами, имели самый развитый панцирь среди плакодерм, вели придонный образ жизни. Настоящие артродиры в девоне, напротив, утрачивают сплошной массивный наружный корпус, обретают большую подвижность и переходят к активному хищничеству. Наличие внутреннего скелета и утрата наружного панциря позволили плакодермам первым среди позвоночных практически неограниченно увеличивать размеры тела. Среди настоящих артродир встречались гиганты, длина тела которых могла достигать 6 м. Плакодермы существовали с силура до раннего карбона.

Достоверные находки представителей класса **Хрящевых рыб** известны только с раннего девона. Хрящевые рыбы прошли два основных этапа адаптивной радиации. Первый этап привел к появлению акул, в целом напоминающих современные роды, но с более примитивным скелетом [Кэрролл, т. 1, с. 81–85]. Среди них наиболее известные группы: **Кладоселяхии** (Cladoseiachiformes), **Ксенакантиформы** (Xenacanthiformes), **Евгенеодонтиформы** (Eugeneodontiformes) [Черепанов, Иванов, с. 93–118]. Палеозойские акулы были весьма многочисленны и разнообразны, освоили как соленые, так и пресные воды. Большинство архаичных групп акул вымерли к концу триаса, возможно, вследствие вытеснения их костными рыбами. Начиная с триаса верхние трофические уровни морских экосистем заняты водными рептилиями. Второй этап адаптивной радиации начинается в раннем мелу с появлением акул современного типа. Формируется гиостильная подвеска челюстей, которая дает акулам возможность отрывать куски от крупной жертвы, не глотая ее целиком. Самые крупные акулы жили в миоцене: *Carcharodon megalodon* (близкая родственница белой акулы) достигала в длину 30 м, питалась небольшими китами [Еськов, с. 127–128].

**Акантоды** – небольшая группа примитивных рыб, отличающихся хорошо развитыми и часто многочисленными плавниковыми шипами. У многих акантод между грудными и брюшными плавниками находилось два ряда, до 6 пар, дополнительных (промежуточных) плавниковых шипов (как полагают, на месте некогда единых боковых плавниковых складок). Среди акантод были

планктонофаги, хищники и всеядные формы. Они были в основном морскими, хотя встречались и пресноводные формы. Акантоды существовали с силура до поздней перми.

Самые ранние остатки **Лучеперых рыб** также известны из силура. Первые **Лопастеперые рыбы** описаны из раннедевонских отложений. Сейчас лучеперые рыбы – самый многочисленный и широко распространенный класс рыб. Они населяют всевозможные морские и пресные водоемы, в том числе пересыхающие. Пищевая специализация лучеперых рыб варьирует в широких пределах.

Эволюционный успех был достигнут благодаря ряду анатомических преобразований. У высших представителей класса скелет полностью окостеневает. Формируется костная жаберная крышка, что позволяет совершенствовать оперкулярное дыхание и освобождает от дыхательных движений ротоглоточную полость. Благодаря этому совершенствуется ротовой аппарат. К середине мезозоя костные рыбы приобретают плавательный пузырь, что позволяет им освоить толщу воды.

Из вымерших лучеперых костных рыб наиболее известны **палеониски** (Palaeonisciformes). Из вымерших лопастеперых рыб наиболее интересны **рипидистии** (Rhipidistia), ставшие предками наземных позвоночных.

## **Происхождение и родственные связи тетрапод**

Появление первых **тетрапод** (Tetrapoda) в позднем девоне связано с пресноводными водоемами. В настоящее время общепринято, что тетраподы ведут свое происхождение от рипидистий (Rhipidistia). Целый ряд сходных анатомических особенностей явно указывает на родство этих групп. Главные особенности рипидистий, позволившие их потомкам позднее освоить сушу, это наличие у них легких и снабженных мощной мускулатурой конечностей, которые позволяли этим рыбам не только передвигаться по дну



водоемов среди густых зарослей, но и выбираться на мелководье, проползать по мелким протокам из одного водоема в другой. Конечноности у рипидистий были унисериального типа: внутренний скелет этих конечностей был образован одной крупной костью, сочлененной с поясом конечностей (плечевым или тазовым), далее следовал второй отдел из двух параллельных костей, и дистально располагались многочисленные мелкие косточки. В этой схеме легко просматривается прототип скелета конечностей наземных позвоночных [Иорданский, с. 196].

Особого внимания заслуживает тот факт, что в девоне одновременно несколько групп кистеперых рыб приобретают наземные черты и разные группы полуводных животных долгое время сосуществовали друг с другом [Еськов, с. 142]. Какая именно группа рипидистий стала предковой для современных тетрапод – до сих пор вызывает споры.

Первые известные тетраподы из девона – примитивные **лабиринтодонты** (название это происходит от их зубов с лабиринтоподобными складками эмали – структура, унаследованная от рипидистий), такие как ихтиостега и акантостега, в захоронениях всегда встречаются вместе с рыбами, которыми, судя по всему, и питались. Они были покрыты чешуей, как рыбы, имели хвостовой плавник, органы боковой линии и – в некоторых случаях – развитый жаберный аппарат; конечность их еще не пятипалая (число пальцев достигает 8) и по типу сочленения с осевым скелетом – типично плавательная, а не опорная. Все это не оставляет сомнения в том, что существа эти были чисто водными; если они и появлялись на суше в экстренных ситуациях (пересыхание водоема), то компонентом наземных экосистем наверняка не являлись [Еськов, с. 141].

Некоторые признаки специализации не позволяют рассматривать ихтиостегалий (к ним относятся ихтиостега и акантостега) в качестве непосредственных предков более продвинутых тетрапод – **амфибий** (Amphibia) [Черепанов, Иванов, с. 163–183].

Первые настоящие амфибии также появляются в конце девона. Представители этого класса процветали только в карбоновом периоде (причем только на территории тогдашних тропиков), когда у них

не было конкурентов; во все же остальные времена они занимали подчиненное положение в экосистемах – как наземных, так и пресноводных [Еськов, с. 160].

В начале карбона, когда на суше возникла богатая фауна из амфибиотических и наземных членистоногих, среди карбоновых амфибий появляются небольшие (менее 1 м), похожие на саламандр **антракозавры** (Anthracosauria), имеющие несомненные приспособления к наземной жизни и явно ориентированные на питание беспозвоночными (а не рыбой – как их более крупные родственники). Именно антракозавров считают предками рептилий.

Первые **рептилии** (Reptilia) – карбоновые **капториниды** (Captorhinomorpha) – напоминали по внешнему виду крупных ящериц. Судя по строению их челюстного аппарата, они специализировались на питании насекомыми [Еськов, с. 159].

Рептилии – первая группа наземных позвоночных – амниот. Они впервые приобретают ряд прогрессивных особенностей. Формируется реберный механизм нагнетания воздуха, благодаря этому интенсифицируется легочное дыхание, а кожа освобождается от дыхательной функции. С другой стороны, так как дно ротовой полости освобождается от функции нагнетания воздуха, становится возможной перестройка черепа – совершенствуется жевательная мускулатура, увеличивается объем мозговой полости и т. д. Благодаря формированию зародышевых оболочек размножение становится независимым от воды.

Эти общие особенности характерны для всех амниот (современные рептилии, птицы и млекопитающие). Но есть ряд черт, резко отличающих современных млекопитающих от современных рептилий и птиц. Млекопитающие имеют железистую кожу, почки, выделяющие мочевину; от левого желудочка сердца у них отходит левая дуга аорты. Рептилии и птицы имеют сухую кожу с роговым покрытием; их почки выделяют мочевую кислоту; от левого желудочка отходит правая дуга аорты. Менее очевидно отличаются черепахи от прочих рептилий. Поэтому сейчас считается, что в нескольких (в двух или трех) эволюционных линиях амфибий независимо выработался синдром рептилийных признаков и был

достигнут рептилийный уровень организации. Существование по крайней мере двух независимых эволюционных ветвей амниот – тероморфной (от греческого «терион» – зверь) и завроморфной (от «заурус» – ящер), а возможно и третьей ветви – парарептилий (современные черепахи), разошедшихся еще на уровне амфибий, сейчас практически общепризнано. В палеонтологической летописи, начиная с позднего карбона, амниоты представлены всеми основными филогенетическими линиями – **парарептилиями**, **завропсидами (завроморфами)** и **терапсидами (тероморфами)** [Еськов, с. 166; Черепанов, Иванов, с. 184–189].

**Парарептилии** в современной фауне представлены отрядом черепах, появившихся в конце триаса. Самая крупная из известных черепах – вымершая морская черепаха рода *Archelon* (поздний мел).

Наиболее разнообразными и многочисленными всегда были **тероморфы** и **завроморфы**. Тероморфная эволюционная линия венчается млекопитающими, а завроморфная – динозаврами и птицами. Собственно говоря, вся трехсотмиллионная история наземных тетрапод – это история состязания тероморфов с завроморфами, где эволюционный успех сопутствовал то одним, то другим [Еськов, с. 166].

Первыми такого успеха добились тероморфы. Тероморфные рептилии **пеликозавры (Pelycosauria)** составляли в ранней перми 70 % всех амниот. Затем на смену пеликозаврам пришли **терапсиды (Therapsida)**. Именно в группе тероморфных рептилий появились первые плотоядные и фитофаги среди наземных позвоночных.

В позднем триасе от терапсид происходят **млекопитающие (Mammalia)**. Млекопитающие теплокровны, для них характерно полное разделение кругов кровообращения, кожа млекопитающих покрыта волосами. В среднем ухе у млекопитающих 3 слуховые косточки.

Мезозойские млекопитающие были весьма разнообразны, но все имели мелкие размеры, так как в крупном размерном классе господствовали завроморфы. И только в кайнозое, после вымирания динозавров, млекопитающие выходят в крупный размерный класс.

Завроморфные рептилии появились в том же позднем карбоне, что и тероморфы, но на протяжении всего палеозоя пребывали на вторых ролях. В начале мезозоя представители тероморфной линии оказываются вытесненными с эволюционной сцены. Завроморфы не только везде замещают тероморф, но также осваивают море и воздушное пространство. В мезозое на суше господствуют **динозавры** (Dinosauria), в морях – **ихтиозавры** (Ichthyosauria) и **плезиозавры** (Plesiosauria), в воздухе – **птерозавры** (Pterosauria). А в конце юры от ящеротазовых динозавров происходят **птицы** (Aves). По другим представлениям, эволюционная линия, ведущая к современным птицам, независимо от тероподных динозавров отделилась от архозавроморфов еще в триасе [Куручкин, с. 293].

Птицы – это продвинутые двуногие завроморфы, передние конечности которых преобразованы в крылья. Тело птиц покрыто перьями; круги кровообращения полностью разделены. Птицы теплокровны.

В кайнозойскую эру, после вымирания мезозойских рептилий, птицы и млекопитающие становятся господствующими наземными позвоночными.

## 2. СИСТЕМАТИЧЕСКИЙ ОБЗОР ТИПА ХОРДОВЫХ

### Тип HEMICHORDATA – ПОЛУХОРДОВЫЕ

#### Класс Pterobranchia – Крыложаберные

*Rabdopleura*

*Cephalodiscus*

#### Класс Enteropneusta – Кишечнодышащие

*Balanoglossus*

### Тип CHORDATA – ХОРДОВЫЕ

#### Подтип ACRANIA – БЕСЧЕРЕПНЫЕ

#### Класс Cephalochordata – Головохордовые

Отряд Amphioxiformes (Leptocardi) – Трубкасердечные

Семейство Branchiostomidae

*Branchiostoma lanceolatum*

#### Подтип TUNICATA (UROCHORDATA) – ОБОЛОЧНИКИ (ЛИ- ЧИНОЧНОХОРДОВЫЕ)

#### Класс Ascidiidae – Асцидии

Отряд Monascidae – Одиночные асцидии

Отряд Synascidae – Колониальные асцидии

Отряд Pyrosomata – Огнетелки

#### Класс Salpae – Сальпы

Отряд Desmomyariae – Настоящие сальпы

Отряд Cyclomyariae – Боченочники

#### Класс Appendiculariae – Аппендикулярии

#### Подтип VERTEBRATA s. CRANIATA – ПОЗВОНОЧНЫЕ, или ЧЕРЕПНЫЕ

#### Раздел Agnatha – Бесчелюстные

#### Класс Mixini – Миксины

#### +Ostracodermi – Раковиннокожие

**Класс Petromyzontida – Миноги**

Отряд Petromyzontiformes – Миногообразные

Семейство Petromyzontidae – Миноговые

*Lampetra fluviatilis* – Речная минога

*Lethenteron kessleri* – Сибирская минога

Раздел Gnathostomata – Челюстноротые

Группа Anamnia – Первичноводные

Надкласс Pisces – Рыбы

**+Класс Placodermi – Панцирнокожие**

**+Класс Acanthodii – Акантоды**

**Класс Chondrichthyes – Хрящевые рыбы**

Подкласс Holocephali – Цельноголовые

Отряд Chimaeriformes – Химерообразные

*Chimaera monstrosa* – Европейская химера

Подкласс Elasmobranchii – Пластиножаберные

Подотдел Selachii – Акулы

Отряд Squaliformes – Катранообразные

Семейство Squalidae – Катрановые акулы, или Колючие акулы

*Squalus acanthias* – Катран

Подотдел Batoidea – Скаты

Отряд Rajiformes – Ромбообразные

Семейство Rajidae – Настоящие скаты

*Raja clavata* – Черноморский скат

Отряд Mylobatiformes – Хвостоклообразные

Семейство Dasyatidae – Хвостоклолы

*Dasyatis pastinaca* – Морской кот

**Класс Actinopterygii – Лучеперые рыбы**

Подкласс Cladistia – Кладистии

Отряд Polypteriformes – Многоперообразные

Подкласс Chondrostei – Хрящекостные

+Отряд Palaeonisciciformes

Отряд Acipenseriformes – Осетрообразные

Семейство Acipenseridae – Осетровые

*Acipenser ruthenus* – Стерлядь

- Acipenser stellatus* – Севрюга
- Huso huso* – Белуга
- Pseudoscaphirhynchus kaufmanni* – Лжелопатонос  
амударьинский большой
- Подкласс Neopterygii – Новоперые рыбы
  - Отряд Lepisosteiformes – Панцирнкообразные
  - Отряд Amiiformes – Амиеобразные
  - Отдел Teleostei – Костистые рыбы
  - Отряд Anguilliformes – Угреобразные
    - Anguilla anguilla* – Речной угорь
  - Отряд Clupeiformes – Сельдеобразные
    - Clupea harengus* – Сельдь
  - Отряд Salmoniformes – Лососеобразные
    - Семейство Salmonidae – Лососевые
      - Hucho taimen* – Таймень
      - Salmo salar* – Семга
      - Oncorhynchus keta* – Кета
    - Семейство Coregonidae – Сиговые
      - Stenodus leucichthys nelma* – Нельма
      - Coregonus tugun* – Тугун
      - Coregonus peled* – Пелядь, или Сырок
    - Семейство Thymallidae – Хариусовые
      - Thymallus arcticus* – Сибирский хариус
      - Thymallus thymallus* – Европейский хариус
  - Отряд Esociformes – Щукообразные
    - Семейство Esocidae – Щуковые
      - Esox lucius* – Обыкновенная щука
      - Dallia pectoralis* – Черная рыба, или Даллия
  - Отряд Cypriniformes – Карпообразные
    - Семейство Cyprinidae – Карповые
      - Rutilus rutilus* – Плотва
      - Cyprinus carpio* – Карп
      - Carassius carassius* – Золотой карась
      - Tinca tinca* – Линь
      - Gobio gobio* – Пескарь
      - Abramis brama* – Лещ

- Отряд Siluriformes – Сомообразные  
Семейство Siluridae – Сомовые  
*Silurus glanis* – Обыкновенный сом
- Отряд Cyprinodontiformes – Карпозубообразные
- Отряд Beloniformes – Сарганообразные  
Семейство Belonidae – Саргановые  
*Belone belone* – Сарган  
*Hemiramphus sajori* – Полурыл сайори, или Японский полурыл
- Отряд Gadiformes – Трескообразные  
Семейство Lotidae – Налимовые  
*Lota lota* – Налим
- Отряд Mugiliformes – Кефалеобразные  
Семейство Mugilidae – Кефалевые  
*Mugil cephalus* – Лобан
- Отряд Gasterosteiformes – Колюшкообразные  
Семейство Syngnathidae – Иглового  
*Syngnathus typhle* – Трубкарот
- Отряд Perciformes – Окунеобразные  
Семейство Percidae – Окуневые  
*Perca fluviatilis* – Речной окунь  
*Sander lucioperca* – Судак  
*Gymnocephalus cernuus* – Ерш
- Отряд Scorpaeniformes – Скорпенообразные  
Семейство Agonidae – Лисичковые  
*Agonomalus jordani* – Агономал  
Семейство Cottidae – Керчаковые  
*Cottus gobio* – Обыкновенный подкаменщик
- Отряд Pleuronectiformes – Камбалообразные  
Семейство Soleidae – Солеевые  
*Solea nasuta* – Соль, или Морской язык
- Отряд Tetraodontiformes – Иглобрюхообразные  
(Сростночелюстные)  
Семейство Tetraodontidae – Четырехзубовые  
*Takifugu porphyreus* – Северная собака-рыба



