

Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова
КЛАССИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТСКИЙ УЧЕБНИК

Н.Н. Карташев,
В.Е. Соколов, И.А. Шилов

ПРАКТИКУМ ПО ЗООЛОГИИ ПОЗВОНОЧНЫХ

Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова
КЛАССИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТСКИЙ УЧЕБНИК

Книгоманы
torrents.ru

JASON X



Н.Н. Карташев, В.Е. Соколов, И.А. Шилов

ПРАКТИКУМ ПО ЗООЛОГИИ ПОЗВОНОЧНЫХ



Книгоманы
torrents.ru
JASON X

ISBN 5-7567-0359-4



9 785756 703597



39-13

Серия

**КЛАССИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТСКИЙ УЧЕБНИК**

основана в 2002 году по инициативе ректора
МГУ им. М.В. Ломоносова
академика РАН В.А. Садовниченко
и посвящена

**250-летию
Московского университета**

й.



**КЛАССИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТСКИЙ УЧЕБНИК**

Редакционный совет серии:

Председатель совета
ректор Московского университета
В.А. Садовничий

Члены совета:

Виханский О.С., Голиченков А.К., Гусев М.В.,
Добренков В.И., Донцов А.И., Засурский Я.Н.,
Зинченко Ю.П. (ответственный секретарь),
Камзолов А.И. (ответственный секретарь),
Карпов С.П., Касимов Н.С., Колесов В.П.,
Лободанов А.П., Лунин В.В., Лупанов О.Б.,
Мейер М.С., Миронов В.В. (заместитель председателя),
Михалев А.В., Моисеев Е.И., Пушаровский Д.Ю.,
Раевская О.В., Ремнева М.Л., Розов Н.Х.,
Салецкий А.М. (заместитель председателя),
Сурин А.В., Тер-Минасова С.Г.,
Ткачук В.А., Третьяков Ю.Д., Трухин В.И.,
Трофимов В.Т. (заместитель председателя), Шоба С.А.



28.643.39-13
K27
Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова

Н. Н. Карташев, В. Е. Соколов, И. А. Шилов

ПРАКТИКУМ ПО ЗООЛОГИИ ПОЗВОНОЧНЫХ

3-е издание,
исправленное и дополненное

*Допущено Министерством образования Российской Федерации
в качестве учебного пособия для студентов высших учебных заведений,
обучающихся по направлению и специальности «Биология»*



Издательство «Аспект Пресс»
Москва
2004

УДК 597/599(075.8)
ББК 28.693.3я73-5
К 27

*Печатается по решению Ученого совета
Московского университета*

Рецензенты:

зав. лабораторией Психологического института РАО,
докт. психол. наук, профессор *Т. Д. Марцинковская*

зав. сектором социальной психологии науки ИИЕТ РАН,
докт. психол. наук *А. В. Юревич*

Б/ИНВ

Карташев Н. Н., Соколов В. Е., Шилов И. А.

К 27 Практикум по зоологии позвоночных: Учеб. пособие для студентов вузов / Н. Н. Карташев, В. Е. Соколов, И. А. Шилов. — 3-е изд., испр. и доп. — М.: Аспект Пресс, 2004. — 383 с. (серия «Классический университетский учебник»).

ISBN 5-7567-0359-4

В пособии в систематическом порядке рассмотрены ланцетник и представители всех групп позвоночных животных. Для каждого объекта описано анатомическое строение различных систем органов с соблюдением степени детализации, рекомендуемой в рамках общего курса зоологии позвоночных для студентов биологических специальностей. Эти данные подытожены в заключении к каждому разделу, которое служит обстоятельной характеристикой группы, включающей некоторые данные об ее происхождении, экологии и главных адаптациях. Приведены определительные таблицы для изучения разнообразия рыбообразных, а также четырех классов наземных позвоночных в пределах набора представителей, обитающих на территории бывшего СССР (СНГ и стран Балтии).

УДК 597/599(075.8)
ББК 28.693.3я73-5

ISBN 5-7567-0359-4

© ЗАО Издательство «Аспект Пресс», 2004

Все учебники издательства «Аспект Пресс» на сайте
www.aspectpress.ru

Предисловие

Уважаемый читатель!

Вы открыли одну из замечательных книг, изданных в серии «Классический университетский учебник», посвященной 250-летию Московского университета. Серия включает свыше 150 учебников и учебных пособий, рекомендованных к изданию Учеными советами факультетов, редакционным советом серии и издаваемых к юбилею по решению Ученого совета МГУ.

Московский университет всегда славился своими профессорами и преподавателями, воспитавшими не одно поколение студентов, впоследствии внесших заметный вклад в развитие нашей страны, составивших гордость отечественной и мировой науки, культуры и образования.

Высокий уровень образования, которое дает Московский университет, в первую очередь обеспечивается высоким уровнем написанных выдающимися учеными и педагогами учебников и учебных пособий, в которых сочетаются как глубина, так и доступность излагаемого материала. В этих книгах аккумулируется бесценный опыт методики и методологии преподавания, который становится достоянием не только Московского университета, но и других университетов России и всего мира.

Издание серии «Классический университетский учебник» наглядно демонстрирует вклад, который вносит Московский университет в классическое университетское образование в нашей стране и, несомненно, служит его развитию.

Решение этой благородной задачи было бы невозможным без активной помощи со стороны издательств, принявших участие в издании книг серии «Классический университетский учебник». Мы расцениваем это как поддержку ими позиции, которую занимает Московский университет в вопросах науки и образования. Это служит также свидетельством того, что 250-летний юбилей Московского университета — выдающееся событие в жизни всей нашей страны, мирового образовательного сообщества.

*Ректор Московского университета
академик РАН, профессор*

В. Садовничий
В.А. Садовничий

ПРЕДИСЛОВИЕ к третьему изданию

При написании книги авторы стремились всесторонне учесть многолетний опыт проведения практических занятий; особое внимание уделено тем разделам, которые наиболее трудно усваиваются студентами. Общая программа практических занятий и характер отдельных заданий постепенно сложились в последние годы при творческом участии всего преподавательского коллектива кафедры зоологии позвоночных биологического факультета Московского государственного университета им. М. В. Ломоносова; особенно много усилий к разработке и становлению практикума приложил доцент Н. В. Шибанов.

Определительные таблицы, приведенные в руководстве, представляют собой сокращенные и переработанные таблицы из наиболее известных «больших» определителей. Общий план книги, перечень заданий, объем материала и характер его изложения были выработаны авторами совместно. Оригинальные рисунки для руководства сделаны зоологом-художником Ю. М. Смириним. Большинство рисунков выполнено непосредственно с объектов; небольшая часть взята (обычно с уточнениями и изменениями) из других пособий и руководств.