**Класс Sarcopterygii – Лопастеперые рыбы**

**+Rhipidistia – Рипидистия**

Подкласс Coelacanthimorpha – Целакантоморфы

Отряд Coelacanthiformes – Целакантообразные

*Latimeria chalumnae* – Латимерия

Подкласс Dipnotetrapodomorpha – Дипнотетраподоморфы

Отряд Ceratodontiformes – Рогозубообразные

**Надкласс Tetrapoda – Четвероногие**

+Отряд Ichthyostegalia – Ихтиостегалии

**Класс Amphibia – Земноводные, или Амфибии**

Подкласс Lepospondyli – Тонкопозвонковые

Отряд Apoda – Безногие амфибии, или Червяги

Семейство Caeciliidae – Червяги

Отряд Caudata – Хвостатые

Семейство Hynobiidae – Углозубовые

*Salamandrella keyserlingii* – Сибирский углозуб

Семейство Salamandridae – Саламандровые

*Lissotriton vulgaris* – Обыкновенный тритон

*Triturus cristatus* – Гребенчатый тритон

*Salamandra salamandra* – Пятнистая, или огненная, саламандра

Подкласс Apsidospondyli – Дугопозвонковые

Отряд Anura – Бесхвостые

Семейство Discoglossidae – Круглоязычные

*Bombina bombina* – Краснобрюхая жерлянка

*Bombina variegata* – Желтобрюхая жерлянка

*Bombina orientalis* – Дальневосточная жерлянка

Семейство Pelobatidae – Чесночницы

*Pelobates fuscus* – Обыкновенная чесночница

Семейство Hylidae – Квакши

*Hyla arborea* – Обыкновенная квакша

*Hyla japonica* – Дальневосточная квакша

Семейство Bufonidae – Жабы

*Bufo bufo* – Серая жаба

*Bufo viridis* – Зеленая жаба

Семейство Ranidae – Лягушки

*Pelophylax ridibunda* s. *Rana ridibunda* – Озерная лягушка

*Rana esculenta* – Съедобная лягушка

*Rana lessonae* – Прудовая лягушка

*Rana arvalis* – Остромордая лягушка

*Rana temporaria* – Травяная лягушка

+Подкласс Batrachosauria (Reptiliomorpha) – Батрахозавры

Группа Amniota – Амниоты

**Класс Reptilia – Пресмыкающиеся, или Рептилии**

Подкласс Anapsida – Анапсида

Отряд Chelonia s. Testudines – Черепахи

Подотряд Cryptodira – Скрытошейные

Семейство Testudinidae – Сухопутные черепахи

*Testudo horsfieldi* – Степная черепаха

Семейство Emydidae – Пресноводные черепахи

*Emys orbicularis* – Болотная черепаха

*Clemmys caspica* – Каспийская черепаха

Подотряд Trionychoidei – Мягкотелые черепахи

Семейство Trionychidae – Мягкотелые черепахи

*Trionyx chinensis* – Трионикс, или Дальневосточная черепаха

Подотряд Pleurodira – Бокошейные

+Подкласс Ichthyopterygia – Ихтиоптеригии

+Отряд Ichthyosauria – Ихтиозавры

+Подкласс Synaptosauria – Синаптозавры

+Отряд Plesiosauria – Плезиозавры

Подкласс Lepidosauria – Лепидозавры

Отряд Rhynchocephalia – Клювоголовые

Отряд Squamata – Чешуйчатые

Подотряд Sauria – Ящерицы

Семейство Gekkonidae – Гекконовые

*Teratoscincus scincus* – Сцинковый гекон

*Crossodamon evermanni* – Гребнепалый геккон

*Gymnodactylus caspius* – Каспийский голопалый геккон

- Семейство Agamidae – Агамовые  
    *Agama caucasica* – Кавказская агама  
    *Agama sanguinolenta* – Степная агама  
    *Phrynocephalus mystaceus* – Ушастая круглоголовка
- Семейство Varanidae – Вараны  
    *Varanus griseus* – Серый варан
- Семейство Anguidae – Веретеницевые  
    *Anguis fragilis* – Ломкая веретеница  
    *Ophisaurus apodus* – Желтопузик
- Семейство Scincidae – Сцинковые  
    *Mabuya aurata* – Золотистая мабуя  
    *Eumeces taeniolatus* – Щитковый сцинк
- Семейство Lacertidae – Настоящие ящерицы  
    *Lacerta viridis* – Зеленая ящерица  
    *Lacerta agilis* – Прыткая ящерица  
    *Zootoca vivipara* – Живородящая ящерица  
    *Eremias grammica* – Сетчатая ящурка  
    *Eremias arguta* – Разноцветная ящурка
- Подотряд Serpentes s. Ophidia – Змеи
- Семейство Typhlopidae – Слепозмейки
- Семейство Boidae – Удавы, или Ложноногие змеи  
    *Eryx miliaris* – Песчаный удавчик
- Семейство Colubridae – Ужовые  
    *Natrix natrix* – Обыкновенный уж  
    *Natrix tessellata* – Водяной уж  
    *Coronella austriaca* – Обыкновенная медянка
- Семейство Elapidae – Аспидовые  
    *Naja naja* – Индийская кобра
- Семейство Hydrophiidae – Морские змеи
- Семейство Viperidae – Гадюковые  
    *Vipera berus* – Обыкновенная гадюка  
    *Vipera lebetina* – Гюрза  
    *Echis carinatus* – Песчаная эфа
- Семейство Crotalidae – Гремучниковые, или Ямкоголовые, змеи  
    *Agkistrodon halys* – Обыкновенный щитомордник

- Подкласс Archosauria – Архозавры
  - Отряд Crocodylia – Крокодилы
    - Семейство Gavialidae – Гавиалы
    - Семейство Alligatoridae – Аллигаторы
    - Семейство Crocodylidae – Крокодилы
      - Crocodylus niloticus* – Нильский крокодил
  - +Отряд Pterosauria – Птерозавры
  - +Надотряд Dinosauria – Динозавры
  - +Отряд Ornithischia – Птицетазовые динозавры
  - +Отряд Saurischia – Ящеротазовые динозавры
- +Подкласс Synapsida – Синапсиды
- Класс Aves – Птицы**
  - +Подкласс Sauriurae s. Archaeornithes – Ящерохвостые, или Древние птицы
    - +Надотряд Archaeornithes – Археорнисы, или Первоптицы
    - +Надотряд Enantiornis – Энанциорнисы
  - Подкласс Ornithurae s. Neornithes – Веерохвостые, или Настоящие птицы
    - +Надотряд Odontornithes – Одонторнисы
    - +Отряд Hesperornithiformes – Гесперорнисообразные
    - +Надотряд Ichthyornithes – Ихтиорнисы
    - +Отряд Ichthyornithiformes – Ихтиорнисообразные
    - Надотряд Paleognathae – Древнебные птицы
    - Отряд Struthioniformes – Страусообразные
      - Семейство Struthionidae – Страусовые
        - Struthio camelus* – Страус
    - Отряд Rheiformes – Нандуобразные
      - Семейство Rheidae – Нанду
        - Rhea americana* – Обыкновенный нанду
    - Отряд Casuariiformes – Казуарообразные
      - Семейство Casuariidae – Казуаровые
      - Семейство Dromiidae – Эму
        - Dromaius novae-hollandiae* – Эму
    - +Отряд Aepyornithiformes – Эпиорнисообразные
    - +Отряд Dinornithiformes – Моаобразные

- Отряд Apterygiformes – Кивиобразные  
Отряд Tinamiformes – Тинамуобразные  
Надотряд Neognathae – Новонебные, или Типичные, птицы  
Отряд Gaviiformes – Гагарообразные  
    Семейство Gaviidae – Гагаровые  
        *Gavia arctica* – Чернозобая гагара  
        *Gavia stellata* – Краснозобая гагара  
Отряд Podicipediformes – Поганкообразные  
    Семейство Podicipedidae – Поганковые  
        *Podiceps cristatus* – Чомга  
        *Podiceps grisegena* – Серошекая поганка  
        *Podiceps auritus* – Красношейная поганка  
        *Podiceps nigricollis* – Черношейная поганка  
Отряд Procellariiformes – Буревестникообразные, или Трубоносы  
Отряд Sphenisciformes – Пингвинообразные  
    Семейство Spheniscidae – Пингвиновые  
        *Aptenodytes forsteri* – Императорский пингвин  
Отряд Pelecaniformes – Пеликанообразные, или Веслоногие  
    Семейство Phalacrocoracidae – Баклановые  
        *Phalacrocorax carbo* – Большой баклан  
Отряд Ciconiiformes – Аистообразные, или Голенастые  
Отряд Phoenicopteriformes – Фламингообразные  
Отряд Anseriformes – Гусеобразные  
    Семейство Anatidae – Утиные  
        *Anser anser* – Серый гусь  
        *Anas platyrhynchos* – Кряква  
        *Anas acuta* – Шилохвость  
        *Anas clypeata* – Широконоска  
        *Aythya ferina* – Красноголовый нырок  
        *Aythya fuligula* – Хохлатая чернеть  
Отряд Falconiformes – Соколообразные  
    Семейство Accipitridae – Ястребиные  
        *Milvus migrans* – Черный коршун  
        *Accipiter gentilis* – Тетеревятник

- Accipiter nisus* – Перепелятник  
*Buteo buteo* – Канюк  
Семейство Falconidae – Соколиные  
*Falco tinnunculus* – Обыкновенная пустельга  
Отряд Galliformes – Курообразные  
Семейство Phasianidae – Фазановые  
*Gallus gallus* – Банкиевская курица  
*Pavo cristatus* – Павлин  
*Coturnix coturnix* – Перепел  
Семейство Meleagrididae – Индейковые  
*Meleagris gallopavo* – Индейка  
Семейство Tetraonidae – Тетеревиные  
*Tetrao urogallus* – Гухарь  
*Lyrurus tetrix* – Тетерев  
*Tetrastes bonasia* – Рябчик  
*Lagopus lagopus* – Белая куропатка  
*Lagopus mutus* – Тундряная куропатка  
Отряд Gruiformes – Журавлеобразные  
Семейство Gruidae – Журавлиные  
*Grus grus* – Серый журавль  
Семейство Rallidae – Пастушковые  
*Fulica atra* – Лысуха  
*Crex crex* – Коростель  
Отряд Charadriiformes – Ржанкообразные  
Подотряд Charadrii – Кулики  
Семейство Charadriidae – Ржанковые  
*Charadrius dubius* – Малый зук  
*Vanellus vanellus* – Чибис  
Семейство Haemotopodidae – Кулики-сороки  
*Haematopus ostralegus* – Кулик-сорока  
Семейство Scolopacidae – Бекасовые  
*Sclopax rusticola* – Вальдшнеп  
Подотряд Lari – Чайки  
Семейство Laridae – Чайковые  
*Larus ridibundus* – Озерная чайка

- Larus canus* – Сизая чайка
- Sterna hirundo* – Речная крачка
- Подотряд Alcae – Чистиковые
- Отряд Columbiformes – Голубеобразные
- Подотряд Pterocletes – Рябки
- Подотряд Columbae – Голуби
  - Семейство Columbidae – Голубиные
    - Columba livia* – Сизый голубь
- Отряд Psittaciformes – Попугаеобразные
- Отряд Cuculiformes – Кукушкообразные
  - Семейство Cuculidae – Кукушковые
    - Cuculus canorus* – Обыкновенная кукушка
- Отряд Opisthocomiformes – Гоацинообразные
- Отряд Strigiformes – Совеобразные
  - Семейство Strigidae – Совиные
    - Nyctea scandiaca* – Белая сова
    - Strix nebulosa* – Бородатая неясыть
    - Strix uralensis* – Длиннохвостая неясыть
    - Asio otus* – Ушастая сова
    - Asio flammeus* – Болотная сова
- Отряд Caprimulgiformes – Козодоеобразные
  - Семейство Caprimulgidae – Настоящие козодои
    - Caprimulgus europaeus* – Обыкновенный козодой
- Отряд Apodiformes – Стрижеобразные
- Подотряд Apodi – Стрижи
  - Семейство Apodidae – Стрижиные
    - Apus apus* – Черный стриж
- Подотряд Trochili – Колибри
  - Семейство Trochilidae – Колибри
- Отряд Coliiformes – Птицы-мыши
- Отряд Trogoniformes – Трогонообразные
- Отряд Coraciiformes – Ракшеобразные
  - Семейство Upipidae – Удодовые
    - Upupa epops* – Удод
- Отряд Piciformes – Дятлообразные

Подотряд *Pici* – Дятлы

Семейство *Picidae* – Дятловые

*Dryocopus martius* – Желна

*Picus canus* – Седой дятел

*Picoides tridactylus* – Трехпалый дятел

*Dendrocopos major* – Большой пестрый дятел

Отряд *Passeriformes* – Воробьинообразные

Подотряд *Tyranni* – Кричащие, или Тиранновые

Подотряд *Passeres s. Oscines* – Певчие воробьиные

### **Класс *Mammalia* – Млекопитающие**

Подкласс *Prototheria* – Первозвери

Подкласс *Theria* – Звери

Инфракласс *Metatheria s. Marsupialia* – Низшие звери, или Сумчатые

Когорта *Ameridelphia* – Американские сумчатые

Когорта *Australidelphia* – Австралийские сумчатые

Инфракласс *Eutheria s. Placentalia* – Плацентарные

Легион *Edentata* – Неполнозубые

Легион *Epitheria* – Эпитеория

Отряд *Eulipotyphla s. Insectivora* – Насекомоядные

Семейство *Erinaceidae* – Ежовые

*Erinaceus europaeus* – Обыкновенный еж

Семейство *Talpidae* – Кротовые

*Talpa europaea* – Европейский, или обыкновенный, крот

*Desmana moschata* – Русская выхухоль

Семейство *Soricidae* – Землеройковые

*Sorex araneus* – Обыкновенная бурозубка

*Sorex caecutiens* – Средняя бурозубка

*Sorex minutus* – Малая бурозубка

*Sorex minutissimus* – Крошечная бурозубка

*Sorex isodon* – Равнозубая бурозубка

*Neomys fodiens* – Водяная, или обыкновенная, кутора

Отряд *Macroscelidea* – Прыгунчики



- Отряд Lagomorpha – Зайцеобразные  
Семейство Leporidae – Зайцевые  
*Lepus timidus* – Заяц-беляк  
*Lepus europaeus* – Заяц-русак  
Семейство Ochotonidae – Пищуховые
- Отряд Rodentia – Грызуны  
Семейство Sciuridae – Беличьи  
*Pteromys volans* – Обыкновенная летяга  
*Sciurus vulgaris* – Обыкновенная белка  
*Eutamias sibiricus* – Азиатский бурундук  
*Spermophilus major* – Большой, или рыжеватый, суслик
- Семейство Castoridae – Бобровые  
*Castor fiber* – Обыкновенный, или речной, бобр
- Семейство Sminthidae – Мышовковые  
*Sicista betulina* – Лесная мышовка
- Семейство Muridae – Мышиные  
*Sylvaemus uralensis* – Малая лесная мышь  
*Apodemus agrarius* – Полевая мышь  
*Mus musculus* – Домовая мышь  
*Micromys minutus* – Мышь-малютка  
*Rattus norvegicus* – Серая крыса, или Пасюк
- Семейство Cricetidae – Хомяковые  
Подсемейство Cricetinae – Хомячьи  
*Cricetus cricetus* – Обыкновенный хомяк
- Подсемейство Arvicolinae – Полевочки  
*Ondatra zibethicus* – Ондатра  
*Clethrionomys rufocanus* – Красно-серая полевка  
*Clethrionomys glareolus* – Рыжая полевка  
*Clethrionomys rutilus* – Красная полевка  
*Arvicola terrestris* – Водяная полевка, или Водяная крыса  
*Microtus gregalis* – Узкочерепная, или стадная, полевка  
*Microtus oeconomus* – Полевка-экономка

- Microtus agrestis* – Темная, или пашенная, полевка  
*Microtus arvalis* – Обыкновенная полевка  
*Microtus rossiaemeridionalis* – Восточноевропей-  
ская полевка
- Отряд Scandentia – Тупайи
- Отряд Primates – Приматы
- Подотряд Strepsirrhini – Полуобезьяны
- Подотряд Haplorhini – Обезьяны
- Отряд Dermoptera – Шерстокрылы
- Отряд Chiroptera – Рукокрылые
- Подотряд Megachiroptera – Крыланы
- Подотряд Microchiroptera – Летучие мыши
- Семейство Vespertilionidae – Гладконосые летучие мы-  
ши, или Кожановые
- Myotis dasycneme* – Прудовая ночница
- Plecotus auritus* – Бурый ушан
- Eptesicus nilsoni* – Северный кожанок
- Отряд Pholidota – Ящеры
- Отряд Carnivora – Хищные
- Семейство Canidae – Псовые, или Собачьи
- Canis lupus* – Волк
- Vulpes vulpes* – Обыкновенная лисица
- Nyctereutes procyonoides* – Енотовидная собака
- Семейство Ursidae – Медвежьи
- Ursus arctos* – Бурый медведь
- Семейство Mustelidae – Куницы
- Martes zibellina* – Соболь
- Martes martes* – Лесная куница
- Mustela erminea* – Горностай
- Mustela nivalis* – Ласка
- Mustela lutreola* – Европейская норка
- Neovison vison* – Американская норка
- Mustela eversmanni* – Светлый, или степной, хорек
- Lutra lutra* – Обыкновенная выдра
- Meles leucurus* – Азиатский барсук

Семейство Felidae – Кошачьи  
    *Lynx lynx* – Обыкновенная рысь  
Отряд Tubulidentata – Трубкозубы  
Отряд Perissodactyla – Непарнокопытные  
    Семейство Equidae – Лошадиные  
Отряд Cetacea – Китообразные  
    Подотряд Odontoceti – Зубатые киты  
    Подотряд Mysticeti – Усатые киты  
Отряд Artiodactyla – Парнокопытные  
    Подотряд Suiformes – Нежвачные  
        Семейство Suidae – Свиные  
        *Sus scrofa* – Кабан  
    Подотряд Tylopoda – Мозолоногие  
        Семейство Camelidae – Верблюжьи  
    Подотряд Ruminantia – Жвачные  
        Семейство Cervidae – Олени  
        *Alces alces* – Лось  
        *Capreolus pygargus* – Сибирская косуля  
        Семейство Bovidae – Полорогие  
Отряд Nyracoidea – Даманы  
Отряд Proboscidea – Хоботные  
Отряд Sirenia – Сирены

### 3. ФАУНА ПОЗВОНОЧНЫХ УРАЛА

«Урал – страна контрастов. От берегов Карского моря, от суровой тундры к знойным степям, почти на 2,5 тысячи километров с севера на юг протянулся Уральский хребет. Отдельные участки Уральского хребта находятся в резко различных климатических зонах, чем, прежде всего, и объясняется различие в характере их растительного и животного мира» [Шварц и др., с. 4].

Урал подразделяется на три географические зоны: Предуралье, Уральскую возвышенность и Зауралье. Чрезвычайно велико значение Урала как климатораздельной системы. Особенностью Урала является резкое различие между сухим климатом Зауралья и влажным – Предуралья. Западные ветры, встречая на своем пути препятствия в виде горных хребтов и увалов, охлаждаются и теряют влагу. Воздушные массы, переваливая через хребет, способствуют резкой континентальности климата Зауралья. Естественно, что это сильнейшим образом отражается и на фауне этих районов.

Кроме того, Урал подразделяется на полярную, приполярную, северную, среднюю и южную части. Преобладающими ландшафтами Полярного Урала являются тундра и лесотундра. Приполярный Урал – самый короткий участок горной цепи с наиболее высокими горными вершинами и хорошо выраженной высотной зональностью растительности (от гольцового пояса до хвойной тайги) – расположен между Полярным и Северным Уралом. Северный Урал – это страна елово-пихтово-лиственничной тайги. Дальше к югу (Средний Урал) начинают чаще встречаться широколиственные породы. Особенно богаты широколиственными породами леса запада Южного Урала. На востоке, приблизительно на широте границы Среднего и Южного Урала, леса смешанного типа постепенно переходят в типичную Зауральскую лесостепь, которая, в свою

очередь, сменяется степью. Закономерности зонального распределения растительности Урала определяют и зональное распределение животных.

Разнообразие физико-географических и климатических условий Урала является причиной исключительного разнообразия его животного мира. Наряду с представителями севера (песец, северный олень, тундряная куропатка), на Урале встречаются такие южане, как корсак, степная гадюка, удод и др. Смешанный характер фауны Урала подчеркивается также присутствием здесь как ряда сибирских форм (соболь, соловей красношейка, сибирский углозуб и др.), так и ряда европейских видов (желтогорлая мышь, садовая соня, хохлатая синица и т. д.).

Взаимопроникновение различных фаунистических элементов – характерная черта животного мира Урала. Несмотря на отсутствие на Урале эндемичных, только ему свойственных видов животных, своеобразие уральской фауны в целом очень велико.

На Урале встречаются представители шести классов позвоночных животных: Миног (Рыбообразных), Лучеперых рыб, Амфибий, Рептилий, Птиц и Млекопитающих.

Часть видов позвоночных животных, обитающих на Среднем Урале, имеет статус особо охраняемых. Они внесены в Красную книгу Свердловской области [2008], Красную книгу Среднего Урала [1996] и Красную книгу России [2001].

## **Ихтиофауна (рыбообразные и рыбы)**

Описание ихтиофауны Среднего Урала дано по книге «Рыбы Среднего Урала: справочник-определитель» [Богданов и др.].

Уральские горы – не только принятая в географии граница Европы и Азии, но в то же время еще и водораздел между четырьмя крупными речными бассейнами – Волго-Камским, Уральским, Печерским и Обь-Иртышским. То, что Урал расположен на стыке Европы и Азии, наложило свой отпечаток на состав и структуру

ихтиофауны его водоемов. По уральскому водоразделу проходит географическая граница распространения многих видов рыб. Например, для региона Среднего Урала характерны типично европейские виды Волго-Камского бассейна: европейский хариус, жерех, голавль, подуст, обыкновенный подкаменщик, а также типично сибирские виды рек Обь-Иртышского бассейна: сибирский хариус, сибирский подкаменщик, тугун. В бассейне реки Урал распространены каспийская минога (Рыбообразные) и осетровые рыбы (севрюга, белуга, русский осетр, шип), которые к востоку от реки Урал не встречаются, так же как и западный подвид нельмы (семейство Сиговые) – белорыбица, обитающая в Каспийском бассейне. Кроме того, в водоемах и водотоках на Полярном и Приполярном Урале преобладают лососеобразные рыбы, а на Среднем и Южном Урале – карпообразные.

В наших водоемах есть виды рыб, вселенные человеком из других природных ареалов. Одни из них – ценные промысловые виды: судак, лещ, сазан, пелядь, рипус, толстолобик, белый амур. Другие виды – нежелательные вселенцы: верховка, ротан-головешка, попавшие в реки, озера и пруды случайно (например, при рыбоводных работах с мальками промысловых видов), а затем широко распространившиеся по водоемам. Ряд видов акклиматизировались, численность других поддерживается искусственно.

На Среднем Урале **Рыбообразные** в настоящее время представлены только одним видом миног (Petrymyzontida), встречающимся в реках восточного склона Урала (в частности, в реке Реж и ее притоках). Это сибирская минога – *Lethenteron kessleri*. Как и у всех миног, тело у нее голое, покрыто слизью. Парных конечностей нет, рот в виде воронки с роговыми зубами. По бокам головы открывается семь пар отверстий жаберных мешков, поэтому у местных рыбаков она известна под названием «семидырка». В наши реки сибирские миноги приходят на нерест и поэтому не питаются.

**Лучеперые рыбы** (Actinopterygii) в наших водоемах значительно более разнообразны. На Среднем Урале встречаются представители 49 видов из 13 семейств 7 отрядов, но благодаря рыбоводству список видов расширяется год от года.

Из отряда **Осетрообразные** (Acipenseriformes) встречаются в природных водоемах и культивируются в рыбоводных хозяйствах 3 вида рода осетров (*Acipenser*). Это стерлядь, обитающая в Обь-Иртышском бассейне (*A. ruthenus*), – в Свердловской области особо охраняемый вид, изредка заходит в р. Туру, и виды-акклиматизанты: шип (*A. nudipectus*) и сибирский осетр (*A. baerii*).

Отряд **Лососеобразные** (Salmoniformes) представлен 9 видами 3 семейств. Наши рыбоводы первыми в России разработали биотехнологию получения жизнеспособной молоди тайменя, что очень важно для сохранения в будущем этого ценного вида.

На севере Среднего Урала, в горных реках, крайне редко встречается один вид семейства Лососевые (Salmonidae) – таймень (*Hucho taimen*). Этот вид находится под особой охраной в Свердловской области.

Представители семейства Сиговые (Coregonidae) обитают в основном в холодноводных реках и озерах, некоторые виды могут нагуливаться в опресненных районах северных морей. У сигов нерест проходит в пресных водах в осенне-зимний период. На Среднем Урале в реках Сосьва и Лозьва встречается тугун (*Coregonus tugun*), в реки Сосьва, Лозьва, Тавда, Тура поднимается в небольшом количестве нельма (*Stenodus leucichthys nelma*). Эти виды в Свердловской области находятся под особой охраной. Ранее (в 30-е гг. XX в.) в Тавду заходила пелядь (*C. peled*). В настоящее время пелядь – один из самых распространенных объектов рыбоводства, особенно в озерах и прудах. В начале прошлого века в горные озера Урала с целью акклиматизации выпускали чудского сига (*C. lavaretus maraenoides*) и крупную форму европейской ряпушки, или рипуса (*C. albula*), из Ладожского озера.

Хариусовые рыбы (Thymallidae) – обитатели холодных и чистых горных рек и озер, нерест у них проходит весной. На Среднем Урале обитают два вида хариусов: европейский (*Thymallus thymallus*) – в притоках Уфы и Чусовой и сибирский (*Th. arcticus*) – в реках восточного склона Урала, в основном на севере.

Из отряда **Щукообразные** (Esociformes) на Среднем Урале встречается обыкновенная щука (*Esox lucius*) – широко распространен-

ный пресноводный вид, населяющий разнообразные водоемы, размножается ранней весной сразу после схода льда. В регионе щука – объект промыслового и любительского рыболовства.

Из отряда **Сомообразные** (Siluriformes) на Среднем Урале встречается один завезенный вид – канальный сомик (*Ictalurus punctatus*), который акклиматизирован в тепловодных водохранилищах-охладителях.

К отряду **Карпообразные** (Cypriniformes) относятся преимущественно пресноводные рыбы. Большое количество видов этого отряда являются объектами промысла и рыбоводства, в том числе аквариумного. Карпообразные чрезвычайно разнообразны по своим биологическим особенностям и экологии. На Среднем Урале встречаются представители трех семейств.

Карповые (Cyprinidae) – наиболее многочисленное семейство: 23 вида и подвида встречаются практически во всех типах водоемов, часть видов вселены человеком. Обычные рыбы наших водоемов: золотой (*Carassius carassius*) и серебряный (*C. auratus*) караси, лещ (*Abramis brama*), линь (*Tinca tinca*), обыкновенный пескарь (*Gobio gobio*), плотва (*Rutilus rutilus*) (местное название – чебак), обыкновенный елец (*Leuciscus leuciscus*), обыкновенный (*Phoxinus phoxinus*) и озерный (*Ph. perenurus*) голяны и т. д. Самые популярные объекты аквакультуры, завезенные человеком, – карп, или сазан (*Cyprinus carpio*), и белый толстолобик (*Hypophthalmichthys molitrix*).

Семейство Балиториевые (Balitoridae) представлено двумя видами, обитающими в холодных горных водоемах, это усатый голец (*Barbatula barbatula*), который обитает на западном склоне Урала, и сибирский голец (*B. toni*), встречающийся на восточном склоне.

Из семейства Вьюновые (Cobitidae) встречаются три вида: вьюн (*Misgurnus fossilis*), щиповки обыкновенная (*Cobitis taenia*) и сибирская (*C. melanoleuca*).

Отряд **Трескообразные** (Gadiformes) – за редким исключением морские стайные придонные рыбы, обитающие в холодных и умеренных водах. Размножаются зимой. На Среднем Урале встречается единственный пресноводный вид – налим (*Lota lota*).



Обширный отряд мировой фауны рыб – **Окунеобразные** (Perciformes) – на Среднем Урале представлен двумя семействами и всего четырьмя видами: речной окунь (*Perca fluviatilis*), обыкновенный ерш (*Gymnocephalus cernuus*), обыкновенный судак (*Sander lucioperca*) из семейства Окуневые (Percidae), человеком на Урал случайно завезен ротан-головешка (*Percottus glenii*) – представитель семейства Головешковые (Odontobutidae).

Отряд **Скорпенообразные** (Scorpaeniformes) представлен тремя видами рода подкаменщиков семейства Керчаковые. Обыкновенный (*Cottus gobio*) и сибирский (*C. sibiricus*) подкаменщики включены в Красную книгу России.

Особо охраняемыми в области являются таймень, тугун, нельма; два последних вида занесены в Красную книгу Свердловской области, таймень – в Красную книгу России.

## **Герпетофауна (амфибии и рептилии)**

Описание герпетофауны Урала в основном дано по книге «Амфибии и рептилии Урала» [Вершинин], также использована книга «Животный мир Урала» [Шварц и др.].

Герпетофауна Урала относительно бедна, и в ней преобладают европейские по своему происхождению виды. С запада на Урал вселились обыкновенный и гребенчатый тритоны, краснобрюхая жерлянка, обыкновенная чесночница, серая и зеленая жабы, озерная, прудовая, травяная и остромордая лягушки, болотная черепаха, веретеница, прыткая и живородящая ящерицы, обыкновенная медянка, обыкновенный и водяной ужи, обыкновенная и степная гадюки. Тогда как с востока вселились немногие виды – сибирский углозуб, сибирская лягушка и узорчатый полоз.

Класс **Амфибии** (Amphibia) на Урале представлен 12 видами, 6 семействами из 2 отрядов.

Отряд **Хвостатые** (Caudata) представлен двумя семействами. Представитель семейства Углозубовые (Hynobiidae) – сибирский

углозуб (*Salamandrella keyserlingii*) приурочен к лесным массивам с затененными холодными и чистыми водоемами. Северная граница ареала этого вида проходит за полярным кругом. Сибирский углозуб внесен в Красные книги Среднего Урала и Свердловской области.

Семейство Саламандровые (Salamandridae) представлено двумя видами тритонов. Шире распространен обыкновенный тритон (*Lissotriton vulgaris*) – его ареал заходит на Северный Урал. Гребенчатый тритон (*Triturus cristatus*) типичен для широколиственных лесов, северная граница его распространения проходит по Среднему Уралу. Занесен в Красные книги Среднего Урала и Свердловской области.

Отряд **Бесхвостые** (Anura) представлен четырьмя семействами.

Представитель семейства Дискоязычные (Discoglossidae) – краснобрюхая жерлянка (*Bombina bombina*) – большую часть жизни проводит в водоемах. Встречается на западном склоне Среднего и Южного Урала. Обыкновенная чесночница (*Pelobates fuscus*) (семейство Чесночницы – Pelobatidae) многочисленна в лесостепной и степной зонах. Оба вида занесены в Красную книгу Среднего Урала, а последний – и в Красную книгу Свердловской области.

Семейство Жабы (Bufonidae) включает два вида. Серая жаба (*Bufo bufo*) более лесной вид, в своем распространении доходит до Северного Урала. Зеленая жаба (*B. viridis*) лучше переносит сухость и встречается на юге Среднего и Южном Урале. Занесена в Красную книгу Среднего Урала.

Наиболее многочисленно семейство Лягушки (Ranidae). Самые обычные представители этого семейства – травяная (*Rana temporaria*) и остромордая (*R. arvalis*) лягушки из группы бурых лягушек. Бурые лягушки предпочитают сухопутный образ жизни, а зеленые лягушки сильнее связаны с водой. Из группы зеленых лягушек наиболее обычна озерная лягушка (*Pelophylax ridibunda* s. *Rana ridibunda*). В последние 35 лет на территории России отмечается экспансия озерной лягушки за пределы ее естественного ареала. Это стало возможным благодаря производственной деятельности человека и связанным с ней повсеместным наличием теплых,

незамерзающих зимой водоемов. Именно таким путем озерная лягушка появилась и в Свердловской области.

Класс **Рептилии** (Reptilia) на Урале представлен 13 видами, 6 семействами из 2 отрядов.

Отряд **Черепашки** (Testudines) представлен в фауне Урала одним видом – болотной черепахой (*Emys orbicularis*) из семейства Пресноводные черепахи (Emydidae). Болотная черепаха заселяет пресные, главным образом стоячие водоемы. Зимует, зарываясь в ил. Северная граница распространения этого вида проходит по крайнему югу Челябинской области.

Остальные 12 видов рептилий относятся к отряду **Чешуйчатые** (Squamata).

Подотряд Ящерицы (Sauria) представлен тремя семействами. Только на самом крайнем юге Урала обитают круглоголовка-вертихвостка (*Phrynocephalus guttatus*) из семейства Агамовые (Agamidae) и два вида ящурок: быстрая (*Eremias velox*) и разноцветная (*E. arguta*) из семейства Настоящие ящерицы (Lacertidae). Два других представителя последнего семейства распространены шире. Прыткая ящерица (*Lacerta agilis*) – обитатель открытых, хорошо прогреваемых солнцем местностей, на север не распространяется за пределы лесостепной зоны. Эта ящерица занесена в Красную книгу Среднего Урала. Живородящая ящерица (*Zootoka vivipara*) – более холодостойкий и влаголюбивый вид, чем прыткая, поэтому она значительно более эвритопна и дальше других рептилий заходит на север (проникает за полярный круг). Последнее семейство – Веретеницы (Anguidae) – представлено одним видом: ломкая веретеница (*Anguis fragilis*). Это единственная на Урале безногая ящерица, встречается в лесной и лесостепной зонах. Она включена в Красные книги Среднего Урала и Свердловской области.

Подотряд Змеи (Serpentes) представлен двумя семействами. Только на Южном Урале встречаются водяной уж (*Natrix tessellata*), узорчатый полоз (*Elaphe dione*) из семейства Ужовые (Colubridae) и степная гадюка (*Vipera ursini*) из семейства Гадюковые (Viperidae). Другие виды рептилий распространены шире. На Среднем Урале по лесостепным участкам встречается медянка (*Coronella austriaca*)

(семейство Ужовые). Это редкий вид, включен в Красные книги Среднего Урала и Свердловской области. До Северного Урала доходят обыкновенный уж (*Natrix natrix*, семейство Ужовые) и обыкновенная гадюка (*Vipera berus*, семейство Гадюковые). Излюбленные места обитания ужа – берега водоемов. Гадюка предпочитает смешанные леса.

## Орнитофауна

Описание фауны птиц Урала в основном дано по книге «Птицы Среднего Урала» [Рябицев, Тарасов], также использована книга «Животный мир Урала» [Шварц и др.].

**Птицы (Aves)** – самая многочисленная и разнообразная группа наземных позвоночных. На Урале встречается более 390 видов из 57 семейств 19 отрядов.

Поскольку птицам уделяется основное внимание на летней полевой практике по зоологии позвоночных, здесь дается очень краткий обзор этой группы. Ниже перечислены наиболее часто встречающиеся на Среднем Урале виды, а также виды, занесенные в Красные книги.

Отряд **Гагарообразные (Gaviiformes)** представлен на Среднем Урале чернозобой гагарой (*Gavia arctica*), которая внесена в Красную книгу Среднего Урала.

Отряд **Поганкообразные (Podicipediformes)** включает водоплавающих птиц, специализированных к нырянию. Мясо поганок малосъедобное – «поганое», за что они и получили свое название. Самая крупная наша поганка – чомга (*Podiceps cristatus*). Заметно мельче красношейная (*P. auritus*) и черношейная (*P. nigricollis*) поганки.

Отряд **Аистообразные (Ciconiiformes)** представлен двумя семействами. Семейство Цаплевые (Ardeidae) включает серую цаплю (*Ardea cinerea*), на юге области встречается большая выпь (*Botaurus stellaris*). Более редкая малая выпь, или волчок (*Ixobrychus minutus*), этот вид занесен в Красную книгу Свердловской области. Семейство Аистовые (Ciconiidae) представлено только черным

аистом (*Ciconia nigra*), одним из самых редких видов как в нашем регионе, так и в целом по России. Включен в Красные книги России и Среднего Урала.

Отряд **Гусеобразные** (Anseriformes) представлен в нашей фауне одним семейством – Утиные (Anatidae). Наиболее обычны представители подсемейств речных (Anatinae) и нырковых (Aythyinae) уток. Из речных уток чаще встречается кряква (*Anas platyrhynchos*). Отлет на зимовку у нее происходит позднее, чем у других уток, и довольно много крякв остается зимовать в наших краях на незамерзающих водоемах, в частности на реке Исеть в Екатеринбурге. Также встречаются чирок-свистунок (*A. crecca*), чирок-трескунок (*A. querquedula*), шилохвость (*A. acuta*), широконоск (*A. clypeata*) и др. Из нырковых уток обычна хохлатая чернеть (*Aythya fuligula*), красноголовый нырок (*A. ferina*), гоголь (*Bucephala clangula*) и др. Лебеди шипун (*Cygnus olor*) и кликун (*C. cygnus*), а также турпан (*Melanitta fusca*) и луток (*Mergus albellus*) занесены в Красную книгу Свердловской области, а кликун и турпан, кроме того, и в Красную книгу Среднего Урала. Многие виды гусеобразных являются объектами любительской и промысловой охоты.

В отряде **Соколообразные** (Falconiformes) более обычны представители двух семейств. Семейство Ястребиные (Accipitridae) включает такие виды, как черный коршун (*Milvus migrans*), полевой лунь (*Circus cyaneus*), тетереvятник (*Accipiter gentilis*), перепелятник (*A. nisus*), канюк (*Buteo buteo*). Представители семейства Соколиные (Falconidae): сапсан (*Falco peregrinus*), чеглок (*Falco subbuteo*), пустельга (*F. tinnunculus*). В Красную книгу России включены орлы – могильник (*Aquila heliaca*), большой подорлик (*A. clanga*) и беркут (*A. chrysaetus*), а также орлан-белохвост (*Haliaeetus albicilla*) и сапсан. Все эти орлы и орлан-белохвост, а также скопа (*Pandion haliaetus*), болотный лунь (*Circus aeruginosus*), сапсан и более мелкие соколы – дербник (*Falco columbarius*) и кобчик (*F. vespertinus*) занесены в Красную книгу Среднего Урала. В Красную книгу Свердловской области включены обыкновенный осоед (*Pernis apivorus*), луговой лунь (*Circus pygargus*), дербник (*Falco columbarius*) и кобчик (*F. vespertinus*).

Отряд **Курообразные** (Galliformes) представлен двумя семействами. Семейство Тетеревиные (Tetraonidae) включает тетерева (*Lyrurus tetrix*), глухаря (*Tetrao urogallus*), рябчика (*Tetrastes bonasia*). Еще один представитель того же семейства – тундрная куропатка (*Lagopus mutus*), обитающая на Северном и Приполярном Урале, занесена в Красную книгу Свердловской области. Семейство Фазановые (Fasianidae) включает перепела (*Coturnix coturnix*) и серую куропатку (*Perdix perdix*). Многие представители отряда служат объектами любительской и промысловой охоты.

Отряд **Журавлеобразные** (Gruiformes) объединяет многообразных птиц. На Среднем Урале обитают представители двух семейств. Семейство Журавлиные (Gruidae) представлено одним видом – серым журавлем (*Grus grus*). В ряде районов Среднего Урала журавли вполне обычны. Из семейства Пастушковые (Rallidae) наиболее обычны погоныш (*Porzana porzana*), коростель (*Crex crex*) и лысуха (*Fulica atra*).

К отряду **Ржанкообразные** (Charadriiformes) относятся преимущественно околотовные птицы. В фауне Среднего Урала это один из наиболее многочисленных отрядов. У нас встречаются представители двух подотрядов.

Подотряд Ржанковые (Charadrii) – самая многообразная группа отряда. Семейство Ржанковые (Charadriidae) включает обычных у нас малого зуйка (*Charadrius dubius*) и чибиса (*Vanellus vanellus*), семейство Бекасовые (Scolopacidae) – черныша (*Tringa ochropus*), перевозчика (*Actitis hypoleucos*), бекаса (*Gallinago gallinago*), вальдшнепа (*Scolopax rusticola*). Бекас и вальдшнеп – объекты любительской охоты. В Красную книгу России включен материковый подвид кулика-сороки (*Haematopus ostralegus longipes*), в Красную книгу Свердловской области – большой кроншнеп (*Numenius arquata*).

Подотряд Чайки (Lari) представлен в нашем регионе одним семейством – Чайковые (Laridae). Наиболее обычные его представители – озерная чайка (*Larus ridibundus*), сизая чайка (*Larus canus*), речная крачка (*Sterna hirundo*). Малая крачка (*S. albifrons*) внесена в Красную книгу России.

Отряд **Голубеобразные** (Columbiformes) представлен у нас семейством Голубиные (Columbidae). Наиболее известен синантропный вид – сизый голубь (*Columba livia*). Обычны также вяхирь (*C. palumbus*), клинтух (*C. oenas*), обыкновенная (*Streptopelia turtur*) и большая (*S. orientalis*) горлицы.