При подготовке третьего издания весь текст был заново просмотрен Ф. Я. Дзержинским и Н. В. Хмелевской, определительные таблицы откорректированы К. К. Кузишиным (круглоротые и рыбы), Б. Д. Васильевым (амфибии), А. Ю. Соколовым (рептилии), Н. Д. Поярковым (птицы) и В. М. Малыгиным (млекопитающие). В текст и рисунки внесены некоторые исправления, отражающие современное состояние зоологии, а также произошедшие за последние десятилетия перемены учебного плана и доступного демонстрационного материала для отдельных занятий. Общая система типа Хордовые и системы классов приведены в соответствие с современными версиями.

В настоящее время авторов первого издания уже нет в живых. Надеемся, что данное пособие будет долго служить памятью об этих замечательных преподавателях и ученых.

Обо всех погрешностях и недостатках книги просим сообщить по адресу: 119992, Москва, ГСП-92, Ленинские горы, биологический факультет Московского государственного университета им. М. В. Ломоносова, кафедра зоологии позвоночных. Редакторы переиздания с благодарностью примут все советы по улучшению пособия.

ВВЕДЕНИЕ

Зоология позвоночных — один из основных предметов в общетеоретической подготовке биологов всех специальностей. Позвоночные животные имеют многообразное (как положительное, так и отрицательное) значение для человека. К ним относится подавляющее большинство домашних животных; дикие позвоночные животные дают человеку разнообразные продукты питания (рыбы, птицы, млекопитающие) и ценное сырье (пушнина и т. п.). Многие виды позвоночных приносят пользу, ограничивая численность вредных животных (насекомых, грызунов и др.); другие же, напротив, временами наносят существенный ущерб сельскому и лесному хозяйству, являются хранителями и переносчиками ряда опасных заболеваний.

Позвоночные — одна из наиболее глубоко и всесторонне изученных групп животных, поэтому многие общетеоретические проблемы (взаимоотношение формы и функции, эволюция и видообразование, соподчинение таксономических категорий и т. п.) решаются преимущественно или в значительной степени на модели позвоночных животных. Хорошая сохранность палеонтологических остатков ряда групп позволяет выявить общий ход эволюции и ее взаимосвязь с менявшимися во времени условиями жизни лучше и нагляднее, чем на любых других живых организмах.

Изучение зоологии позвоночных в высших учебных заведениях включает теоретический лекционный курс, практические лабораторные занятия и летнюю полевую практику. Все эти разделы взаимно дополняют и обогащают друг друга, способствуя созданию цельного представления о типе хордовых животных, к которому относятся позвоночные.

Книга предназначена для использования во время практических занятий. Основные задачи практикума — знакомство с особенностями строения представителей разных классов позвоночных и видовым разнообразием каждого класса в нашей фауне, что обеспечивает более углубленное и осмысленное усвоение теоретического раздела курса. Кроме того, практические занятия должны помочь студенту в выработке первых навыков работы с материалом и с книгой как справочником.

Для того чтобы использовать время практикума с наибольшим эффектом, необходимо готовиться к каждому занятию путем изу-

чения соответствующих разделов учебника¹ (тема каждого следующего занятия объявляется преподавателем). Предварительная подготовка к занятию не только позволяет лучше запомнить морфологические особенности изучаемых животных, но и понять функционально-экологическое и эволюционное значение тех или иных структурных особенностей их организмов. Для подготовки к занятиям пользоваться настоящим практикумом не следует: как уже говорилось, он предназначен только для облегчения работы с объектом во время лабораторных занятий. Выслушав указания преподавателя и ознакомившись с соответствующим разделом практикума, студент приступает к изучению объекта в той последовательности, как это изложено в тексте. Выполнение темы практического занятия документируется рисунками, перечень которых предшествует каждому разделу книги.

Довольно часто студент старается сначала сделать рисунок, а потом начинает разбираться в нем и в объекте. Это всегда приводит к ошибкам в рисунках, потере времени и затрудняет запоминание. С первого же занятия необходимо приучить себя сначала полностью разобраться во всех особенностях строения рассматриваемого объекта с помощью «Практикума», а при необходимости — консультируясь с преподавателем, и только после этого делать зарисовки.

Альбом с самостоятельно сделанными во время практических занятий рисунками — основной документ, свидетельствующий о выполнении студентом программы практикума. Желательно, чтобы альбом был достаточно большого формата (А4), из плотной гладкой бумаги. Рисунки делаются мягким простым карандашом (ни в коем случае нельзя пользоваться химическим). На каждой странице пишется систематическое положение рассматриваемого объекта (латинское название типа, подтипа, класса, отряда, вида). Названия отдельных морфологических структур (кости, кровеносные сосуды и пр.) пишут сбоку от рисунка и стрелкой соединяют с обозначаемым органом или его частью (рис. 1). Цифровые обозначения со стрелками-указателями и расшифровка цифр на полях нецелесообразны, так как рисунок становится менее наглядным, а запоминание материала затрудняется.

Знание международной латинской терминологии полезно для биологов всех специальностей. Рекомендуется знать латинские на-

¹ Характеру практикума наиболее соответствует учебник *Наумов Н. П., Карташев Н. Н.* Зоология позвоночных: В 2 ч. М., 1979. Можно пользоваться и другими учебниками: *Курс зоологии / Под ред. Б. С. Матвеева.* Хордовые. Т. 2. М., 1966 (или предыдущие издания); *Наумов С. П.* Зоология позвоночных. М., 1973; *Огнев С. И.* Зоология позвоночных. М., 1945.

Тип	<i>Chordafa</i>
Подтип	<i>Vertebrata</i>
Группа	<i>Gnathostomata</i>
Класс	<i>Amphibia</i>
Отряд	<i>Ecaudata</i>

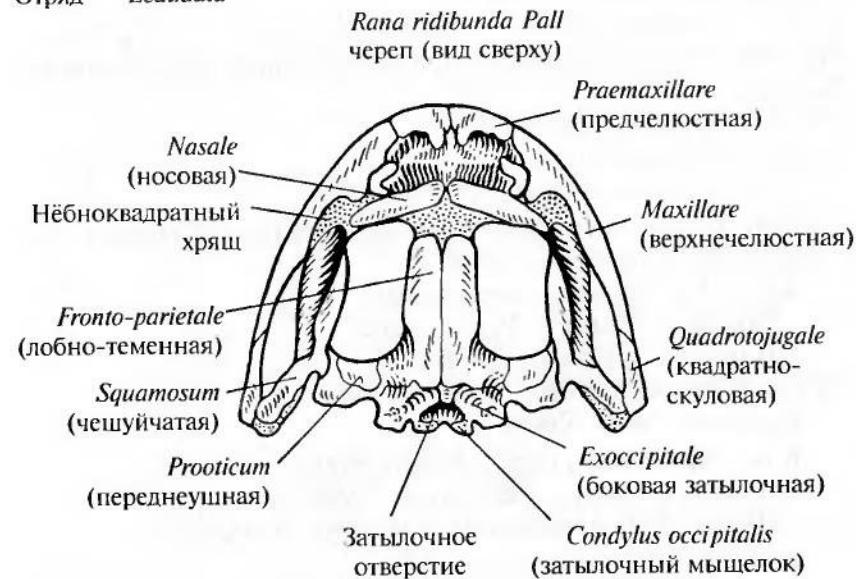


Рис. 1. Образец оформления рисунка в альбоме

звания как минимум внутренних органов (печень, желудок, отделы кишечника, селезенка и т.п.), всех крупных костей, основных кровеносных сосудов, отделов головного мозга и нервов, а также латинские наименования типов, подтипов, классов, подклассов и крупных отрядов. Для лучшего усвоения латинской терминологии следует в подписи на рисунках обязательно включать латинские обозначения (вполне допустимо писать только латинские названия, но можно рядом помещать и русские).