Отряд **Кукушкообразные** (Cuculiformes) представлен семейством Кукушковые (Cuculidae), включающим два вида – обыкновенную (*Cuculus canorus*) и глухую (*C. optatus*) кукушек. Оба вида – облигатные гнездовые паразиты.

Все наши представители отряда **Совообразные** (Strigiformes) относятся к одному семейству – Совиные (Strigidae). Наиболее обычны ушастая (*Asio otus*) и болотная (*A. flammeus*) совы, бородастая (*Strix nebulosa*) и длиннохвостая (*S. uralensis*) неясыти, мохноногий сыч (*Aegolius funereus*). В Красную книгу Среднего Урала включены воробьиный сыч (*Glaucidium passerinum*), ястребиная сова (*Surnia ulula*), бородастая неясыть и филин (*Bubo bubo*). Последний вид – самый крупный представитель отряда – практически всюду стал редким, занесен в Красную книгу России. В Красную книгу Свердловской области включены сплюшка (*Otus scops*), заходящая на самый юг области, воробьиный сыч, ястребиная сова, серая (*Strix aluco*) и бородастая неясыти.

Отряд **Козодоеобразные** (Caprimulgiformes) представлен одним довольно обычным видом – обыкновенным козодоем (*Caprimulgus europaeus*, семейство Настоящие козодои – Caprimulgidae).

Отряд **Стрижеобразные** (Apodiformes) представлен черным стрижем (*Apus apus*, семейство Стрижиные – Apodidae).

Отряда **Дятлообразные** (Piciformes) представлен одним семейством – Дятловые (Picidae), из которого более обычны большой пестрый дятел (*Dendrocopus major*), желна (*Dryocopus martius*), вертишейка (*Jinx torquilla*).

Максимальное число видов птиц Среднего Урала принадлежит к отряду **Воробьинообразные** (Passeriformes). На Среднем Урале встречается 118 видов, которые по современной систематике относятся к 19 семействам. Наиболее обычные семейства: Ласточковые (Hirundinidae), Жаворонковые (Alaudidae), Трясогузковые

(Motacillidae), Врановые (Corvidae), Славковые (Sylviidae), Мухоловковые (Muscicapidae), Дроздовые (Turdidae), Синицевые (Paridae), Овсянковые (Emberizidae), Вьюрковые (Fringillidae).

## Териофауна

Описание фауны млекопитающих Урала дано по книгам «Млекопитающие Среднего Урала» [Большаков и др.], «Животный мир Урала» [Шварц и др.], «Фауна наземных позвоночных животных» [Марвин]. Систематика млекопитающих приведена в соответствии с современными данными [Павлинов].

Класс **Млекопитающие** (Mammalia) на Урале представлен 89 видами, 19 семействами из 6 отрядов.

Отряд **Насекомоядные** (Insectivora) представлен тремя семействами. Семейство Ежиные (Erinaceidae) включает два вида, более обычен из которых обыкновенный еж (*Erinaceus europaeus*). Встречается на Среднем и Южном Урале, селится в разреженных лесах. Из-за значительного снижения численности ежей в регионе в последние десятилетия этот вид занесен в Красные книги Среднего Урала и Свердловской области. Представитель семейства Кротовые (Talpidae) – обыкновенный крот (*Talpa europaea*) распространен по всему Уралу. К этому же семейству принадлежит русская выхухоль (*Desmana moschata*), которая встречается только на Южном Урале. Она ведет полуводный образ жизни. Выхухоль занесена в Красные книги России и Среднего Урала. Наиболее многочисленно семейство Землеройковые (Soricidae). Большинство видов относится к роду бурозубок: равнозубая (*Sorex isodon*), крошечная (*S. minutissimus*), обыкновенная (*S. araneus*), средняя (*S. caecutiens*). Они предпочитают увлажненные местообитания, чаще живут в лесной подстилке. Обыкновенная кутора (*Neomys fodiens*) ведет околородный образ жизни.

Отряд **Рукокрылые** (Chiroptera) представлен одним семейством – Гладконосые летучие мыши (Vespertilionidae). В своем распространении они доходят до Северного и Полярного Урала. На зиму



впадают в спячку или мигрируют на юг. На Урале встречаются представители рода ночницы (*Myotis*), а также бурый ушан (*Plecotus auritus*), рыжая вечерница (*Nyctalus noctula*), нетопырь Натузиуса (*Pipistrellus nathusii*), двцветный кожан (*Vespertilio murinus*) и северный кожанок (*Eptesicus nilssoni*). Практически все наши виды рукокрылых занесены в Красные книги Среднего Урала и Свердловской области.

Отряд **Зайцеобразные** (Lagomorpha) представлен на Урале двумя семействами. Представитель семейства Зайцевые (Leporidae) – заяц-беляк (*Lepus timidus*) распространен по всему Уралу и имеет в нашем регионе большое промысловое значение. Заяц-русак (*L. europaeus*) селится преимущественно в открытых пространствах и встречается только на Южном и Среднем Урале. Из семейства Пищуховые (Ochotonidae) малая пищуха (*Ochotona pusilla*) встречается на Южном Урале, северная пищуха (*O. hyperborea*) – на Северном и Полярном Урале.

Большинство млекопитающих относится к отряду **Грызуны** (Rodentia). Отряд представлен шестью семействами. К семейству Беличьи (Sciuridae) принадлежит обыкновенная летяга (*Pteromys volans*), включенная в Красную книгу Свердловской области. По всей лесной зоне Урала распространены обыкновенная белка (*Sciurus vulgaris*) и азиатский бурундук (*Eutamias sibiricus*). Из группы наземных беличьих дальше всех продвигается на север большой суслик (*Spermophilus major*), граница распространения которого проходит по Среднему Уралу. На Южном Урале встречаются малый суслик (*S. pygmaeus*) и степной сурок, или байбак (*Marmota bobac*). Представитель семейства Бобровые (Castoridae) – обыкновенный бобр (*Castor fiber*) распространен по всему Уралу, численность его в последние десятилетия значительно повысилась. Из семейства Мышовковые (Sminthidae) по всей лесной зоне Урала распространена лесная мышовка (*Sicista betulina*). На Южном Урале встречается степная мышовка (*S. subtilis*) и представитель семейства Пятипалые тушканчики (Allactagidae) – большой тушканчик (*Allactaga major*). На западном склоне Южного Урала встречается два вида семейства Соневые (Gliridae): лесная (*Dryomys nitedula*) и садовая

(*Eliomys quercinus*) сони. Из семейства Мышиные (Muridae) наиболее обычны по всему Уралу виды-синантропы: домовая мышь (*Mus musculus*) и серая крыса, или пасюк (*Rattus norvegicus*). Мышь-малютка (*Micromys minutus*), полевая мышь (*Apodemus agrarius*) и малая лесная мышь (*Sylvaemus uralensis*) встречаются на Среднем и Южном Урале. На западном склоне Южного Урала встречается желтогорлая мышь (*S. flavicollis*). Из семейства Хомяковые (Cricetidae) наиболее обычны хомяк обыкновенный (*Cricetus cricetus*), распространенный на Среднем и Южном Урале, разные виды серых (*Microtus*) и лесных полевков (*Clethrionomys*), встречающихся по всему Уралу. Самая крупная наша полевка – ондатра (*Ondatra zibethicus*) на Урале акклиматизирована из-за ценного меха. Также на Урале обитает несколько видов леммингов. На Среднем Урале встречается только лесной лемминг (*Myopus schisticolor*).

Отряд **Хищные** (Carnivora) представлен четырьмя семействами. Многие виды этого отряда являются объектами пушного промысла. Из семейства Собачьи (Canidae) по всему Уралу распространены волк (*Canis lupus*) и обыкновенная лисица (*Vulpes vulpes*). На Южном Урале встречается корсак (*V. corsac*), на Полярном Урале – песец (*Alopex lagopus*). Из-за ценного меха на Урале акклиматизирована енотовидная собака (*Nyctereutes procyonoides*). Семейство Медвежьи (Ursidae) представлено распространенным по всей лесной зоне бурым медведем (*Ursus arctos*). Семейство Куньи (Mustelidae) – самое многочисленное. В пределах лесной и лесостепной зон Урала распространены ласка (*Mustela nivalis*), горноста́й (*M. erminea*), колонок (*M. sibirica*), европейская (*M. lutreola*) и американская (*Neovison vison*) норки, лесная куница (*Martes martes*), азиатский барсук (*Meles leucurus*), обыкновенная выдра (*Lutra lutra*). В основном на Северном Урале встречается росомаха (*Gulo gulo*) и ценный пушной зверь соболь (*Martes zibellina*). На западном склоне Среднего и Южного Урала встречается лесной хорь (*Mustela putorius*), в лесостепной и степной зоне Урала – степной хорь (*M. eversmanni*). В Красные книги Среднего Урала и Свердловской области занесена европейская норка, а обыкновенная выдра включена в Красную книгу Свердловской области. Семейство

Кошачьи (Felidae) представлено одним видом – обыкновенная рысь (*Lynx lynx*), которая широко распространена в таежной и лесостепной зонах.

Отряд **Парнокопытные** (Artiodactyla) представлен четырьмя видами двух семейств. Все виды этого отряда – объекты промысла. На Среднем и Южном Урале встречается кабан (*Sus scrofa*), представитель семейства Свиные (Suidae). Другие виды принадлежат семейству Оленьи (Cervidae). Лесную и лесостепную зону Урала заселяют лось (*Alces alces*) и сибирская косуля (*Capreolus pygargus*). На юг до Среднего Урала спускается северный олень (*Rangifer tarandus*). В Красную книгу Свердловской области включен подвид – европейский северный олень (*Rangifer tarandus tarandus*).

# ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ

## ПОДТИП БЕСЧЕРЕПНЫЕ – ACRANIA

### Занятие 1

#### Внешнее и внутреннее строение ланцетника

##### Материал и оборудование

Фиксированные экземпляры ланцетника, просветленные тотальные препараты из ланцетника, препараты поперечных срезов ланцетника в области глотки и кишечника. Влажные препараты: асцидия, сальпа, баланоглосс.

Таблицы (внешний вид ланцетника, общее расположение внутренних органов, поперечные срезы в области ротовой воронки, глотки, кишечника, хвостового отдела, кровеносная система).

Микроскопы с малым увеличением или микроскопы бинокулярные стереоскопические (МБС), чашки Петри с дистиллированной или кипяченой водой, пинцеты.

##### Литература

*Карташев Н. Н.* Практикум по зоологии позвоночных : учеб. пособие для вузов / Н. Н. Карташев, В. Е. Соколов, И. А. Шилов. 3-е изд., испр. и доп. М. : Аспект Пресс, 2004. 383 с.

*Константинов В. М.* Лабораторный практикум по зоологии позвоночных / В. М. Константинов и др. М. : ИЦ «Академия», 2001. 272 с.

##### Задание

1. Определить систематическое положение ланцетника: тип, подтип, класс, отряд, род, вид. Записать эти данные.

2. Рассмотреть внешнее и внутреннее строение ланцетника на фиксированном экземпляре и тотальном препарате. Найти и зарисовать: предротовую воронку со щупальцами, велярные щупаль-

ца, парус, атриопор, анальное отверстие, спинной, хвостовой, предхвостовой плавники, метаплевральную складку, миомеры, миосепты, хорду, нервную трубку, «непарный глазок», глазки Гессе, обонятельную ямку, жаберные щели, межжаберные перегородки, печеночный вырост, кишку, гонады.

3. Изучить внутреннее строение ланцетника на серии поперечных срезов. Зарисовать срез в области глотки, отметив: эпидермис, миомеры, миосепты, хорду, нервную трубку, невроцель, глазки Гессе, межжаберные перегородки, жаберные щели, эндостиль, наджаберную борозду, печеночный вырост, гонады. Определить пол ланцетника.

4. Изучить и зарисовать схему кровеносной системы ланцетника (см. прил. 1, рис. 4, *a*), отметив: брюшную аорту, приносящие и выносящие жаберные артерии, корни спинной аорты, сонные артерии, спинную аорту, хвостовую артерию, хвостовую вену, подкишечную вену, воротную систему печеночного выроста, печеночную вену, венозный синус, передние и задние кардинальные вены, кювьеровы протоки.

5. Сделать заключение по бесчерепным.

### **Дополнительное задание**

Рассмотреть влажные препараты (асцидия, сальпа, баланоглосс). Зарисовать внешнее строение. Записать систематическое положение.

## **ПОДТИП ПОЗВОНОЧНЫЕ (ЧЕРЕПНЫЕ) – VERTEBRATA (CRANIOTA)**

### **РАЗДЕЛ БЕСЧЕЛЮСТНЫЕ – AGNATHA**

#### **Класс Petromyzontida – Миноги**

### **Занятие 2**

#### **Внешнее и внутреннее строение речной миноги**

#### **Материал и оборудование**

Фиксированные экземпляры миноги, препараты сагиттальных и поперечных разрезов миноги в области жаберных мешков, перед-

ней и задней половины туловища, хвостового отдела, препараты внутренних органов миноги.

Таблицы (внешний вид миноги, строение ротовой воронки, общее расположение внутренних органов, поперечные разрезы в области жаберных мешков, сердца, печени, второй половины туловища, хвостового отдела).

Ручные лупы, ванночки (кюветы), влажные тряпочки, пинцеты.

## **Литература**

*Карташев Н. Н.* Практикум по зоологии позвоночных : учеб. пособие для вузов / Н. Н. Карташев, В. Е. Соколов, И. А. Шилов. 3-е изд., испр. и доп. М. : Аспект Пресс, 2004. 383 с.

*Константинов В. М.* Лабораторный практикум по зоологии позвоночных / В. М. Константинов и др. М. : ИЦ «Академия», 2001. 272 с.

*Кузнецов Б. А.* Определитель позвоночных животных фауны СССР : в 3 ч. : пособие для учителей. Ч. 1 : Круглоротые, рыбы, земноводные, пресмыкающиеся / Б. А. Кузнецов. М. : Просвещение, 1974. 190 с.

## **Задание**

1. Изучить внешнее строение миноги на фиксированных экземплярах. Найти и зарисовать: предротовую присасывательную воронку, непарную ноздрю, теменной глаз, глаза, боковую линию, анальное отверстие, мочеполовой сосочек, спинные плавники, хвостовой плавник, миомеры, миосепты.

2. Рассмотреть строение предротовой воронки миноги. Найти и зарисовать: кожистую бахрому краев воронки, ротовое отверстие, роговую зубную пластинку на конце языка, верхнюю и нижнюю роговые зубные пластинки, верхние, боковые и краевые губные зубы.

3. Определить вид миноги по фиксированному экземпляру и записать систематическое положение: тип, подтип, раздел, класс, отряд, род, вид.

4. Рассмотреть топографию внутренних органов на сагиттальном разрезе и фиксированном препарате. Найти и зарисовать: хорду

с соединительнотканной оболочкой, миомеры, миосепты, спинной мозг, головной мозг, мозговой череп, хрящи предротовой воронки, мускулатуру и хрящ языка, сердце (предсердие, желудочек) и околосердечный хрящ, обонятельный мешок, питuitарный вырост, ротовую полость, дыхательную трубку, пищевод, кишку, анальное отверстие, печень, жаберные мешки, внутренние отверстия жаберных мешков, почки, мочеточники, мочеполовой синус, мочеполовое отверстие, половую железу.

5. Рассмотреть внутреннее строение миноги на серии поперечных срезов. Найти вышеперечисленное. Определить пол миноги.

### Занятие 3

## Внутреннее строение речной миноги (продолжение)

### Материал и оборудование

Препараты сагиттальных и поперечных разрезов миноги, препараты внутренних органов миноги, препараты очищенного скелета миноги.

Таблицы (общее расположение внутренних органов миноги, строение дыхательной системы миноги и миксины, поперечный разрез в области жаберных мешков, череп и скелет миноги, головной мозг миноги, кровеносная система).

Ручные лупы.

### Литература

*Карташев Н. Н.* Практикум по зоологии позвоночных : учеб. пособие для вузов / Н. Н. Карташев, В. Е. Соколов, И. А. Шилов. 3-е изд., испр. и доп. М. : Аспект Пресс, 2004. 383 с.

*Константинов В. М.* Лабораторный практикум по зоологии позвоночных / В. М. Константинов и др. М. : ИЦ «Академия», 2001. 272 с.

### Задание

1. Изучить и зарисовать строение дыхательной системы миноги на сагиттальном и поперечном разрезе в области жаберных

мешков. Найти: дыхательную трубку, внутренние и наружные отверстия жаберных мешков, жаберные мешки, хрящи жаберной решетки.

2. Сравнить схемы строения дыхательной системы миноги и миксины (по таблице). Зарисовать схему дыхательной системы миксины, отметив глотку, жаберные мешки, общий жаберный канал, общие наружные отверстия жаберных мешков.

3. Изучить и зарисовать схему кровеносной системы миноги (см. прил. 1, рис. 4, б), отметив: сердце (предсердие, желудочек), венозный синус, луковичку аорты, брюшную аорту, приносящие и выносящие жаберные артерии, спинную аорту, сонные артерии, хвостовую артерию, хвостовую вену, подкишечную вену, воротную систему печени, печеночную вену, передние и задние кардинальные вены, нижнюю яремную вену.

4. Изучить строение скелета миноги на сагиттальном разрезе, очищенном скелете и таблицах. Рассмотреть отделы: 1) осевой скелет (хорда, соединительнотканная оболочка, зачатки невралных дуг); 2) мозговой череп (черепная коробка, обонятельная и слуховые капсулы, подглазничная дуга); 3) висцеральный череп (кольцевой хрящ, передний и задний верхние хрящи, боковые хрящи, палочковидные хрящи, подъязычный хрящ, околожаберная решетка, околосердечный хрящ); 4) скелет спинных и хвостового плавников (хрящевые плавниковые лучи). Зарисовать строение первых трех отделов скелета.

5. Изучить и зарисовать строение головного мозга миноги (сверху и снизу), отметив: большие полушария переднего мозга, обонятельные доли, промежуточный мозг, теменной орган, мозговую воронку, зрительные доли среднего мозга, продолговатый мозг, ромбовидную ямку, мозжечок, места отхождения и названия 10 пар головных нервов.

6. Сделать заключение по бесчелюстным.



РАЗДЕЛ ЧЕЛЮСТНОРОТЫЕ –  
GNATHOSTOMATA  
НАДКЛАСС РЫБЫ – PISCES  
**Класс Хрящевые рыбы – Chondrichthyes**

Занятие 4  
**Внешнее и внутреннее строение  
хрящевых рыб**

**Материал и оборудование**

Фиксированные экземпляры акулы и ската, препараты внутренних органов акулы.

Таблицы (внешний вид акулы и ската, плакоидная чешуя, общее расположение внутренних органов).

Ручные лупы, ванночки (кюветы), влажные тряпочки, пинцеты.

**Литература**

*Карташев Н. Н.* Практикум по зоологии позвоночных : учеб. пособие для вузов / Н. Н. Карташев, В. Е. Соколов, И. А. Шилов. 3-е изд., испр. и доп. М. : Аспект Пресс, 2004. 383 с.

*Константинов В. М.* Лабораторный практикум по зоологии позвоночных / В. М. Константинов и др. М. : ИЦ «Академия», 2001. 272 с.

*Терентьев П. В.* Практикум по зоологии позвоночных / П. В. Терентьев. М. : Сов. наука, 1956. 268 с. Таблицы «Определение рыб».