По окончании работы студенты показывают рисунки преподавателю и исправляют указанные им ошибки. Перед уходом из аудитории они сдают лаборанту (или преподавателю) полученное в начале занятия оборудование и приводят в порядок свое рабочее место.

При подготовке к экзамену следует помимо учебника пользоваться и своими рисунками, сделанными во время практических занятий. Это облегчает сопоставление особенностей строения представителей разных классов и тем самым намного ускоряет и улучшает подготовку.

СИСТЕМА ТИПА ХОРДОВЫЕ¹

Тип Хордовые, Chordata

Подтип Бесчерепные, Acrania

Класс Головохордовые, Cephalochordata

Подтип Личиночнордовые, или Оболочники, Urochordata seu Tunicata

Класс Асцидии, Ascidiidae

Класс Сальпы, Salpae

Класс Аппендикулярии, Appendiculariae

Подтип Позвоночные, или Черепные, Vertebrata (Craniota)

Раздел Бесчелюстные, Agnatha

Класс Круглоротые, Cyclostomata

Подкласс Миноги, Petromyzones

Подкласс Миксины, Muxini

Раздел Челюстноротые, Gnathostomata

Надкласс Рыбы, Pisces

Класс Хрящевые рыбы, Chondrichthyes

Подкласс Пластиножаберные, Elasmobranchii

Подкласс Цельноголовые (Химеры), Holocephali

Класс Костные рыбы, Osteichthyes

Подкласс Лопастеперые, Sarcopterygii

(Надотряды Кистеперые, Crossopterygimorpha, или Crossopterygii, и Двоякодышащие, Dipneustomorpha, или Dipnoi)

Подкласс Лучеперые, Actinopterygii

Надотряд Ганоидные, Ganoidomorpha (осетрообразные, многоперообразные, амиеобразные, панцирничкообразные)²

Группа надотрядов Костистые рыбы, Teleostei (сельдеобразные, лососеобразные, угреобразные, карпообразные, сомообразные, карпозубообразные, сарганообразные, трескообразные, колюшкообразные, кефалеобразные, окунеобразные, камбалообразные, сротночелюстные и др.)

Надкласс Четвероногие, или Наземные позвоночные, Tetrapoda

Класс Земноводные, или Амфибии, Amphibia

Подкласс Дугопозвонковые, Apseudospondyli (отряд Бесхвостые, Anura, seu Ecaudata)

Подкласс Тонкопозвонковые, Lepospondyli (отряды Хвостатые, Urodela, и Безногие, Apoda)

Класс Пресмыкающиеся, или Рептилии, Reptilia

Подкласс Анапсида, Anapsida (отряд Черепахи, Chelonia, seu Testudines)

Подкласс Лепидозавры, Lepidosauria (отряды Клювоголо-вые, Rhynchocephalia, и Чешуйчатые, Squamata)

Подкласс Архозавры, Archosauria (отряд Крокодилы, Crocodilia)

Класс Птицы, Aves

Подкласс Веерохвостые, Neornithes

Инфракласс Древние птицы (страусы и тинаму), Palaeornithes

Инфракласс Обновленные птицы (курообразные, гусеобразные и некоторые другие), Paraneornithes

Инфракласс Новые птицы (большинство групп), Neornithes

Класс Млекопитающие, Mammalia

Подкласс Первозвери, Prototheria

Инфракласс Атерии, Atheria (отряд Однопроходные, или Клоачные, Monotremata)

Подкласс Звери, Theria

Инфракласс Низшие звери, или Сумчатые, Metatheria

Инфракласс Высшие звери, или Плацентарные, Eutheria (Placentalia)

¹ Полностью вымершие группы не включены.

² В скобках перечислены более крупные отряды.

ПОДТИП БЕСЧЕРЕПНЫЕ, ACRANIA

Тема 1. СТРОЕНИЕ ЛАНЦЕТНИКА

Систематическое положение объекта

Тип Хордовые, Chordata

Подтип Бесчерепные, Acrania

Класс Головохордовые, Cephalochordata

Представитель — Ланцетник, *Branchiostoma lanceolatum* Pall.

Материал и оборудование

На одного-двух студентов необходимы:

1. Препарат целого ланцетника, лежащего на боку на предметном стекле, просветленного и окрашенного кармином.
2. Препарат поперечного разреза ланцетника в области глотки.
3. Препарат поперечного разреза ланцетника в области кишки.
4. Стереоскопический микроскоп или штативная лупа для зарисовки препарата под малым увеличением.
5. Микроскоп для зарисовки препарата под большим увеличением.

Задание

Рассмотреть внешний вид фиксированного ланцетника, а затем под лупой и микроскопом — строение систем его органов. Каждому студенту в своем альбоме необходимо сделать следующие рисунки:

1. Целый ланцетник (вид сбоку) с системами органов (лупа).
2. Поперечный разрез ланцетника в области глотки (микроскоп).
- *3. Поперечный разрез ланцетника в области кишки (микроскоп)¹.

Дополнительное задание

Рассмотреть, не зарисовывая, влажные препараты:

1. Одиночная асцидия.
2. Колониальная асцидия.
3. Личинка асцидии (микроскоп).

¹ При двухчасовых занятиях рис. 3, помеченный звездочкой, можно исключить. Это же обозначение принято во всех последующих заданиях.

Вспомнить систематическое положение асцидии:

- Тип Хордовые, Chordata
- Подтип Оболочники, Tunicata
- Класс Асцидии, Ascidae

Обратить внимание на черты сходства и различия между ланцетником и оболочниками.

Внешний вид и внутренние органы ланцетника

Внешний вид ланцетника и общий план его строения изучить под малым увеличением (лупа $\times 8$ или стереоскопический микроскоп $\times 5-8$) на тотальном препарате. Более подробно детали строения рассмотреть на поперечных срезах под малым увеличением микроскопа.