**Задание**

1. Рассмотреть внешнее строение акулы на фиксированном материале. Найти и зарисовать: рыло, глаза, брызгальца, рот, ноздри, жаберные щели, отверстия органов боковой линии, клоаку, плавники парные (грудные, брюшные) и непарные (спинные, хвостовой), чешую. Определить половую принадлежность акулы.

2. Рассмотреть внешнее строение ската на фиксированном экземпляре. Найти детали строения, перечисленные для акулы, и зарисовать вид со спинной и брюшной сторон, сделав обозначения. Определить половую принадлежность ската.

3. Определить вид акулы и два вида скатов, записать их систематическое положение: тип, подтип, раздел, надкласс, класс, подкласс, надотряд, отряд, семейство, род, вид.

4. Изучить строение плакоидной чешуи и зарисовать.

5. Рассмотреть топографию внутренних органов акулы на препарате. Найти: сердце (предсердие, желудочек), венозный синус, артериальный конус, начало брюшной аорты, жабры, желудок, тонкую кишку, толстую кишку со спиральным клапаном внутри, прямую кишку, ректальную железу, клоаку, печень, желчный пузырь, поджелудочную железу, селезенку, почки.

6. Изучить строение жаберного аппарата акулы и зарисовать схему, отметив: межжаберную перегородку, жаберные лепестки, жаберные тычинки, жаберные щели, подъязычную дугу, жаберные дуги, первую полужабру, целые жабры.

## Занятие 5

### Внутреннее строение хрящевых рыб (продолжение)

#### Материал и оборудование

Препараты внутренних органов и очищенного скелета акулы, челюсти акулы, препарат с яйцом акулы.

Таблицы (кровеносная система акулы, мочеполовая система самца и самки, череп, позвонки, скелет поясов и парных плавников, скелет хвостового плавника).

#### Литература

*Карташев Н. Н.* Практикум по зоологии позвоночных : учеб. пособие для вузов / Н. Н. Карташев, В. Е. Соколов, И. А. Шилов. 3-е изд., испр. и доп. М. : Аспект Пресс, 2004. 383 с.

*Константинов В. М.* Лабораторный практикум по зоологии позвоночных / В. М. Константинов и др. М. : ИЦ «Академия», 2001. 272 с.

#### Задание

1. Изучить и зарисовать схему кровеносной системы акулы (см. прил. 1, рис. 5, а), отметив: сердце (предсердие, желудочек),

венозный синус, артериальный конус, брюшную аорту, приносящие и выносящие жаберные артерии, сонные артерии, корни спинной аорты, спинную аорту, подключичные артерии, подвздошные артерии, хвостовую артерию, передние и задние кардинальные вены, яремные вены, кьюьеровы протоки, хвостовую вену, подвздошную вену, боковую вену, воротную вену печени, воротную систему печени, печеночную вену, воротные вены почек, подключичные вены.

2. Рассмотреть и зарисовать мочеполовую систему самца и самки акулы, отметив: 1) у самца – почку, мочеточник, мочеполовой сосочек, семенник, семявыносящие каналы, семяпровод, семенной пузырек, полость клоаки, копулятивный отросток брюшного плавника, семенной мешок; 2) у самки – почку, мочеточник, мочеполовой сосочек, яичник, яйцевод, общую воронку яйцеводов, скорлуповую железу, «матку», отверстие яйцевода, полость клоаки.

3. Изучить строение осевого скелета акулы на очищенном препарате. Зарисовать схему строения туловищного и хвостового позвонков, отметив: тело позвонка, отверстие для хорды, верхнюю дугу, канал для спинного мозга, боковые отростки, ребра, нижнюю дугу, гемальный канал.

4. Изучить строение черепа акулы на очищенном препарате. Зарисовать вид с боку, отметив: 1) мозговой череп (хрящи роstrума, обонятельную капсулу, глазницу, слуховой отдел, затылочный отдел); 2) висцеральный череп (небно-квадратный хрящ и его зубы, меккелев хрящ и его зубы, подвесок, гиоид, копулу подъязычный дуги, губные хрящи, пять пар жаберных дуг) (см. прил. 2, ч. 1).

5. Изучить и зарисовать строение скелета поясов и плавников, отметив: 1) плечевой пояс и скелет грудного плавника (лопаточный отдел, коракоидный отдел, сочленовный вырост, базальные хрящи, ряды радиальных хрящей, эластоидиновые нити); 2) тазовый пояс и скелет брюшного плавника (тазовая пластинка, базальные хрящи, радиальные хрящи, копулятивный вырост базального хряща у самца, эластоидиновые нити).

6. Сделать заключение по хрящевым рыбам.

## **Класс Actinopterygii – Лучеперые рыбы, отдел Teleostei – Костистые рыбы**

### **Занятие 6**

### **Внешнее и внутреннее строение костистой рыбы**

#### **Материал и оборудование**

Свежие или фиксированные экземпляры рыб, препараты внутренних органов, препараты костной чешуи.

Таблицы (внешний вид костистых рыб, типы чешуи, общее расположение внутренних органов, кровеносная система).

Бинокулярные микроскопы, ванночки (кюветы), препаровальные доски, препаровальные иглы, ножницы, скальпели, пинцеты, чашки Петри с кипяченой водой.

#### **Литература**

*Карташев Н. Н.* Практикум по зоологии позвоночных : учеб. пособие для вузов / Н. Н. Карташев, В. Е. Соколов, И. А. Шилов. 3-е изд., испр. и доп. М. : Аспект Пресс, 2004. 383 с.

*Константинов В. М.* Лабораторный практикум по зоологии позвоночных / В. М. Константинов и др. М. : ИЦ «Академия», 2001. 272 с.

#### **Задание**

1. Изучить внешнее строение костистой рыбы. Найти и зарисовать: рот, глаза, ноздри, чешую, жаберные крышки, парные (грудные, брюшные) и непарные (спинные, хвостовой, анальный) плавники, боковую линию, мочеполовой сосочек, анальное, половое и мочеовое отверстие.

2. Рассмотреть и зарисовать строение циклоидной и ктеноидной чешуи, отметив годичные кольца. Определить возраст рыбы по препаратам чешуи.

3. Изучить внутреннее строение рыбы, рассмотрев топографию органов. Найти: сердце (желудочек, предсердие), венозный синус, луковичку аорты, жабры, желудок, пилорические придатки,

двенадцатиперстную кишку, тонкую и прямую кишку, анальное отверстие, печень, желчный пузырь, поджелудочную железу, селезенку, плавательный пузырь, мочевой пузырь, мочеполовой сосочек, мочевое отверстие, половую железу, половое отверстие, мочеточники, почки.

4. Отпрепарировать и зарисовать жабру, отметив жаберную дугу, жаберные тычинки, жаберные лепестки.

5. Изучить и зарисовать схему кровеносной системы (см. прил. 1, рис. 5, б), отметив сердце (желудочек, предсердие), венозный синус, луковичку аорты, брюшную аорту, приносящие и выносящие жаберные артерии, корни спинной аорты, спинную аорту, сонные артерии, подключичные артерии, хвостовую артерию, хвостовую вену, воротные вены почек, передние и задние кардинальные вены, протоки Кювье, нижние яремные вены, воротную вену печени, воротную систему печени, печеночную вену.

## Занятие 7

### Скелет костистой рыбы

#### Материал и оборудование

Скелет костистой рыбы, отдельные позвонки туловищного и хвостового отделов, череп, картонные планшеты с костями разобранного черепа, штамп черепа.

Таблицы (скелет костистой рыбы, туловищные и хвостовые позвонки, череп, кости черепа костистой рыбы (копия штампа), скелет поясов и плавников).

#### Литература

*Карташев Н. Н.* Практикум по зоологии позвоночных : учеб. пособие для вузов / Н. Н. Карташев, В. Е. Соколов, И. А. Шилов. 3-е изд., испр. и доп. М. : Аспект Пресс, 2004. 383 с.

*Константинов В. М.* Лабораторный практикум по зоологии позвоночных / В. М. Константинов и др. М. : ИЦ «Академия», 2001. 272 с.

### **Задание**

1. Рассмотреть строение черепа на очищенном препарате и разобранный череп на планшете. Заполнить штамп черепа (см. прил. 1, рис. 1; прил. 2, ч. 2). На штампе выделить мозговой и висцеральный череп, отметив их отделы и названия отдельных элементов. Цветом (или штриховкой) обозначить кости разного происхождения (покровные, замещающие, смешанные).

2. Изучить строение осевого скелета костистой рыбы на препарате и отдельных позвонках. Зарисовать схему строения туловищного и хвостового позвонков, отметив: тело позвонка, боковые отростки, ребра, верхнюю дугу, верхний остистый отросток, нижнюю дугу, нижний остистый отросток, канал для хорды, гемальный канал, канал для спинного мозга.

3. Рассмотреть и зарисовать скелет поясов и плавников, отметив: 1) плечевой пояс и скелет грудного плавника (клейтрум, надклейтрум, лопатку, коракоид, задневисочную кость, радиальные элементы, лепидотрихии); 2) тазовый пояс и скелет брюшного плавника (таз, лепидотрихии).

## **Занятие 8**

### **Систематика и определение лучеперых рыб**

#### **Материал и оборудование**

Фиксированные материалы хрящекостных и новоперых рыб.

Таблицы (внешний вид представителей отрядов осетрообразных, лососеобразных, сельдеобразных, карпообразных, угреобразных, колюшкообразных, окунеобразных, трескообразных рыб).

Ручные лупы, измерители, линейки, пинцеты, ванночки, влажные тряпочки.

#### **Литература**

Богданов В. Д. Рыбы Среднего Урала : справочник-определитель / В. Д. Богданов, В. Н. Большаков, О. А. Госькова. Екатеринбург : Сократ, 2006. 208 с.

*Карташев Н. Н.* Практикум по зоологии позвоночных : учеб. пособие для вузов / Н. Н. Карташев, В. Е. Соколов, И. А. Шилов. 3-е изд., испр. и доп. М. : Аспект Пресс, 2004. 383 с.

*Константинов В. М.* Лабораторный практикум по зоологии позвоночных / В. М. Константинов и др. М. : ИЦ «Академия», 2001. 272 с.

*Кузнецов Б. А.* Определитель позвоночных животных фауны СССР : в 3 ч. : пособие для учителей. Ч. 1 : Круглоротые, рыбы, земноводные, пресмыкающиеся / Б. А. Кузнецов. М. : Просвещение, 1974. 190 с.

*Терентьев П. В.* Практикум по зоологии позвоночных / П. В. Терентьев. М. : Сов. наука, 1956. 268 с. Таблицы «Определение рыб».

### **Задание**

1. Определить 2–3 вида хрящекостных и 8–10 видов разных отрядов новоперых рыб и их систематическое положение: класс, подкласс, отряд, семейство, род, вид. Записать данные.

2. Сделать заключение по костным рыбам.

## **НАДКЛАСС ЧЕТВЕРОНОГИЕ – *TETRAPODA***

### **Класс Земноводные – *Amphibia***

#### **Занятие 9**

### **Внешнее и внутреннее строение земноводных**

#### **Материал и оборудование**

Фиксированные экземпляры тритонов, саламандр, свежеумерщвленные лягушки, препараты внутренних органов лягушки.

Таблицы (внешний вид безногих, хвостатых и бесхвостых амфибий, общее расположение внутренних органов лягушки, органы выделения и размножения самца и самки лягушки, кровеносная система лягушки).

Ванночки, препаровальные доски, скальпели, ножницы, пинцеты, препаровальные иглы, булавки канцелярские, стеклянные трубочки с вытянутым носиком, соединенные с резиновой грушей, пипетки, марлевые салфетки, ватные тампоны.

### **Литература**

*Карташев Н. Н.* Практикум по зоологии позвоночных : учеб. пособие для вузов / Н. Н. Карташев, В. Е. Соколов, И. А. Шилов. 3-е изд., испр. и доп. М. : Аспект Пресс, 2004. 383 с.

*Константинов В. М.* Лабораторный практикум по зоологии позвоночных / В. М. Константинов и др. М. : ИЦ «Академия», 2001. 272 с.

### **Задание**

1. Рассмотреть внешнее строение хвостатых амфибий и лягушки, отметив у последней: рот, наружные ноздри, глаза, верхнее и нижнее веко, барабанные перепонки, наружные резонаторы, спинно-боковые складки, отверстие клоаки.

2. Рассмотреть и зарисовать строение ротовой полости лягушки, отметив: язык, зубы, сошник с зубами, хоаны, отверстия евстахиевых труб, отверстия резонаторов, гортанную щель. Надуть резонаторы с помощью пипетки с резиновой грушей (через отверстие резонатора).

3. Произвести вскрытие лягушки, рассмотреть общее расположение внутренних органов. Найти: сердце (желудочек, два предсердия), артериальный конус, общий артериальный ствол и его разветвления, легкие (надуть их с помощью стеклянной трубочки, введенной в гортанную щель), печень, желчный пузырь, желудок, поджелудочную железу, двенадцатиперстную кишку, тонкую кишку, прямую кишку, селезенку, мочевой пузырь, почки, мочеточник, жировые тела, половые органы, отверстие клоаки.

4. Отпрепарировать все системы внутренних органов, зарисовать мочеполовую систему, отметив: 1) у самца – семенник, жировое тело, почку, мочеточник, семенной пузырек, клоаку, мочевой пузырь, семявыносящие каналы, надпочечник; 2) у самки – воронку яйцевода, яйцевод и его маточный отдел, клоаку, мочевой пузырь, яичник, почку, жировое тело.



5. Изучить и зарисовать схему артериальной и венозной системы лягушки (см. прил. 1, рис. 6, *а*), отметив: сердце (желудочек, правое и левое предсердия), артериальный конус, общий артериальный ствол, кожно-легочные артерии, кожные артерии, правую и левую дуги аорты, подключичные артерии, спинную аорту, кишечно-брыжеечную артерию, мочеполовые артерии, общие подвздошные артерии, бедренные и седалищные артерии, общие сонные артерии, венозную пазуху, внутренние и наружные яремные вены, кожные вены, подключичные вены, передние полые вены, бедренные вены, седалищные вены, общие подвздошные вены, брюшную вену, воротную вену печени, выносящие почечные вены, заднюю полую вену, печеночные вены, легочные вены.

## Занятие 10

### Скелет лягушки

#### Материал и оборудование

Целые и разобранные скелеты лягушки на картонных планшетах, штамп черепа лягушки.

Таблицы (осевой скелет, скелет поясов и конечностей, череп, копия штампа черепа).

#### Литература

*Карташев Н. Н.* Практикум по зоологии позвоночных : учеб. пособие для вузов / Н. Н. Карташев, В. Е. Соколов, И. А. Шилов. 3-е изд., испр. и доп. М. : Аспект Пресс, 2004. 383 с.

*Константинов В. М.* Лабораторный практикум по зоологии позвоночных / В. М. Константинов и др. М. : ИЦ «Академия», 2001. 272 с.

#### Задание

1. Изучить строение черепа лягушки, заполнить штамп черепа (см. прил. 1, рис. 3, *а*; прил. 2, ч. 3). На штампе отметить названия элементов. Цветом (или штриховкой) показать кости разного происхождения (покровные, замещающие, смешанные).

2. Изучить и зарисовать строение осевого скелета лягушки, отметив отделы: шейный, туловищный, крестцовый, хвостовой (уростиль).

3. Изучить и зарисовать скелет поясов и конечностей лягушки, отметив: 1) плечевой пояс и переднюю конечность (лопатку, надлопаточный хрящ, коракоид, прокоракоидный хрящ, ключицу, грудину, предгрудину, хрящевую часть грудины, плечевую кость, предплечье, запястные кости, пястные кости, фаланги пальцев); 2) тазовый пояс и заднюю конечность (подвздошную кость, седалищную кость, лобковый хрящ, бедро, голень, элементы предплюсны, плюсны, рудимент «предпервого» пальца, фаланги пальцев).

## Занятие 11

### Систематика и определение земноводных

#### Материал и оборудование

Фиксированные экземпляры хвостатых и бесхвостых земноводных.

Таблицы (внешний вид хвостатых и бесхвостых земноводных, систематика земноводных).

Ручные лупы, измерители, линейки, ванночки, влажные тряпочки.

#### Литература

*Банников А. Г.* Определитель земноводных и пресмыкающихся фауны СССР / А. Г. Банников и др. М. : Просвещение, 1977. 415 с.

*Большаков В. Н.* Амфибии и рептилии Среднего Урала / В. Н. Большаков, В. Л. Вершинин. Екатеринбург : УрО РАН, 2005. 124 с.

*Карташев Н. Н.* Практикум по зоологии позвоночных : учеб. пособие для вузов / Н. Н. Карташев, В. Е. Соколов, И. А. Шилов. 3-е изд., испр. и доп. М. : Аспект Пресс, 2004. 383 с.

*Константинов В. М.* Лабораторный практикум по зоологии позвоночных / В. М. Константинов и др. М. : ИЦ «Академия», 2001. 272 с.

#### Задание

1. Определить 4 вида хвостатых и 8–10 видов бесхвостых амфибий и их систематическое положение: надкласс, класс, отряд, семейство, род, вид. Записать эти данные.

2. Сделать заключение по амфибиям.

# **Класс Пресмыкающиеся – Reptilia**

## **Занятие 12**

### **Внешнее и внутреннее строение пресмыкающихся**

#### **Материал и оборудование**

Фиксированные экземпляры ящериц, змей, черепах; выползок  
змеи, кожа питона.

Таблицы (щитки на голове ящерицы, бедренные поры ящерицы, общее расположение внутренних органов ящерицы, кровеносная система).

Ручные лупы, пинцеты, ванночки, влажные тряпочки.

#### **Литература**

*Карташев Н. Н.* Практикум по зоологии позвоночных : учеб. пособие для вузов / Н. Н. Карташев, В. Е. Соколов, И. А. Шилов. 3-е изд., испр. и доп. М. : Аспект Пресс, 2004. 383 с.

*Константинов В. М.* Лабораторный практикум по зоологии позвоночных / В. М. Константинов и др. М. : ИЦ «Академия», 2001. 272 с.

#### **Задание**

1. Изучить внешнее строение ящерицы, змеи и черепахи. Отметить у ящерицы: рот, наружные ноздри, глаза, ушные отверстия, группы роговых щитков на голове, клоаку, бедренные поры.

2. Рассмотреть и зарисовать щитки на голове ящерицы (вид сбоку), отметив: межчелюстной, передний и задний носовые, лобно-носовой, предлобные, лобные, надглазничные, лобно-теменные, передний скуловой, задний скуловой, верхнересничные, ушной, верхнегубные, подглазничные, центрально-височные, подбородочный, нижнегубные, задневисочные.

3. Изучить внутреннее строение ящерицы и зарисовать общее расположение внутренних органов, отметив: сердце, трахею, легкие, печень, желчный пузырь, пищевод, желудок, поджелудочную железу, двенадцатиперстную, тонкую и толстую кишки, селезенку, почки, мочевой пузырь, половые органы.

4. Зарисовать мочеполовую систему самца и самки ящерицы.
5. Изучить и зарисовать схему артериальной и венозной системы ящерицы (см. прил. 1, рис. 6, б), отметив: сердце (желудочек, правое и левое предсердия), легочную артерию, правую и левую дуги аорты, спинную аорту, подвздошные артерии, хвостовую вену, подвздошные вены, брюшную вену, воротную вену печени, почечные вены, заднюю полую вену, печеночную вену, венозную пазуху.

## Занятие 13

### Скелет пресмыкающихся

#### Материал и оборудование

Скелеты ящерицы, змеи и черепахи, панцирь черепахи, череп крокодила, штамп черепа крокодила.

Таблицы (черепа ящерицы, ядовитой и неядовитой змеи, типы черепа по наличию и количеству височных ям и дуг, щиты панциря черепахи, скелет поясов конечностей ящерицы).

#### Литература

*Карташев Н. Н.* Практикум по зоологии позвоночных : учеб. пособие для вузов / Н. Н. Карташев, В. Е. Соколов, И. А. Шилов. 3-е изд., испр. и доп. М. : Аспект Пресс, 2004. 383 с.

*Константинов В. М.* Лабораторный практикум по зоологии позвоночных / В. М. Константинов и др. М. : ИЦ «Академия», 2001. 272 с.

#### Задание

1. Изучить строение черепа крокодила и заполнить штамп, отметив названия элементов (см. прил. 1, рис. 2; прил. 2, ч. 4).
2. Сравнить особенности строения черепа крокодила, ящерицы, змеи и черепахи.
3. Изучить строение осевого скелета ящерицы. Зарисовать следующие позвонки, отметив их элементы: 1) атлант (верхняя дуга, канал для спинного мозга); 2) эпистрофей (тело позвонка, верхняя дуга, остистый отросток, зубовидный отросток, канал для спинного мозга); 3) грудной (тело позвонка, верхняя дуга, остистый отросток, передние и задние сочленовные отростки).

4. Сравнить особенности строения осевого скелета ящерицы, змеи и черепахи. Изучить строение спинного и брюшного щитов черепахи.

5. Изучить и зарисовать скелет поясов и конечностей ящерицы, отметив их элементы: 1) плечевой пояс и переднюю конечность (лопатка, надлопаточный хрящ, коракоид, прокоракоидный хрящ, грудина, надгрудинник, ключица, плечевая, локтевая и лучевая кости, запястье, пясть, фаланги пальцев); 2) тазовый пояс и заднюю конечность (подвздошная, седалищная, лобковая, бедренная, большая и малая берцовые кости, коленная чашечка, предплюсна, плюсна, фаланги пальцев).

## Занятие 14

### Систематика и определение пресмыкающихся

#### **Материал и оборудование**

Фиксированные экземпляры ящериц.

Таблицы (щитки на голове ящерицы, бедренные поры ящерицы, систематика пресмыкающихся).

Ручные лупы, измерители, линейки, пинцеты, ванночки, влажные тряпочки.

#### **Литература**

*Банников А. Г.* Определитель земноводных и пресмыкающихся фауны СССР / А. Г. Банников и др. М. : Просвещение, 1977. 415 с.

*Большаков В. Н.* Амфибии и рептилии Среднего Урала / В. Н. Большаков, В. Л. Вершинин. Екатеринбург : УрО РАН, 2005. 124 с.

*Карташев Н. Н.* Практикум по зоологии позвоночных : учеб. пособие для вузов / Н. Н. Карташев, В. Е. Соколов, И. А. Шилов. 3-е изд., испр. и доп. М. : Аспект Пресс, 2004. 383 с.

*Константинов В. М.* Лабораторный практикум по зоологии позвоночных / В. М. Константинов и др. М. : ИЦ «Академия», 2001. 272 с.

### **Задание**

Определить 10–12 видов ящериц, принадлежащих следующим семействам: gekkonovye, agamovye, varanovye, vereteniczevye, scincovye, yashericzevye. Указать систематическое положение видов: отряд, подотряд, семейство, род, вид.

## **Занятие 15**

### **Систематика и определение пресмыкающихся (продолжение)**

#### **Материал и оборудование**

Фиксированные экземпляры змей и черепах.

Таблицы (систематика пресмыкающихся).

Ручные лупы, измерители, линейки, пинцеты, ванночки, влажные тряпочки.

#### **Литература**

*Банников А. Г.* Определитель земноводных и пресмыкающихся фауны СССР / А. Г. Банников и др. М. : Просвещение, 1977. 415 с.

*Большаков В. Н.* Амфибии и рептилии Среднего Урала / В. Н. Большаков, В. Л. Вершинин. Екатеринбург : УрО РАН, 2005. 124 с.

*Карташев Н. Н.* Практикум по зоологии позвоночных : учеб. пособие для вузов / Н. Н. Карташев, В. Е. Соколов, И. А. Шилов. 3-е изд., испр. и доп. М. : Аспект Пресс, 2004. 383 с.

*Константинов В. М.* Лабораторный практикум по зоологии позвоночных / В. М. Константинов и др. М. : ИЦ «Академия», 2001. 272 с.

### **Задание**

1. Определить 8–10 видов змей, принадлежащих следующим семействам: удавовые, уховые, гадюковые, гремучниковые. Указать систематическое положение видов: отряд, подотряд, семейство, род, вид.

2. Определить 3 вида черепах, принадлежащих семействам сухопутных и пресноводных черепах. Указать систематическое положение видов: отряд, подотряд, семейство, род, вид.

3. Сделать заключение по рептилиям.

## **Класс Птицы – Aves**

### **Занятие 16**

### **Внешнее и внутреннее строение голубя**

#### **Материал и оборудование**

Свежеумерщвленные голуби, перья разных типов на картонных планшетах.

Таблицы (типы перьев, строение контурного пера, скелет крыла и расположение маховых перьев, общее расположение внутренних органов, воздушные мешки).

Микроскопы, пинцеты, ножницы, скальпели, ватные тампоны, марлевые салфетки, препаровальные доски, препаровальные иглы, ванночки.

#### **Литература**

*Карташев Н. Н.* Практикум по зоологии позвоночных : учеб. пособие для вузов / Н. Н. Карташев, В. Е. Соколов, И. А. Шилов. 3-е изд., испр. и доп. М. : Аспект Пресс, 2004. 383 с.

*Константинов В. М.* Лабораторный практикум по зоологии позвоночных / В. М. Константинов и др. М. : ИЦ «Академия», 2001. 272 с.

#### **Задание**

1. Изучить внешнее строение голубя, отметив: глаза, клюв, восковицу, наружные ноздри, слуховые отверстия, роговые чешуи на цевке и пальцах, копчиковую железу, отверстие клоаки, аптерии, птерилии, перья различных типов (контурные, пуховые, нитевидные, щетинки). Найти группы перьев (контурные, первостепенные и второстепенные маховые, крылышко, рулевые).

2. Изучить строение махового пера, отметив: очин, стержень, наружное и внутреннее опахала, пуховую часть. Рассмотреть под микроскопом строение опахала, отметив бородки 1-го и 2-го порядка, крючочки. Зарисовать схему контурного пера.

3. Провести вскрытие голубя, рассмотреть топографию внутренних органов, отметив: большую грудную мышцу, воздушные мешки, сердце, трахею, нижнюю гортань, центральные бронхи,

легкие, пищевод, зоб, железистый желудок, мускульный желудок, печень, селезенку, двенадцатиперстную кишку, поджелудочную железу, тонкую кишку, слепые отростки, прямую кишку, клоаку.

4. Зарисовать вскрытый желудок с отделами, мочеполовую систему самца и самки.

## Занятие 17

### Внутреннее строение голубя (продолжение)

#### Материал и оборудование

Смонтированные скелеты птиц, разобранные скелеты птиц на картонных планшетах, позвонки птиц из разных отделов, передние и задние конечности с поясами, черепа.

Таблицы (кровеносная система, скелет птицы, скелет поясов и конечностей, череп птицы).

#### Литература

*Карташев Н. Н.* Практикум по зоологии позвоночных : учеб. пособие для вузов / Н. Н. Карташев, В. Е. Соколов, И. А. Шилов. 3-е изд., испр. и доп. М. : Аспект Пресс, 2004. 383 с.

*Константинов В. М.* Лабораторный практикум по зоологии позвоночных / В. М. Константинов и др. М. : ИЦ «Академия», 2001. 272 с.

#### Задание

1. Изучить и зарисовать схему артериальной и венозной системы птицы (см. прил. 1, рис. 7, а), отметив: сердце (два предсердия, два желудочка), правую дугу аорты, безымянные артерии, общие сонные артерии, внутренние и наружные сонные артерии, подключичные артерии, грудные артерии, спинную аорту, кишечную артерию, почечные артерии, бедренные артерии, седалищные артерии, подвздошные артерии, хвостовую артерию, легочные артерии, яремные вены, плечевые вены, грудные вены, передние полые вены, легочные вены, хвостовую вену, воротные вены почек, почечные вены, бедренные вены, подвздошные вены, заднюю полую вену, копчиково-брыжеечную вену, воротную вену печени, печеночные вены.



2. Изучить по таблицам и препаратам строение черепа птицы, рассмотреть элементы черепа по отделам (см. прил. 2, ч. 5). Зарисовать череп (вид сбоку и снизу).

3. Изучить строение осевого скелета голубя. Зарисовать строение среднего шейного позвонка, отметив: тело позвонка, верхнюю дугу, остистый отросток, передние и задние сочленовные отростки, поперечные отростки, шейные ребра, позвоночные отверстия.

4. Изучить и зарисовать плечевой пояс и скелет передней конечности, отметив: коракоид, ключицу, лопатку, плечевую кость, локтевую кость, лучевую кость, пряжку, самостоятельные косточки запястья, фаланги пальцев.

5. Изучить и зарисовать тазовый пояс и скелет задней конечности, отметив: подвздошную кость, лобковую кость, седалищную кость, бедренную кость, голенопредплюсну, малую берцовую кость, цевку, фаланги пальцев.

## Занятие 18

### Систематика и определение птиц

#### Материал и оборудование

Тушки птиц.

Таблицы (названия участков оперения и частей тела птицы, схема измерения частей тела птицы, схема скелета крыла и расположения маховых перьев, систематика птиц).

Штангенциркули, измерители, линейки.

#### Литература

*Иванов А. И.* Краткий определитель птиц СССР / А. И. Иванов, Б. К. Штегман. 2-е изд., испр. и доп. Л. : Наука, 1978. 560 с.

*Рябицев В. К.* Птицы Урала, Приуралья и Западной Сибири : справочник-определитель / В. К. Рябицев. Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2001. 608 с.

#### Задание

1. Изучить по рисункам обозначения участков оперения и схемы измерения частей тела птицы.

2. Определить 10–15 видов птиц, указать их систематическое положение: отряд, подотряд, семейство, род, вид.

## Занятие 19

### Систематика и определение птиц (продолжение)

#### **Материал и оборудование**

Тушки птиц.

Таблицы (систематика птиц).

Штангенциркули, измерители, линейки.

#### **Литература**

*Иванов А. И.* Краткий определитель птиц СССР / А. И. Иванов, Б. К. Штегман. 2-е изд., испр. и доп. Л. : Наука, 1978. 560 с.

*Рябицев В. К.* Птицы Урала, Приуралья и Западной Сибири : справочник-определитель / В. К. Рябицев. Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2001. 608 с.

#### **Задание**

1. Определить 10–15 видов птиц, указать их систематическое положение: отряд, подотряд, семейство, род, вид.
2. Сделать заключение по птицам.

## Класс Млекопитающие – Mammalia

### Занятие 20

#### Внешнее и внутреннее строение млекопитающих

#### **Материал и оборудование**

Свежеумерщвленные крысы.

Таблицы (общее расположение внутренних органов, мочеполовая система самца и самки).

Пинцеты, ножницы, скальпели, препаровальные иглы, ватные тампоны, марлевые салфетки, препаровальные доски, препаровальные иглы, ванночки.

### **Литература**

*Карташев Н. Н.* Практикум по зоологии позвоночных : учеб. пособие для вузов / Н. Н. Карташев, В. Е. Соколов, И. А. Шилов. 3-е изд., испр. и доп. – М. : Аспект Пресс, 2004. – 383 с.

*Константинов В. М.* Лабораторный практикум по зоологии позвоночных / В. М. Константинов и др. М. : ИЦ «Академия», 2001. 272 с.

### **Задание**

1. Изучить внешнее строение крысы, отметив: ротовое отверстие, губы, глаза, веки, ушные раковины, ноздри, выделительное, половое и анальное отверстия.

2. Произвести вскрытие крысы, рассмотреть общее расположение внутренних органов и зарисовать, отметив: сердце, левую дугу аорты, гортань, трахею, бронхи, легкие, диафрагму, пищевод, желудок, двенадцатиперстную кишку, поджелудочную железу, тонкую кишку, толстую кишку, слепую кишку, прямую кишку, анальное отверстие, печень, селезенку, почки, мочеточники, мочевого пузыря, половые органы, выделительное и половое отверстие.

3. Отпрепарировать и изучить все системы внутренних органов, зарисовать мочеполовую систему самца и самки.

## **Занятие 21**

### **Внешнее и внутреннее строение млекопитающих (продолжение)**

#### **Материал и оборудование**

Рога оленей и полорогих млекопитающих, когти, копыта, иглы, щетина, шкурки млекопитающих.

Таблицы (строение кожи и волоса млекопитающего, рога млекопитающего, схема строения копыта, когтя, ногтя, кровеносная система).

## **Литература**

*Карташев Н. Н.* Практикум по зоологии позвоночных : учеб. пособие для вузов / Н. Н. Карташев, В. Е. Соколов, И. А. Шилов. 3-е изд., испр. и доп. М. : Аспект Пресс, 2004. 383 с.

*Константинов В. М.* Лабораторный практикум по зоологии позвоночных / В. М. Константинов и др. М. : ИЦ «Академия», 2001. 272 с.

## **Задание**

1. Изучить и зарисовать строение кожи млекопитающего, отметив: эпидермис, ороговевшие слои эпидермиса, дерму (кориум), волос, потовую железу, сальную железу.

2. Изучить производные кожи: 1) зарисовать строение волоса (на продольном разрезе), отметив: стержень, корень, луковицу, волосной сосочек, волосную сумку, кутикулу (кожицу), корковое вещество, сердцевину; 2) рассмотреть и зарисовать строение когтя (ногтя, копыта), отметив: подушечку пальца, подошвенную пластинку, когтевую пластинку, когтевой валик, конечную фалангу; 3) рассмотреть и зарисовать рога полые и сплошные.

3. Изучить и зарисовать строение артериальной и венозной системы млекопитающего (см. прил. 1, рис. 7, б), отметив: сердце (предсердия, желудочки), левую дугу аорты, безымянные артерии, сонные артерии, подключичные артерии, спинную аорту, мочеполовые артерии, подвздошные артерии, хвостовую артерию, яремные вены, подключичные вены, передние полые вены, непарные вены, воротную вену печени, воротную систему печени, печеночную вену, заднюю полую вену, легочные артерии, легочные вены.

## **Занятие 22**

### **Скелет млекопитающих**

#### **Материал и оборудование**

Смонтированные скелеты (крота, летучей мыши, крысы, кролика, кошки), позвонки из разных отделов, черепа (кролика, собаки (лисицы), лошади, лося).

Таблицы (скелет собаки, позвонки из разных отделов, череп, скелет поясов и конечностей).

Штамп черепа.

### **Литература**

*Карташев Н. Н.* Практикум по зоологии позвоночных : учеб. пособие для вузов / Н. Н. Карташев, В. Е. Соколов, И. А. Шилов. 3-е изд., испр. и доп. М. : Аспект Пресс, 2004. 383 с.

*Константинов В. М.* Лабораторный практикум по зоологии позвоночных / В. М. Константинов и др. М. : ИЦ «Академия», 2001. 272 с.

### **Задание**

1. Рассмотреть строение черепа млекопитающего на примере собаки (лисицы). Заполнить штамп черепа (см. прил. 1, рис. 3, б; прил. 2, ч. 6).

2. Сравнить особенности строения черепов у представителей разных отрядов: крота, кролика, крысы, собаки (лисицы), кошки, лошади, лося.

3. Изучить строение осевого скелета. Зарисовать позвонки шейного и грудного отделов, отметив: тело позвонка, верхние дуги, остистый отросток, передние и задние сочленовные отростки, поперечные отростки, канал для спинного мозга, рудимент шейного ребра.

4. Изучить и зарисовать плечевой пояс и скелет передней конечности, отметив: лопатку, коракоидный отросток, ключицу, плечевую и лучевую кости, запястье, пясть, фаланги пальцев.

5. Изучить и зарисовать тазовый пояс и скелет задней конечности, отметив: подвздошную, седалищную и лобковую кости, вертлужную впадину, бедренную кость, коленную чашечку, большую и малую берцовые кости, предплюсну, плюсну, фаланги пальцев.

6. Сравнить особенности строения посткраниального скелета у представителей разных отрядов: крота, кролика, крысы, летучей мыши, кошки.

## Занятие 23

### Систематика и определение млекопитающих

#### Материал и оборудование

Тушки (коврики) млекопитающих с черепами и данными основных промеров.

Таблицы (схема промеров тела и черепа, череп и зубная система насекомоядных и хищных млекопитающих).

Бинокулярные или ручные лупы, МБС, измерители, штангенциркули, линейки, пинцеты, предметные стекла с пластилином.

#### Литература

*Большаков В. Н.* Млекопитающие Среднего Урала : справочник-определитель / В. Н. Большаков, К. Н. Бердюгин, И. А. Кузнецова. Екатеринбург : Сократ, 2006. 224 с.

*Карташев Н. Н.* Практикум по зоологии позвоночных : учеб. пособие для вузов / Н. Н. Карташев, В. Е. Соколов, И. А. Шилов. 3-е изд., испр. и доп. М. : Аспект Пресс, 2004. 383 с.

*Константинов В. М.* Лабораторный практикум по зоологии позвоночных / В. М. Константинов и др. М. : ИЦ «Академия», 2001. 272 с.

*Марвин М. Я.* Определитель грызунов Урала : учеб. пособие / М. Я. Марвин. Свердловск : Урал. гос. ун-т, 1968. 96 с.

*Павлинов И. Я.* Краткий определитель наземных зверей России / И. Я. Павлинов. М. : Изд-во МГУ, 2002. 165 с.

*Павлинов И. Я.* Наземные звери России : справочник-определитель / И. Я. Павлинов и др. М. : Изд-во КМК, 2002. 298 с.

#### Задание

1. Изучить схему основных промеров тела и черепа млекопитающего.

2. Изучить строение зубной системы у представителей насекомоядных и хищных млекопитающих.

3. Определить 5–7 видов насекомоядных и 4–6 видов хищных млекопитающих, указать их систематическое положение: подкласс, отряд, семейство, род, вид. Записать зубную формулу для одного представителя каждого семейства.

## Занятие 24

### Систематика и определение млекопитающих (продолжение)

#### Материал и оборудование

Тушки (коврики) млекопитающих с черепами и данными основных промеров.

Таблицы (череп, зубная система зайцеобразных и грызунов).

Бинокулярные или ручные лупы, МБС, измерители, штангенциркули, линейки, пинцеты, предметные стекла с пластилином.

#### Литература

*Большаков В. Н.* Млекопитающие Среднего Урала : справочник-определитель / В. Н. Большаков, К. Н. Бердюгин, И. А. Кузнецова. Екатеринбург : Сократ, 2006. 224 с.

*Карташев Н. Н.* Практикум по зоологии позвоночных : учеб. пособие для вузов / Н. Н. Карташев, В. Е. Соколов, И. А. Шилов. 3-е изд., испр. и доп. М. : Аспект Пресс, 2004. 383 с.

*Константинов В. М.* Лабораторный практикум по зоологии позвоночных / В. М. Константинов и др. М. : ИЦ «Академия», 2001. 272 с.

*Марвин М. Я.* Определитель грызунов Урала : учеб. пособие / М. Я. Марвин. Свердловск : Урал. гос. ун-т, 1968. 96 с.

*Павлинов И. Я.* Краткий определитель наземных зверей России / И. Я. Павлинов. М. : Изд-во МГУ, 2002. 165 с.