Внешний вид. На переднем конце удлиненного тела ланцетника располагается предротовая воронка (рис. 2, 1), окруженная осязательными щупальцами (рис. 2, 2). Почти все тело окружено непарной плавниковой складкой: по дорсальной (спинной) стороне тела тянется невысокий спинной плавник (рис. 2, 3; рис. 3, 1; рис. 4, 1); задний конец тела окаймлен более широким хвостовым плавником (рис. 2, 4), напоминающим по форме медицинский ланцет (отсюда и название животного). Хвостовой плавник на брюшной стороне переходит в подхвостовой плавник (рис. 2, 5), заканчивающийся примерно на уровне задней трети тела ланцетника. В этом месте располагается особое отверстие — атриопор (рис. 2, 6), сообщающее особую околожаберную, или атриальную (окологлоточную), полость (см. ниже) с внешней средой. От атриопора к предротовой воронке по границе между брюшной и боковыми поверхнос-

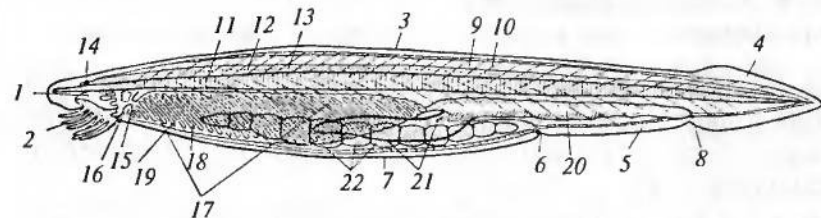


Рис. 2. Общий вид и расположение внутренних органов ланцетника:

1 — предротовая воронка; 2 — щупальца; 3 — спинной плавник; 4 — хвостовой плавник; 5 — подхвостовой плавник; 6 — атриопор; 7 — метаплеуральная складка; 8 — анальное отверстие; 9 — миомер; 10 — миоसेпта; 11 — хорда; 12 — нервная трубка; 13 — глазки Гессе; 14 — «непарный глазок»; 15 — ротовое отверстие; 16 — парус; 17 — глотка; 18 — жаберная щель; 19 — жаберная перегородка; 20 — кишка; 21 — печеночный вырост; 22 — половые железы

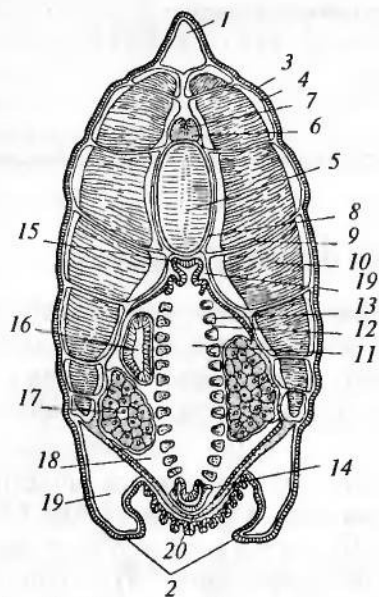


Рис. 3. Поперечный разрез ланцетника в области глотки:

1 — спинной плавник; 2 — метаплевральные складки; 3 — эпидермис; 4 — кутикс; 5 — хорда; 6 — нервная трубка; 7 — глазки Гессе; 8 — студенистая оболочка хорды; 9 — миосепта; 10 — миомер; 11 — полость глотки; 12 — жаберная щель; 13 — жаберная перегородка; 14 — эндостиль; 15 — наджаберная борозда; 16 — печеночный вырост; 17 — половая железа; 18 — атриальная полость; 19 — целомическая полость; 20 — поперечная мышца

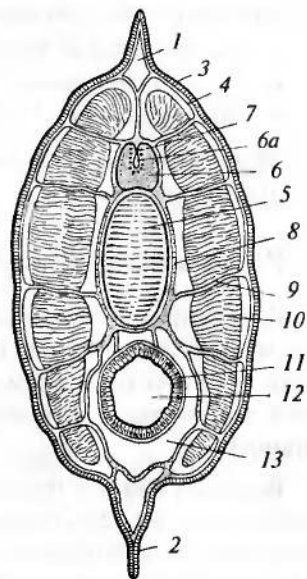


Рис. 4. Поперечный разрез ланцетника в области кишечника:

1 — спинной плавник; 2 — подхвостовой плавник; 3 — эпидермис; 4 — кутикс; 5 — хорда; 6 — нервная трубка; 6a — невроцель; 7 — глазки Гессе; 8 — студенистая оболочка хорды; 9 — миосепта; 10 — миомер; 11 — стенка кишки; 12 — полость кишки; 13 — целомическая полость

тами тела идут парные метаплевральные складки (рис. 2, 7; рис. 3, 2). Позади атриопора, недалеко от заднего конца тела ланцетника, на левой стороне тела находится заднепроходное (анальное) отверстие (рис. 2, 8).

Кожный покров. Тело ланцетника покрыто однослойным эпидермисом (рис. 3, 3; рис. 4, 3), который подстиается студенистым соединительнотканым слоем кожи — кориумом, или кутисом (рис. 3, 4; рис. 4, 4).

Мышечная система. Мускулатура ланцетника имеет метамерное (посегментное) строение. Каждый мышечный сегмент (миомер) согнут углом и вершиной направлен вперед (рис. 2, 9). Сосед-

ние миомеры отделены друг от друга студенистыми соединительнотканными перегородками — миосептами (рис. 2, 10). Вследствие изогнутости миомеров на поперечных срезах видно несколько миомеров (рис. 3, 10; рис. 4, 10) и миосепт (рис. 3, 9; рис. 4, 9). Миомеры одной стороны смещены на половину сегмента по отношению к миомерам другой стороны (асимметричность мускулатуры). По брюшной стороне тела впереди атриопора проходит особый слой поперечных мышц (рис. 3, 20).

Скелет. У ланцетника имеется внутренний осевой скелет, представленный спинной струной, или хордой (*chorda dorsalis* — рис. 2, 11; рис. 3, 5; рис. 4, 5), проходящей вдоль всего тела и сужающейся спереди и сзади. Хорда выступает вперед за передний конец нервной трубки (отсюда название класса — головохордовые). Крупные вакуолизированные клетки, составляющие хорду, перемежаются с тонкими поперечными мышечными пластинками, которые образованы горизонтальными волокнами. Эти мышцы придают хорде характерную поперечную исчерченность (видно при рассмотрении сбоку), а также овальную форму поперечного сечения, поскольку несколько сближают ее боковые стороны. Упругость хорды (ее продольная несжимаемость при свободной гибкости) обеспечивается тургором ее клеток и прочностью кольцевых волокон в оболочке. Снаружи ее окружает внешняя оболочка из студенистой соединительной ткани (рис. 3, 8; рис. 4, 8); отростки этой оболочки в виде миосепт разделяют мышечные сегменты, обеспечивая тем самым связь мускулатуры с хордой.

Непарная плавниковая складка поддерживается столбикообразными пузырьками, так называемыми камерами плавника, форма которых поддерживается благодаря тургору; на просветленных (предварительно обезвоженных) препаратах их обычно не видно.