*Павлинов И. Я.* Наземные звери России : справочник-определитель / И. Я. Павлинов и др. М. : Изд-во КМК, 2002. 298 с.

#### Задание

1. Изучить строение зубной системы у представителей зайцеобразных и грызунов.

2. Определить 1–2 вида зайцеобразных и 10–12 видов грызунов, указать их систематическое положение: подкласс, отряд, семейство (подсемейство), род, вид. Записать зубную формулу для одного представителя каждого семейства.

3. Сделать заключение по млекопитающим.

# **ТЕМЫ И СОДЕРЖАНИЕ КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ И КОЛЛОКВИУМОВ**

## **Контрольная работа 1 Полухордовые, оболочники, бесчерепные**

1. Систематика.
2. Кровеносная система полухордовых, оболочников, бесчерепных.
3. Сходство и различия кожных покровов, опорно-двигательной, дыхательной, пищеварительной, выделительной, половой систем полухордовых, оболочников, бесчерепных.
4. Нервная система и органы чувств полухордовых и низших хордовых.
5. Жизненные циклы отдельных представителей полухордовых, оболочников, бесчерепных.

### **Основные понятия и термины**

Эндостиль, наджаберная борозда, парус, велярный орган, атриальная полость, нефридии, соленоциты, отличия печени и печеночного выроста, хорда-нотохорд-стомохорд, ямка Келликера, ямка Гатчека, глазки Гессе, невроцель.

## **Контрольная работа 2 Бесчелюстные**

1. Систематика.
2. Кровеносная система миног и миксин.
3. Сходство и различия опорно-двигательной, дыхательной, пищеварительной, выделительной, половой систем и органов чувств миног и миксин.



4. Сходство и различия жизненного цикла и биологии миног и миксин.

### **Основные понятия и термины**

Назогипофизарный канал, питуитарный вырост, боковая линия, отделы и камеры сердца, мозговой и висцеральный (лицевой) отделы черепа, хрящи предротовой воронки, жаберная решетка, околосердечный хрящ, дыхательная трубка, глотка, спиральный клапан.

## **Коллоквиум 1**

### **Хрящевые и костные рыбы**

Приблизительный перечень вопросов:

1. Кожные покровы рыб.
2. Типы чешуи рыб.
3. Типология особенностей строения висцерального черепа челюстноротых.
4. Строение черепа хрящевой рыбы на примере акулы.
5. Строение черепа костистой рыбы.
6. Строение позвоночника рыб: деление на отделы, особенности отделов.
7. Строение позвонка рыб: тип позвонка по строению тела, элементы позвонка, отличия туловищного и хвостового позвонков.
8. Строение конечностей и их поясов у хрящевой рыбы на примере акулы.
9. Строение конечностей и их поясов у рыб. Лучеперые и мясистопастные рыбы. Многоперовые, осетровые, новоперые рыбы.
10. Строение пищеварительной системы хрящевых рыб.
11. Строение пищеварительной системы лучеперых рыб. Особенности пищеварительного тракта примитивных рыб.
12. Плавательный пузырь, его происхождение, функции, строение.
13. Дыхательная система рыб. Механизмы дыхания. Добавочные органы дыхания.
14. Строение кровеносной системы хрящевых рыб.

15. Строение кровеносной системы лучеперых и лопастеперых двоякодышащих рыб. Особенности кровеносной системы двоякодышащих рыб.

16. Типы почек первичноводных.

17. Строение мочеполовой системы рыб.

18. Типы водно-солевого обмена у рыб.

19. Общие особенности нервной системы рыб.

20. Органы чувств рыб.

21. Типы размножения рыб. Стратегии размножения.

### **Основные понятия и термины**

Кожа и ее производные: эпидермис, кориум (дерма); чешуя плакоидная, космоидная, ганоидная, костная (циклоидная и ктеноидная). Окостенения: замещающие (основные, хондральные), покровные (вторичные, кожные), смешанные. Череп: амфистилия, гиостилия, аутостилия. Челюсти первичные и вторичные. Гипотезы происхождения челюстей. Позвонки: амфицельные. Отростки позвонков: боковые, верхние и нижние остистые, невральные и гемальные дуги. Пояса конечностей: первичный, вторичный. Парные плавники: бисериальный, унисериальный. Гипотезы происхождения. Базалии, радиалии, эластотрихии, лепидотрихии. Хвостовой плавник: протоцеркальный, гетероцеркальный, гомоцеркальный, дифицеркальный. Дыхание гулярное и оперкулярное. Кровеносная система: венозный синус (венозная пазуха), луковица аорты, артериальный конус, артерии, вены. Мочеполовая система: 1) почки: головная (предпочка, пронефрос), туловищная (первичная, мезонефрос), тазовая (вторичная, метанефрос); 2) вольфовы и мюллеровы каналы, агломерулярные почки. Размножение: откладка яиц, яйцеживорождение, живорождение.

## **Коллоквиум 2**

### **Амфибии и рептилии**

1. Кожные покровы амфибий: отличия от рыб.

2. Кожные покровы рептилий: отличия от амфибий.

3. Общие особенности черепа современных амфибий на примере черепа бесхвостых.
4. Особенности черепа современных рептилий.
5. Типы строения мозгового черепа амниот. Состав височных дуг.
6. Отделы осевого скелета амфибий и рептилий: сравнительная характеристика.
7. Типы позвонков (по строению тела).
8. Особенности строения позвонка наземных позвоночных: элементы позвонка, особенности причленения ребер.
9. Особенности строения поясов конечностей амфибий и рептилий.
10. Общий план строения конечности наземного типа.
11. Преобразования в строении конечностей у амфибий и рептилий. Количество конечностей.
12. Строение пищеварительной системы амфибий. Особенности рациона современных амфибий.
13. Пищеварительная система рептилий.
14. Дыхательная система амфибий. Механизм нагнетания воздуха в легкие. Органы водного дыхания.
15. Особенности дыхательной системы рептилий.
16. Кровеносная система личинок амфибий и ее перестройка при развитии легких.
17. Строение кровеносной системы амфибий.
18. Сердце амфибий: особенности строения, механизм разделения крови.
19. Строение кровеносной системы рептилий.
20. Сердце рептилий: варианты строения, механизм разделения крови.
21. Строение мочеполовой системы амфибий. Особенности размножения амфибий.
22. Особенности строения метанефрической почки.
23. Строение мочеполовой системы рептилий. Особенности размножения рептилий.
24. Особенности нервной системы и органы чувств амфибий.
25. Особенности нервной системы и органы чувств рептилий.
26. Анамнии и амниоты.

## **Основные понятия и термины**

Череп: стегальный, анапсидный, синапсидный, диапсидный, диапсидный с редукцией дуг. Височное окно (яма), височная дуга. Хоаны, вторичное костное небо. Позвонки: амфицельные, процельные, опистоцельные, гетероцельные, платицельные. Отростки позвонков: сочленовные, поперечные. Парные конечности: стилоподиум, зейгоподиум, аутоподиум. Дыхание: насосное (гулярное) и реберное. Кровеносная система: артериальный конус со спиральным клапаном, жаберные дуги, системные дуги. Зародышевые оболочки: амнион, хорион (сероза), аллантоис.

## **Коллоквиум 3 Птицы и млекопитающие**

1. Кожа и ее производные у птиц.
2. Типы перьев, их строение. Особенности расположения перьев на теле птиц.
3. Кожа и ее производные у млекопитающих.
4. Типы волос, их строение. Типы рогов, их строение и происхождение.
5. Скелет птиц: общие особенности, приспособления к полету.
6. Особенности строения черепа птиц. Кинетизм черепа.
7. Особенности строения черепа и зубной системы млекопитающих.
8. Особенности строения посткраниального скелета млекопитающих.
9. Пищеварительная система птиц.
10. Пищеварительная система млекопитающих.
11. Особенности строения дыхательной системы птиц (в сравнении с млекопитающими). Особенности механизма дыхания птиц и млекопитающих.
12. Строение кровеносной системы птиц.
13. Строение кровеносной системы млекопитающих.
14. Строение мочеполовой системы птиц. Особенности размножения птиц.

15. Строение мочеполовой системы млекопитающих. Особенности размножения млекопитающих.

16. Особенности нервной системы и органы чувств птиц.

17. Особенности нервной системы и органы чувств млекопитающих.

### **Основные понятия и термины**

Фабрициева сумка, копчиковая железа, пудретки, пух, пуховое (полупуховое) перо, контурные перья, маховые перья, рулевые перья, птерилии, аптерии, восковица, рамфотека, подотека, кинетизм черепа, ринхо- и прокинетизм; сложный крестец, пряжка, цевка, воздушные мешки, парабронхи, бронхиоли, альвеолы, зоб, вибриссы, диастема, акромион, плавающая ключица, плацента.

## ШТАМПЫ И СХЕМЫ



Рис. 1. Штамп черепа костистой рыбы  
[Терентьев, с. 61, с изм.]

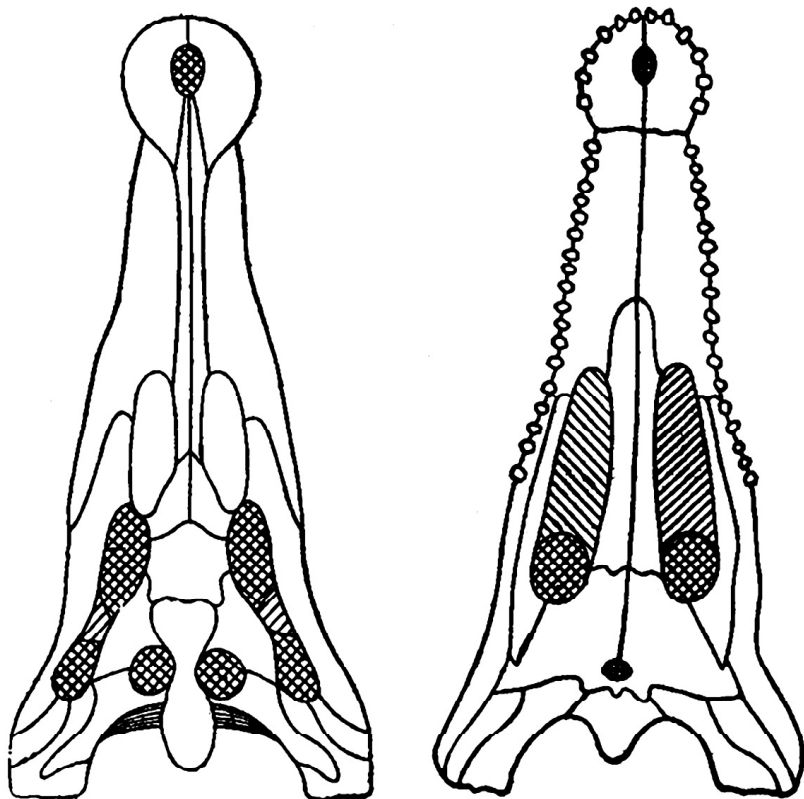
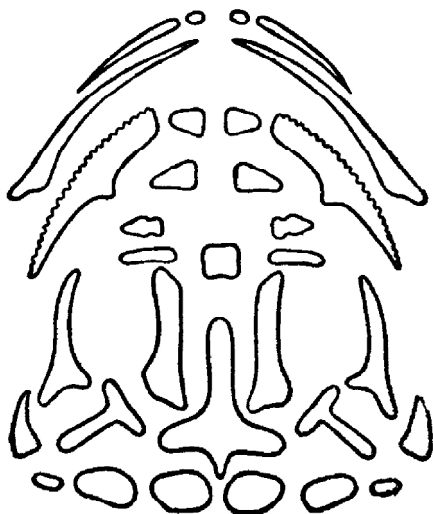
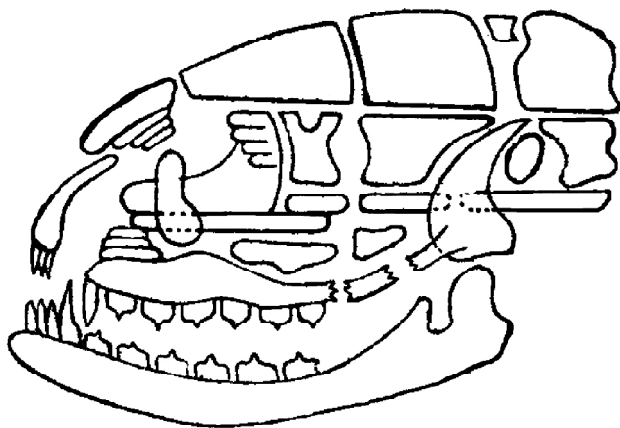


Рис. 2. Штамп черепа крокодила  
[Терентьев, с. 223, с изм.]


$$a$$


6

Рис. 3. Штампы черепа лягушки (а) [Терентьев, с. 185] и млекопитающего (б) [Терентьев, с. 378, с изм.]



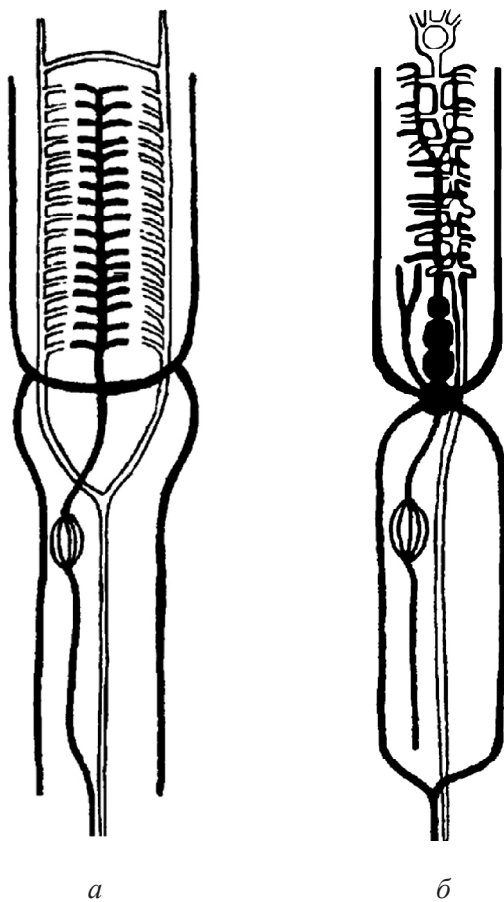


Рис. 4. Схема кровеносной системы ланцетника (а) и миноги (б)  
[Гуртовой, с. 125]

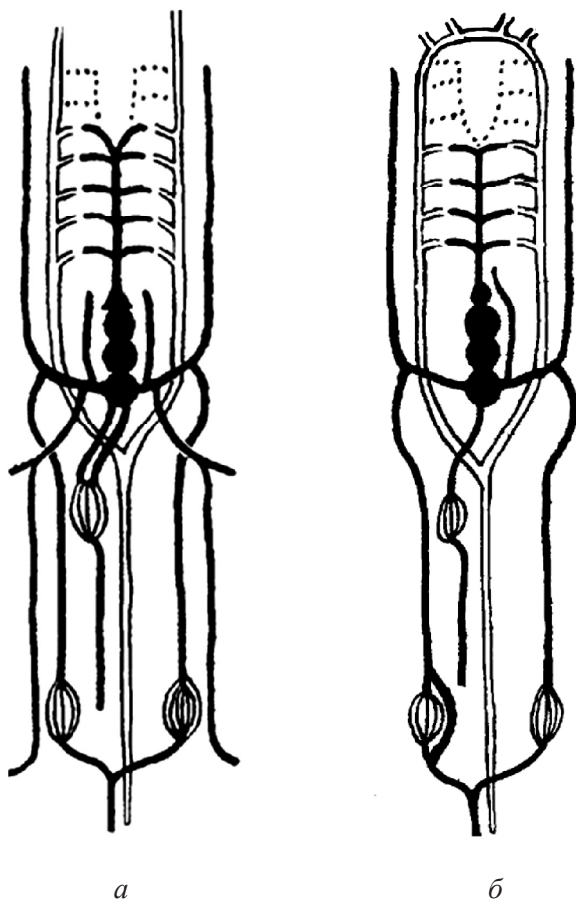


Рис. 5. Схема кровеносной системы хрящевой (а) и костистой (б) рыбы  
[Гуртовой, с. 125]

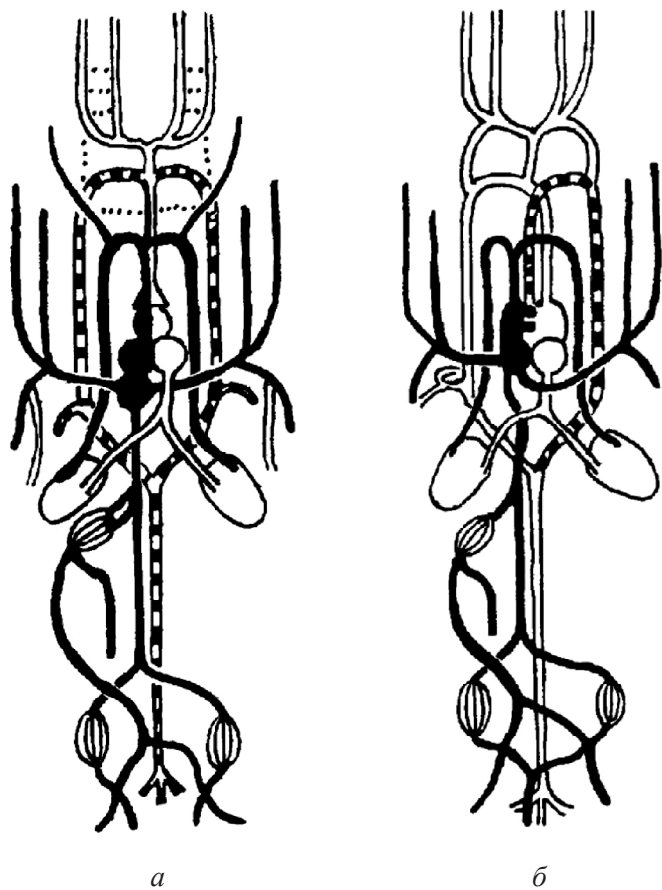


Рис. 6. Кровеносная система амфибии (*а*) и рептилии (*б*)  
[Гуртовой, с. 127]

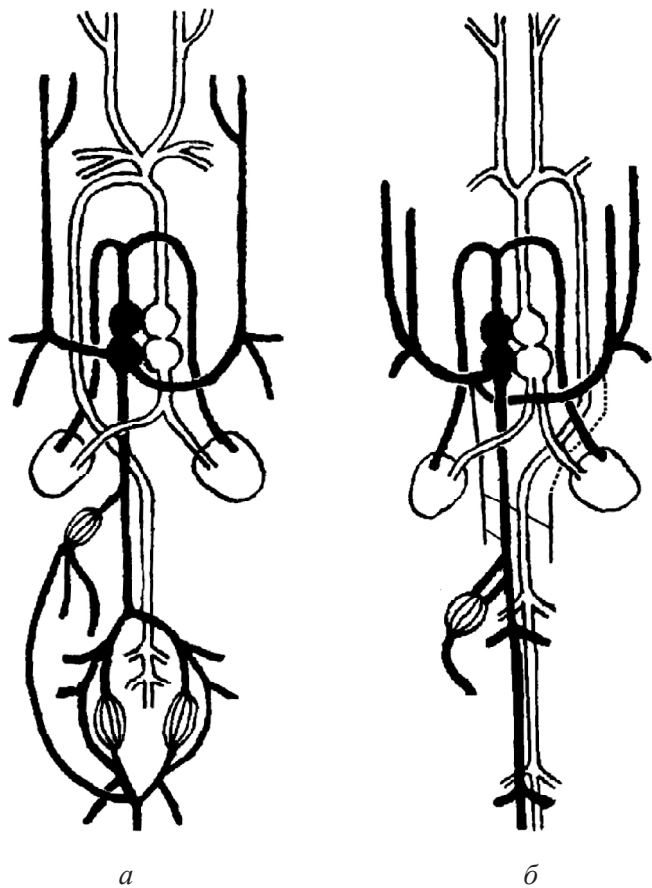


Рис. 7. Кровеносная система птицы (а) и млекопитающего (б)  
[Гуртовой, с. 127, с изм.]