Нервная система. Центральная нервная система представлена тонкой нервной трубкой (рис. 2, 12; рис. 3, 6; рис. 4, 6), лежащей над хордой. На тотальном препарате она отчетливо видна благодаря цепочке черных точек, которые представляют собой светочувствительные органы — глазки Гессе (рис. 2, 13), состоящие из пигментной и чувствующей клеток. Глазки Гессе располагаются непосредственно в стенке нервной трубки (рис. 3, 7; рис. 4, 7) и хорошо видны почти на всем ее протяжении. В переднем конце нервной трубки находится «непарный глазок» — крупное пигментное пятно (рис. 2, 14), предположительно отбрасывающее тень на расположенную позади группу чувствующих клеток. «Непарный глазок» отчетливо заметен в виде темного пятнышка (лучше его смотреть на тотальном препарате под малым увеличением микроскопа).

В поперечном сечении нервная трубка имеет почти треугольную форму (рис. 3, 6; рис. 4, 6). В центре ее видна очень маленькая внутренняя полость нервной трубки — невроцель (рис. 4, 6a). Глазки Гессе концентрируются вокруг невроцеля. Как и у всех хордовых животных, нервная трубка ланцетника образуется путем свертывания первичной нервной пластинки с последующим срастанием ее краев. На препаратах поперечных срезов след этого срастания хорошо заметен в виде вертикальной линии, проходящей от невроцеля к спинной поверхности нервной трубки.

На хороших препаратах можно увидеть, что от нервной трубки отходят спинные корешки спинномозговых нервов; они располагаются в передней части каждого сегмента. Волокна «брюшных корешков» в отличие от позвоночных у бесчерепных принадлежат не клеткам нервной трубки, а листовидным мускульным клеткам, слагающим миомеры.

Органы пищеварения и дыхания. На задней стенке предротовой воронки расположено небольшое ротовое отверстие (рис. 2, 15), окруженное пленчатой перегородкой — парусом (рис. 2, 16). Перед парусом в стенках предротовой воронки расположен реснитчатый эпителий мерцательного органа. Ротовое отверстие ведет в обширную глотку (рис. 2, 17; рис. 3, 11), стенки которой пронизаны многочисленными (более сотни пар) жаберными щелями (рис. 2, 18; рис. 3, 12), отделенными друг от друга тонкими косо расположенными жаберными перегородками (рис. 2, 19; рис. 3, 13). Поэтому не только при рассматривании сбоку, но и на поперечных срезах боковые стенки глотки оказываются прободенными многочисленными жаберными щелями (рис. 3, 12).

Жаберные щели ведут в окружающую глотку атриальную, или окологлоточную, полость (рис. 3, 18). Атриальная полость окружает глотку с боков и снизу и открывается наружу отверстием — атриопором (рис. 2, 6). В виде слепого замкнутого выроста атриальная полость проходит назад несколько дальше атриопора. Вода, поступающая в глотку через ротовое отверстие, проходит через жаберные щели в атриальную полость и через атриопор выводится наружу.

По дну глотки проходит поджаберная борозда, или эндостиль (рис. 3, 14). На поперечном разрезе эндостиль имеет форму желоба. По спинной стороне глотки проходит наджаберная борозда (рис. 3, 15). Обе борозды, как и вся внутренняя поверхность глотки, выстланы реснитчатым эпителием, среди клеток которого на эндостиле размещены железистые клетки, выделяющие слизь. Мерцанием ресничек слизь гонится по боковым сторонам глотки к наджаберной борозде, наперерез току воды, выходящей через жаберные щели наружу. Пропуская воду, слизь обволакивает и захватывает содер-

жащиеся в ней пищевые частицы. Так действует слизиевой фильтр, сеть которого образована нитями полисахаридных молекул. Склеенные слизью комочки пищи передвигаются в наджаберную борозду, по которой реснитчатые клетки гонят их назад к началу кишки.

Резко сужаясь, глотка переходит в относительно короткую, не имеющую изгибов кишку (рис. 2, 20; рис. 4, 11, 12), которая заканчивается анальным отверстием (рис. 2, 8). От переднего отдела кишки, недалеко за глоткой, справа от нее отходит направленный вперед слепой пальцевидный печеночный вырост (рис. 2, 21; рис. 3, 16).

Половая система. Ланцетники — раздельнополые животные, но полового диморфизма у них нет. Округлые половые железы (рис. 2, 22) в количестве около 25 пар лежат в стенках тела в области задней половины глотки и начальной части кишки. При рассматривании под микроскопом поперечного разреза яичники (рис. 3, 17) легко отличимы от семенников по наличию в них крупных яйцеклеток. Половых протоков у ланцетника нет. Зрелые половые продукты через разрыв стенки половой железы выпадают в атриальную полость и с током воды выносятся через атриопор наружу. Оплодотворение происходит во внешней среде.

Полость тела. Как и все хордовые, ланцетник имеет вторичную полость тела — целом (рис. 3, 19; рис. 4, 13). Однако вследствие сильного развития атриальной полости целом в области глотки сильно сокращается и сохраняется лишь по бокам ее верхнего отдела этой области и под эндостилем. В задней части тела целом выражен хорошо; он занимает все пространство между стенкой тела и кишкой (рис. 4, 13).

Кровеносная система на обычных препаратах не видна, поэтому приходится ограничиться рассмотрением прилагаемой схемы (рис. 5).

Кровеносная система частично замкнутая (сосуды имеют прерывистую эндотелиальную выстилку), сердца нет; круг кровообращения один. По брюшной стороне глотки проходит брюшная аорта, от которой к каждой жаберной перегородке отходят приносящие жаберные артерии, несущие венозную кровь. Ток крови создается пульсацией расширенных участков приносящих жаберных артерий. Окислившаяся в жаберных перегородках артериальная кровь по выносящим жаберным артериям попадает в проходящие над глоткой парные корни аорты, которые позади глотки сливаются в непарную спинную аорту; по ее ответвлениям кровь доставляется во все участки тела.

Венозная кровь из передней части тела собирается в парные передние кардинальные вены, а из задней — в задние кардиналь-

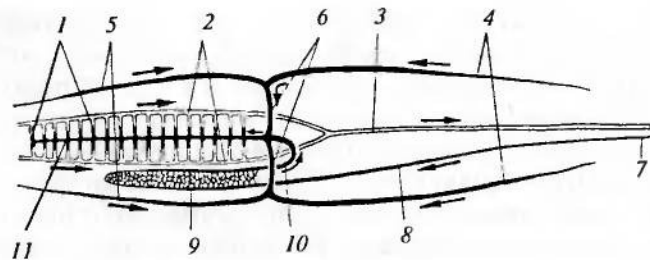


Рис. 5. Схема кровеносной системы ланцетника (вид снизу):

1 — выносящие жаберные артерии; 2 — корни спинной аорты; 3 — спинная аорта; 4 — задние кардинальные вены; 5 — передние кардинальные вены; 6 — кювьеровы протоки; 7 — хвостовая вена; 8 — подкишечная вена; 9 — воротная система печеночного выроста; 10 — печеночная вена; 11 — брюшная аорта с отходящими от нее приносящими жаберными артериями

ные вены. Передние и задние кардинальные вены каждой стороны вливаются в кювьеровы протоки, впадающие в брюшную аорту. Несущая венозную кровь от кишечника подкишечная вена в печеночном выросте распадается на капилляры (образует воротную систему), которые затем сливаются, образуя печеночную вену; она впадает в брюшную аорту.

Выделительная система ланцетника нефридиального типа. С ее строением нужно ознакомиться по учебнику, так как на обычных препаратах их протонефридии не видны.

Заключение

У ланцетника (и других видов подтипа бесчерепных, Acrania) хорошо выражены все типичные признаки типа Хордовые: внутренний осевой скелет — хорда, расположенная над ней центральная нервная система в виде трубки и глотка, пронизанная жаберными щелями.

Примитивность, относительная простота организации бесчерепных проявляются в следующем: слабое развитие скелетных образований (опорную функцию несут хорда и отчасти студенистая соединительная ткань миосепт), слабое развитие органов чувств (представленных осязательными клетками, разбросанными по всей поверхности тела, и глазками Гессе в толще нервной трубки), отсутствие дифференцировки центральной нервной системы на головной и спинной мозг, метамерность расположения половых желез, метамерное расположение и тип строения органов выделения (протонефридии), напоминающих органы выделения плоских чер-

вей; относительно еще слабо выраженная дифференцировка пищеварительной трубки, однослойность кожного эпителия (эпидермиса), отсутствие защитных образований в коже, а также специализированных органов дыхания и центрального органа кровообращения — сердца. С этими особенностями организации связаны и основные черты биологии ланцетника: его относительно малая подвижность и пассивное питание, когда животное активно не разыскивает и не схватывает добычу, а довольствуется лишь той пищей, которая попадает в глотку при непрерывной фильтрации воды.

Следует отметить, что возникновение подтипа Бесчерепные — очень важный этап эволюции. Здесь полностью сформировался «удачный» план строения, который позволил при дальнейшей дифференцировке систем органов резко поднять уровень организации. Именно этим путем шло эволюционное развитие наиболее прогрессивной ветви хордовых животных — подтипа Позвоночные.

С эволюционной точки зрения наиболее важным было становление миохордального комплекса: четко дифференцированного внутреннего опорного скелета в виде хорды и связанной с ней возросшей по массе сегментированной мышечной системы. У многих беспозвоночных, а из низших хордовых у взрослых оболочников, или личиночдохордовых, мышцы не имеют опоры внутри тела и связаны лишь с кожей, образуя кожно-мышечный мешок. Эволюционно важным было и возникновение частично замкнутой кровеносной системы с такой схемой расположения основных кровеносных стволов (сосудов), которая оказалась пригодной и для позвоночных, ведущих водный образ жизни, несмотря на резкое возрастание у них уровня обмена веществ. Эти особенности организации позволили одной из ветвей древних бесчерепных перейти к более активному образу жизни и дать начало позвоночным.

Современные бесчерепные (включая и ланцетника) — потомки древних бесчерепных. Несмотря на примитивность строения, они сохранились до наших дней благодаря специализации, позволившей им занять и успешно удерживать свою жизненную нишу — фильтрацию из воды микроскопических пищевых частиц с помощью слизевого фильтра на песчаных участках морского дна. Морфологические особенности, обеспечивающие эту специализацию, довольно разнообразны. Полупрозрачное тело плохо заметно на грунте. Среди обычных эпителиальных клеток есть клетки, выделяющие слизь; она предохраняет нежную кожу от повреждения при закапывании в грунт. Закапывание облегчается довольно большой массой мышечных сегментов, ланцетообразной формой хвоста, укреплением переднего конца за счет хорды, которая доходит

практически до самого переднего конца тела, заметно выдаваясь вперед за конец нервной трубки. У свободноплавающей личинки ланцетника атриальная полость отсутствует. Она развивается в период метаморфоза при переходе к донному образу жизни и защищает жаберные щели от повреждения частицами грунта. Резкое увеличение количества жаберных щелей и возрастание размеров и объема глотки способствуют возрастанию тока воды и тем самым обеспечивают дыхание и питание полужарывшегося в грунт животного. Дифференцировка глотки (образование в ней эндостия и наджаберной борозды) и захват частичек пищи слизью, которая выделяется клетками эндостия и перемещается к наджаберной борозде, перекрывая жаберные щели, обеспечивает полное изъятие пищи из фильтруемой воды, а обособление секреторного участка кишечника (печеночного выроста) способствует лучшему ее перевариванию. Однако небольшая скорость кровотока (отсутствие сердца) и нефридиальная выделительная система определяют относительно невысокий уровень обмена веществ.

Рекомендуемая литература

Гуртовой Н. Н., Матвеев Б. С., Держинский Ф. Я. Практическая зоология позвоночных. Низшие хордовые, бесчелюстные, рыбы. М., 1976.
Ромер А., Парсонс Т. Анатомия позвоночных: В 2 т. Т. 1. М., 1992.

ПОДТИП ПОЗВОНОЧНЫЕ, VERTEBRATA

РАЗДЕЛ БЕСЧЕЛЮСТНЫЕ, AGNATHA

КЛАСС КРУГЛОРОТЫЕ, CYCLOSTOMATA

Тема 2. СТРОЕНИЕ РЕЧНОЙ МИНОГИ

Систематическое положение объекта

Подтип Позвоночные, Vertebrata
Класс Круглоротые, Cyclostomata
Подкласс Миноги, Petromyzones
Представитель — Речная минога, *Lampetra fluviatilis* L.

Материал и оборудование

На одного-двух студентов необходимы:

1. Разрезанная по сагиттальной (центральной продольной вертикальной) плоскости фиксированная в спирте минога.
2. Поперечный разрез миноги в области жаберных мешков.
3. Поперечный разрез миноги в области кишечника.
4. Ванночка.
5. Препарировальные иглы — 2.
6. Ручная лупа $\times 4-6$.

Задание

Рассмотреть внешний вид миноги и изучить особенности строения внутренних органов сначала на сагиттальном, а затем на поперечных разрезах ее тела. Сделать следующие рисунки:

- *1. Внешний вид миноги сбоку.
2. Расположение внутренних органов на продольном разрезе миноги.
3. Поперечный разрез миноги в области жаберных мешков.
4. Поперечный разрез миноги в области кишки.

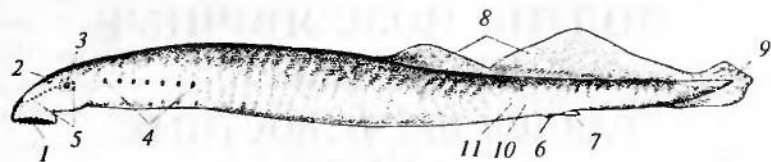


Рис. 6. Внешний вид речной миноги:

1 — ротовая (присасывательная) воронка; 2 — непарная ноздря; 3 — глаз; 4 — наружные отверстия жаберных мешков; 5 — органы боковой линии; 6 — анальное отверстие; 7 — мочеполовой сосочек; 8 — спинные плавники; 9 — хвостовой плавник; 10 — миомер; 11 — миосепта

Внешний вид

Речная минога имеет удлинненное змеевидное тело, без четких границ разделяющееся на голову, туловище и хвост. Голова и туловище в сечении округлые, хвост сжат с боков.