## ПЕРЕЧЕНЬ ЭЛЕМЕНТОВ ЧЕРЕПА ПОЗВОНОЧНЫХ

### 1. Перечень хрящей черепа акулы

#### **Мозговой череп – Neurocranium**

Рыло (rostrum)

Обонятельная капсула (capsula nasalis) парная

Глазница (orbita) парная

Слуховая капсула (capsula auditiva) парная

Затылочный отдел (pars occipitale)

#### **Лицевой череп – Splanchnocranium**

Челюстные дуги (arcus mandibularis)

Небно-квадратный хрящ (cartilago palatoquadratum) парный

Меккелев хрящ (cartilago Meckeli) парный

Подъязычная дуга (arcus hyoideus)

Подвесок (hyomandibulare) парный

Гиоид (hyoideum) парный

Копула (basihyale = corula) непарная

Жаберные дуги (arcus branchialis)

Элементы жаберных дуг – хрящи:

    глоточно-жаберный (pharyngobranchiale) парный

    верхнежаберный (epibranchiale) парный

    роговидно-жаберный (ceratobranchiale) парный

    нижнежаберный (hyobranchiale) парный

    основной жаберный (basibranchiale) непарный

### 2. Перечень костей черепа костистой рыбы

#### **Мозговой череп – Neurocranium**

*Обонятельный отдел*

Межобонятельная (mesethmoideum) непарная, смешанная

Наружная обонятельная (ectethmoideum) парная, смешанная

### *Клиновидный отдел*

Глазоклиновидная (orbitosphenoideum) парная, замещающая

Боковая клиновидная (laterosphenoideum = alisphenoideum) парная, замещающая

Основная клиновидная (basisphenoideum) непарная, замещающая

### *Слуховой отдел*

Переднеушная (prooticum) парная, замещающая

Верхнеушная (epioticum) парная, замещающая

Заднеушная (opisthoticum) парная, замещающая

Клиновидно-ушная (sphenoticum) парная, смешанная

Крыловидно-ушная (pteroticum = squamosum) парная, смешанная

### *Затылочный отдел*

Основная затылочная (basioccipitale) непарная, замещающая

Боковая затылочная (exooccipitale) парная, замещающая

Верхнезатылочная (supraoccipitale) непарная, смешанная

### *Зрительный отдел*

Подглазничная (suborbitale) парная, покровная

Слезная (lacrimalle) парная, покровная

### *Крыша черепа*

Носовая (nasale) парная, покровная

Лобная (frontale) парная, покровная

Теменная (parietale) парная, покровная

### *Дно черепа*

Сошник (vomer), непарная, покровная

Околоклиновидная (parasphenoideum) непарная, покровная

## **Лицевой череп – Splanchnocranium**

### *Верхняя челюсть*

#### *Первичная*

Квадратная (quadratum) парная, замещающая

Крыловидная (pterygoideum = metapterygoideum, eipterygoideum) парная, замещающая

Небная (palatinum) парная, смешанная

Наружная крыловидная (ectopterygoideum) парная, покровная

Внутренняя крыловидная (entopterygoideum) парная, покровная

#### *Вторичная*

Верхнечелюстная (maxillare) парная, покровная

Предчелюстная (premaxillare) парная, покровная

### *Нижняя челюсть*

#### *Первичная*

Сочленовная (articulare) парная, замещающая

Угловая (angulare) парная, покровная

#### *Вторичная*

Зубная (dentale) парная, покровная

### *Подвесок*

Подвесок (hyomandibulare), парная, замещающая

Добавочная (symplecticum) парная, замещающая

### *Жаберная крышка*

Предкрышечная (preoperculum) парная, покровная

Крышечная (operculum) парная, покровная

Межкрышечная (interoperculum) парная, покровная

Подкрышечная (suboperculum) парная, покровная

### *Подъязычный аппарат*

Палочковидная (interhyale = stylohyale) парная, замещающая

Верхнеязычная (epihyale) парная, замещающая

Роговидно-язычная (ceratohyale) парная, замещающая

Нижнеязычная (hypohyale) парная, замещающая

Основная язычная (basihyale) непарная, замещающая

Жаберные лучи (radii branchiostegii), парные, покровные

### *Жаберный отдел*

Глоточно-жаберная (pharyngobranchiale) парная, замещающая

Верхнежаберная (epibranchiale) парная, замещающая

Роговидно-жаберная (ceratobranchiale) парная, замещающая

Нижнежаберная (hypobranchiale) парная, замещающая

Основная жаберная (basibranchiale) непарная, замещающая

## **3. Перечень костей черепа лягушки**

### *Нижняя челюсть*

Подбородочно-челюстная (mentomandibulare) парная, замещающая

Зубная (dentale) парная, покровная

Угловая (angulare) парная, покровная

### *Верхняя челюсть*

Предчелюстная или межчелюстная (praemaxillare = intermaxillare)  
парная, покровная

Челюстная (maxillare) парная, покровная

#### *Дно черепа*

Сошник (vomer), парная, покровная

Околоклиновидная (parasphenoideum) непарная, покровная

Небная (palatinum) парная, покровная

Крыловидная (pterygoideum) парная, покровная

#### *Крыша черепа*

Носовая (nasale) парная, покровная

Лобно-теменная (frontoparietalia) парная, покровная

#### *Щечный отдел*

Квадратно-скуловая (quadratojugale) парная, смешанная

Чешуйчатая (squamosum) парная, покровная

#### *Клиновидный отдел*

Клиновидно-обонятельная (sphenethmoideum) непарная, замещающая

#### *Затылочный отдел*

Боковая затылочная (occipitale laterale) парная, замещающая

#### *Слуховой отдел*

Переднеушная (prooticum) парная, замещающая

Слуховой столбик (columella auris), парная, замещающая

## **4. Перечень костей черепа крокодила**

### *Сверху*

#### *Верхняя челюсть*

Предчелюстная (praemaxillare) парная, покровная

Челюстная (maxillare) парная, покровная

#### *Крыша черепа*

Носовая (nasale) парная, покровная

Слезная (lacrimalle) парная, покровная

Предлобная (praefrontale) парная, покровная

Лобная (frontale) непарная, покровная

Теменная (parietale) непарная, покровная

Заднелобная (postfrontale) парная, покровная

#### *Щечный отдел*

Чешуйчатая (squamosum) парная, покровная

Квадратно-скуловая (quadratojugale) парная, покровная

Скуловая (jugale) парная, покровная



### *Дно черепа*

Квадратная (quadratum) парная, замещающая

### *Затылочный отдел*

Боковая затылочная (occipitale laterale) парная, замещающая

### *Снизу*

### *Вторичное костное небо*

Предчелюстная (praemaxillare) парная, покровная

Челюстная (maxillare) парная, покровная

Небная (palatinum) парная, покровная

Крыловидная (pterygoideum) парная, покровная

### *Затылочный отдел*

Основная затылочная (basioccipitale) непарная, замещающая

### *Щечный отдел*

Квадратно-скуловая (quadratojugale) парная, покровная

Скуловая (jugale) парная, покровная

### *Дно черепа*

Квадратная (quadratum) парная, замещающая

Поперечная (transversum) парная, покровная

## **5. Перечень костей черепа птицы**

### **Neurocranium – Мозговой череп**

#### *Затылочный отдел*

Верхняя затылочная кость (supraoccipitale) непарная, замещающая

Боковая затылочная (exooccipitale) парная, замещающая

Основная затылочная (basioccipitale) непарная, замещающая

#### *Слуховая капсула*

Переднеушная (prooticum) парная, замещающая

Заднеушная (opisthoticum) парная, замещающая

Стремечко (stapes), парная, замещающая

#### *Обонятельный отдел*

Срединная обонятельная кость (mesethmoideum) непарная, замещающая

#### *Свод и боковые стенки черепа*

Теменная (parietale) парная, покровная

Лобная (frontale) парная, покровная

Боковая клиновидная (laterosphenoideum) парная, покровная

Чешуйчатая (squamosum) парная, покровная

Предлобная (praefrontale) парная, покровная

Носовая (nasale) парная, покровная

#### *Основание черепа*

Основная клиновидная (basisphenoideum) непарная, покровная

Основная височная (basitemporale) непарная, покровная

Клювовидный отросток парасфеноида (rostrum parasphenoidei), непарная, покровная

Сошник (vomer), непарная, покровная

#### *Верхняя челюсть*

Небная (palatinum) парная, смешанного происхождения

Крыловидная (pterygoideum) парная, покровная

Квадратная (quadraum) парная, замещающая

Предчелюстная (praemaxillare) непарная, покровная

Верхнечелюстная (maxillare) парная, покровная

Скуловая (jugale) парная, покровная

Квадратно-скуловая (quadratojugale) парная, покровная

#### *Нижняя челюсть*

Сочленовная (articulare) парная, замещающая

Зубная (dentale) парная, покровная

Пластинчатая (spleniale) парная, покровная

Угловая (angulare) парная, покровная

Надугловая (supraangulare) парная, покровная

Предсочленовная (praearticulare) парная, покровная

Подъязычный аппарат (apparatus hyobranchialis)

## **6. Перечень костей черепа млекопитающего**

#### *Обонятельный отдел*

Решетчатая (ethmoideum) непарная, замещающая

#### *Клиновидный отдел*

Глазоклиновидная (orbitosphenoideum) парная, замещающая

Крылоклиновидная (alisphenoideum) парная, замещающая

Основная клиновидная (basisphenoideum) непарная, замещающая

#### *Слуховой отдел*

Каменистая (petrosum) парная, замещающая

### *Затылочный отдел*

Основная затылочная (basioccipitale) непарная, замещающая

Боковая затылочная (exooccipitale) парная, замещающая

Верхняя затылочная (supraoccipitale) непарная, замещающая

### *Зрительный отдел*

Слезная (lacrimalе) парная, покровная

### *Скуловая дуга*

Чешуйчатая (squamosum) парная, покровная

Скуловая (jugale) парная, покровная

### *Крыша черепа*

Носовая (nasale) парная, покровная

Лобная (frontale) парная, покровная

Теменная (parietale) парная, покровная

Межтеменная (interparietale) непарная, покровная

### *Дно черепа*

Сошник (vomer), непарная, покровная

Небная (palatinum) парная, покровная

Крыловидная (pterygoideum) парная, покровная

### *Верхняя челюсть*

Верхнечелюстная (maxillare) парная, покровная

Предчелюстная, межчелюстная (premaxillare = intermaxillare) парная, покровная

### *Нижняя челюсть*

Зубная (dentale) парная, покровная

### *Слуховые косточки и барабанная кость*

Стремечко (stapes), парная, замещающая

Молоточек (malleus), парная, замещающая

Наковальня (incus), парная, замещающая

Барабанная (tympanicum) парная, замещающая

### *Подъязычный аппарат и хрящи гортани*

Подъязычная кость (hyoideum), непарная, замещающая

Щитовидный хрящ (cartilago thyroidea)

Черпаловидный хрящ (cartilago arytenoidea)

Перстневидный хрящ (cartilago cricoidea)

## СПИСОК БИБЛИОГРАФИЧЕСКИХ ССЫЛОК

*Богданов В. Д., Большаков В. Н., Госькова О. А.* Рыбы Среднего Урала : справочник-определитель. Екатеринбург : Сократ, 2006. 208 с.

*Большаков В. Н., Бердюгин К. Н., Кузнецова И. А.* Млекопитающие Среднего Урала : справочник-определитель. Екатеринбург : Сократ, 2006. 224 с.

*Брауде М. И., Малеева А. Г.* Методические рекомендации к лабораторным занятиям по зоологии позвоночных для студентов 2-го курса. Свердловск : Урал. гос. ун-т, 1980. 23 с.

*Вершинин В. Л.* Амфибии и рептилии Урала. Екатеринбург : УрО РАН, 2007. 227 с.

*Дзержинский Ф. Я., Васильев Б. Д., Малахов В. В.* Зоология позвоночных : учебник для студен. учреждений высш. проф. образования. М. : ИЦ «Академия», 2014. 464 с.

*Еськов К. Ю.* Удивительная палеонтология: история Земли и жизни на ней. М. : ЭНАС, 2008. 312 с.

*Иорданский Н. Н.* Эволюция жизни. М. : ИЦ «Академия», 2001. 432 с.  
Красная книга Свердловской области: животные, растения, грибы / отв. ред. Н. С. Корытин. Екатеринбург : Баско, 2008. 256 с.

Красная книга Среднего Урала (Свердловская и Пермская области): Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды животных и растений / под ред. В. Н. Большакова, П. Л. Горчакова. Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 1996. 279 с.

Красная книга Российской Федерации (животные) / гл. редкол. : В. И. Данилов-Данильян и др. / РАН. М. : АСТ : Астрель, 2001. 862 с.

*Курочкин Е. Н.* Параллельная эволюция тероподных динозавров и птиц // Зоол. журн. 2006. Т. 85, № 3. С. 283–297.

*Кэрролл Р.* Палеонтология и эволюция позвоночных : в 3 т. М. : Мир, 1992. Т. 1. 280 с.

*Малахов В. В.* Происхождение хордовых животных // Соросовский образовательный журнал. 1996. № 7. С. 2–9.

*Марвин М. Я.* Фауна наземных позвоночных животных Урала. Вып. 1 : Млекопитающие : учеб.-справ. пособие. Свердловск : Урал. гос. ун-т, 1969. 156 с.

*Наумов Н. П., Карташев Н. Н.* Зоология позвоночных: Низшие хордовые, бесчелюстные, рыбы, земноводные : учебник для биол. специальностей ун-тов. М. : Высш. шк., 1979. Ч. 1. 333 с.

*Нельсон Дж. С.* Рыбы мировой фауны. М. : Книж. дом «ЛИБРОКОМ», 2009. 880 с.

*Павлинов И. Я.* Систематика современных млекопитающих. 2-е изд. М. : Изд-во МГУ, 2006. 297 с.

*Погодина Н. В., Головачев И. Б.* Зоология позвоночных : метод. рекомендации к лаб. занятиям для студентов 2-го курса. Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2008а. 36 с.

*Погодина Н. В., Головачев И. Б.* Зоология позвоночных : метод. рекомендации и материалы. Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2008б. 54 с.

*Ридли М.* Геном: автобиография вида в 23 главах. М. : Эксмо, 2015. 432 с.

*Рябицев В. К., Тарасов В. В.* Птицы Среднего Урала : справочник-определитель. Екатеринбург : Сократ, 2007. 384 с.

*Терентьев П. В.* Практикум по зоологии позвоночных. М. : Сов. наука, 1956. 268 с.

*Черепанов Г. О., Иванов А. О.* Палеозоология позвоночных. М. : ИЦ «Академия», 2007. 352 с.

*Шварц С. С., Павлинин В. Н., Данилов Н. Н.* Животный мир Урала. Свердловск : Свердл. обл. гос. изд-во, 1951. 175 с.

## СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

*Еськов К. Ю.* Удивительная палеонтология: история Земли и жизни на ней / К. Ю. Еськов. М. : ЭНАС, 2008. 312 с.

*Иорданский Н. Н.* Эволюция жизни / Н. Н. Иорданский. М. : ИЦ «Академия», 2001. 432 с.

*Иорданский Н. Н.* Проблема происхождения хордовых / Н. Н. Иорданский // Природа. 2001. № 11. С. 50–51.

*Карташев Н. Н.* Систематика птиц : учеб. пособие для ун-тов и пед. ин-тов / Н. Н. Карташев. М. : Высш. шк., 1974. 362 с.

*Коблик Е. А.* Разнообразие птиц (по материалам экспозиции Зоологического музея МГУ) / Е. А. Коблик. М. : Изд-во МГУ, 2001. Ч. 1. 384 с. ; ч. 2. 400 с. ; ч. 3. 360 с. ; ч. 4. 384 с.

*Курочкин Е. Н.* Параллельная эволюция тероподных динозавров и птиц / Е. Н. Курочкин // Зоол. журн. 2006. Т. 85, № 3. С. 283–297.

*Малахов В. В.* Новый взгляд на происхождение хордовых / В. В. Малахов // Природа. 1982. № 5. С. 12–19.

*Малахов В. В.* Происхождение хордовых животных / В. В. Малахов // Соросовский образовательный журнал. 1996. № 7. С. 2–9.

*Романов В. И.* Рыбы России в системе рыб мировой ихтиофауны : справ. пособие / В. И. Романов. Томск : Дельтаплан, 2010. 276 с.

*Романов В. И.* Ихтиофауна России в системе мировой фауны : учеб. пособие / В. И. Романов. Томск : Изд. дом ТГУ, 2014. 410 с.

*Ромер А.* Анатомия позвоночных / А. Ромер, Т. Парсонс. М. : Мир, 1992. Т. 1. 357 с.

*Решетников Ю. С.* Разнообразие рыб России / Ю. С. Решетников // Исследование по ихтиологии и смежным дисциплинам на внутренних водоемах в начале XXI века. СПб. : Изд. ФГНУ ГосНИОРХ и КМК, 2007. С. 180–190.

*Черепанов Г. О.* Палеозоология позвоночных / Г. О. Черепанов, А. О. Иванов. М. : ИЦ «Академия», 2007. 352 с.

# СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие .....	3
Введение .....	4
1. Происхождение и родственные связи позвоночных .....	6
Родственные связи хордовых с представителями других типов животных: черты сходства и различия .....	6
Происхождение и родственные связи первичноводных позвоночных .....	9
Происхождение и родственные связи тетрапод .....	14
2. Систематический обзор типа Хордовых .....	19
3. Фауна позвоночных Урала .....	34
Ихтиофауна (рыбообразные и рыбы) .....	35
Герпетофауна (амфибии и рептилии) .....	39
Орнитофауна .....	42
Териофауна .....	46
Лабораторные работы .....	50
Темы и содержание контрольных работ и коллоквиумов .....	78
Приложение 1. Шаппы и сшемы .....	84
Приложение 2. Перечень элементов черепа позвоночных .....	91
Список библиографических ссылок .....	98
Список рекомендуемой литературы .....	100

Учебное издание

Погодина Наталия Валентиновна  
Коровин Вадим Алексеевич  
Загайнова Ольга Станиславовна  
Госькова Ольга Александровна

# ЗООЛОГИЯ ПОЗВОНОЧНЫХ: ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА

Учебно-методическое пособие

Заведующий редакцией *М. А. Овечкина*  
Редактор *Н. В. Чапаева*  
Корректор *Н. В. Чапаева*  
Компьютерная верстка *Г. Б. Головиной*  
Фото на обложке – *М. Ю. Шершнев*



План изданий 2016 г. Подписано в печать 19.02.16.  
Формат 60×84/16. Бумага офсетная. Гарнитура Times.  
Уч.-изд. л. 5,1. Усл. печ. л. 6,04. Тираж 120 экз. Заказ 36.

Издательство Уральского университета  
620000, Екатеринбург, ул. Тургенева, 4.

Отпечатано в Издательско-полиграфическом центре УрФУ  
620000, Екатеринбург, ул. Тургенева, 4.  
Тел.: + (343) 350-56-64, 350-90-13  
Факс +7 (343) 358-93-06  
E-mail: [press-urfu@mail.ru](mailto:press-urfu@mail.ru)

Для заметок