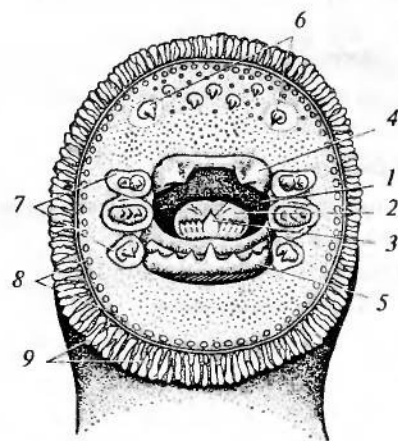


Рис. 7. Ротовая воронка речной миноги:

1 — ротовое отверстие; 2 — конец языка; 3 — роговая зубная пластинка на конце языка; 4 — верхняя (надротовая) роговая зубная пластинка; 5 — нижняя (подротовая) роговая зубная пластинка; 6 — верхние губные «зубы»; 7 — боковые губные «зубы»; 8 — мелкие краевые губные «зубы»; 9 — кожистая бахрома краев воронки

Спереди располагается присасывательная предротовая воронка (рис. 6, 1), окруженная кожными сосочками и имеющая на внутренней поверхности роговые «зубы» (рис. 7). Расположение и число роговых «зубов» имеют систематическое значение.

В глубине воронки находится ротовое отверстие (рис. 7, 1) и виден конец языка (рис. 7, 2), вооруженный сложной роговой зубной пластинкой (рис. 7, 3). На верхней поверхности головы имеется непарная ноздря (рис. 6, 2) и позади нее участок непигментированной кожи в области расположения теменных «глаз», которые служат добавочными светочувствительными органами. Парные глаза (рис. 6, 3), находящиеся по бокам головы, прикрыты прозрачной кожей, формирующей наружные слои роговицы. Позади глаз открывается 7 пар наружных отверстий жаберных

мешков (рис. 6, 4). На коже головы и туловища находятся органы боковой линии (рис. 6, 5); они заметны в виде бугорков с небольшой прорезью, в глубине которой расположена чувствующая почка. На вентральной поверхности тела на границе туловища и хвоста расположено заднепроходное (анальное) отверстие (рис. 6, 6), а позади него — небольшой мочеполовой сосочек (рис. 6, 7).

На дорсальной поверхности тела находятся два спинных плавника (рис. 6, 8) — остатки сплошной непарной плавниковой складки. Задний конец тела окаймлен хвостовым плавником (рис. 6, 9). Осевой скелет разделяет хвостовой плавник на две равные части.

Голая кожа миноги покрыта слизью, обильно выделяемой специальными одноклеточными кожными железами. Чешуи или каких-либо иных элементов наружного скелета кожа не содержит.

Мышцы туловища и хвоста состоят из изогнутых сегментов миомеров (рис. 6, 10), разделенных миосептами (рис. 6, 11). Миомеры становятся хорошо видны, если на небольшом участке тела миноги удалить кожный покров.

Строение внутренних органов

Скелет¹ образован хрящевой и соединительной тканью. Функции осевого скелета выполняет хорда (рис. 8, 1; рис. 9, 1; рис. 10, 13), имеющая в поперечном сечении правильную круглую форму; она окружена толстой соединительнотканной оболочкой (рис. 8, 2; рис. 9, 2). Кверху от боковых отделов хорды находятся небольшие парные хрящи — зачатки верхних, или невралных, дуг (рис. 9, 3; рис. 10, 14), ограничивающие с боков полость, в которой располагается спинной мозг.

Череп миноги, как и всех позвоночных животных, разделяется на два отдела: осевой, или мозговой, череп (neurocranium) и висцеральный (splanchnocranium). Мозговым черепом называется скелетное образование, защищающее головной мозг и органы чувств. У миноги он представлен открытой сверху коробкой, защищающей головной мозг снизу и с боков (рис. 8, 3; рис. 10, 1); затылочная часть не развита. Спереди к черепной коробке примыкает непарная обонятельная капсула (рис. 10, 2), а с боков — пара слуховых капсул (рис. 10, 3). Боковые стенки мозгового черепа образуют слабо выраженные углубления — глазницы, снизу ограниченные подглазничными дугами (рис. 10, 4).

¹ Не все элементы скелета видны на обычном препарате. Для полного знакомства со скелетом необходимо использовать специальный препарат.

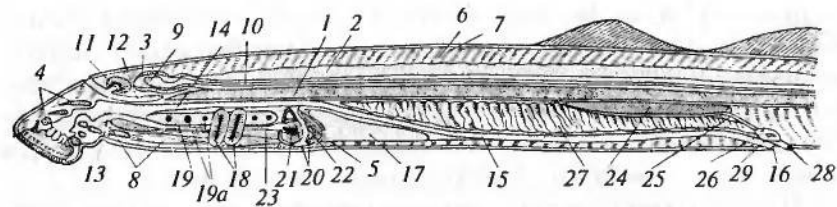


Рис. 8. Продольный разрез речной миноги:

1 — хорда; 2 — соединительнотканная оболочка хорды; 3 — мозговой череп; 4 — хрящи предротовой воронки; 5 — околосердечный хрящ; 6 — миомер; 7 — миосепта; 8 — мускулатура языка; 9 — головной мозг; 10 — спинной мозг; 11 — обонятельный мешок; 12 — питуитарный вырост; 13 — ротовая полость; 14 — пищевод; 15 — кишка; 16 — анальное отверстие; 17 — печень; 18 — жаберные мешки; 19 — дыхательная трубка; 19a — внутренние отверстия жаберных мешков; 20 — предсердие; 21 — желудочек; 22 — венозная пазуха; 23 — брюшная аорта; 24 — почка; 25 — мочеточник; 26 — мочеполовой синус; 27 — половая железа; 28 — мочеполовой сосочек; 29 — половая пора

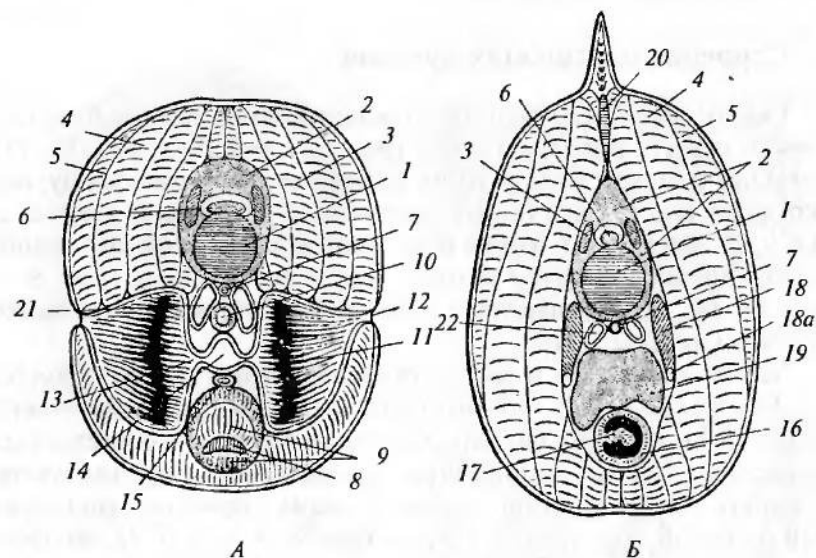


Рис. 9. Схемы поперечных разрезов речной миноги:

А — в области жаберных мешков; Б — в области кишки; 1 — хорда; 2 — соединительнотканная оболочка хорды; 3 — хрящевые зачатки верхних дуг; 4 — миомер; 5 — миосепта; 6 — спинной мозг; 7 — спинная аорта; 8 — хрящ языка; 9 — мускулатура языка; 10 — пищевод; 11 — жаберный мешок; 12 — наружное отверстие жаберного мешка; 13 — внутреннее отверстие жаберного мешка; 14 — дыхательная трубка; 15 — брюшная аорта; 16 — кишка; 17 — спиральный клапан; 18 — почка; 18a — мочеточник; 19 — половая железа; 20 — плавниковый луч; 21 — лимфатические полости; 22 — задние кардинальные вены

Висцеральным черепом называется совокупность скелетных образований, развивающихся в стенках переднего отдела пищеварительной трубки. Функционально эти образования представляют собой скелет ротового и жаберного аппаратов. У миноги в состав висцерально-

го черепа входят хрящи, поддерживающие предротовую воронку (рис. 8, 4; рис. 10, 5–9), и язык (рис. 10, 10), а также ажурная хрящевая решетка, окружающая область жаберных мешков (ее строение хорошо видно на специально отпрепарированных скелетах, рис. 10, 11). В задней части висцерального черепа располагается околосердечный хрящ (рис. 8, 5; рис. 10, 12), окружающий сердце сзади и с боков и соединяющийся с околожаберной решеткой хрящевыми мостиками.

Плавники миноги поддерживаются тонкими хрящевыми плавниковыми лучами (рис. 9, 20).

Мускулатура. Боковые мышцы туловища и хвоста образованы мышечными сегментами — миомерами (рис. 8, 6), имеющими сложную форму и отделенными друг от друга миосептами (рис. 8, 7; рис. 9, 5). В жаберной области боковые мускульные пласты раздвигаются, образуя наджаберную и поджаберную мускулатуру. В головном отделе миноги хорошо развита сложно дифференцированная мускулатура языка (рис. 8, 8; рис. 9, 9).

Центральная нервная система отчетливо разделена на головной мозг (рис. 8, 9) и спинной мозг (рис. 8, 10; рис. 9, 6). Спинной мозг имеет лентовидно уплощенную форму, располагается над хордой; он прикрыт сверху жировой подушкой, а с боков охвачен общей с хордой соединительнотканной оболочкой.

Наружная непарная ноздря коротким носовым каналом сообщается с округлым темно окрашенным складчатым обонятельным мешком (рис. 8, 11). От обонятельного мешка вниз и назад под головной мозг и передний отдел хорды отходит слепой назо-ги-

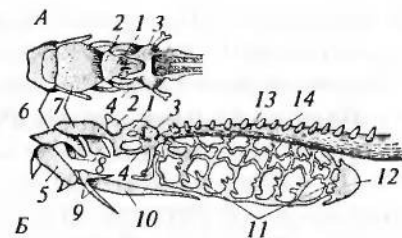


Рис. 10. Скелет миноги:

А — вид сверху; Б — вид сбоку.

Мозговой череп: 1 — черепная коробка; 2 — обонятельная капсула; 3 — слуховая капсула; 4 — подглазничная дуга.

Висцеральный череп: 5 — кольцевой хрящ; 6 — передний верхний хрящ; 7 — задний верхний хрящ; 8 — боковые хрящи; 9 — палочковидные хрящи; 10 — подязычный хрящ; 11 — жаберная решетка; 12 — околосердечный хрящ.

Осевой скелет: 13 — хорда; 14 — зачатки невральных дуг

пофизарный (питуитарный) вырост (рис. 8, 12). Назо-гипофизарный вырост служит своеобразной пипеткой, которая насосывает и выталкивает воду из ноздри, обновляя ее порции в обонятельном мешке.

Пищеварительная система. Ротовое отверстие, лежащее в глубине присасывательной воронки, ведет в ротовую полость (рис. 8, 13). Глотка у миноги имеется только на стадии личинки. Во время метаморфоза она разделяется на два самостоятельных отдела — пищевод и дыхательную трубку (см. описание дыхательной системы). Пищевод (рис. 8, 14; рис. 9, 10) начинается от задней части ротовой полости, идет под хордой и, обогнув сердце слева, незаметно переходит в кишку (рис. 8, 15; рис. 9, 16). Кишка тянется над печенью, далее идет назад без изгибов по нижней стороне брюшной полости и заканчивается анальным (заднепроходным) отверстием. Внутренняя часть слизистой оболочки кишечника образует продольную складку, которая вдается в полость кишки и увеличивает ее всасывающую поверхность, — это так называемый спиральный клапан (рис. 9, 17).

Позади сердца располагается крупная компактная печень (рис. 8, 17). У взрослых миног, живущих в море, есть желчный пузырь и желчный проток; у особей, которые идут в реки на нерест и перестают питаться, эти органы редуцируются.

В процессе питания миноги присасываются предротовой воронкой к телу жертвы (рыбы). Роговые «зубы», расположенные на внутренней поверхности ротовой воронки, способствуют более прочному прикреплению миноги. При помощи роговой зубной пластинки на кончике языка минога проделывает отверстие в коже жертвы. Благодаря ритмичным сокращениям мощного мускулистого языка, действующего как поршень, кровь насосывается в ротовую полость и оттуда поступает в пищевод.

Дыхательная система. В отличие от всех других позвоночных у круглоротых в жаберных щелях развиваются жаберные мешки (рис. 8, 18; рис. 9, 11), имеющие энтодермальное происхождение. Внутренняя поверхность жаберных мешков образует многочисленные складки слизистой оболочки с густой сетью мелких кровеносных сосудов — капилляров. У миноги каждый жаберный мешок (всего их 7 пар) открывается наружу самостоятельным наружным отверстием (рис. 6, 4; рис. 9, 12). Внутреннее отверстие каждого жаберного мешка (рис. 9, 13) соединяет его полость с дыхательной трубкой (рис. 8, 19; рис. 9, 14), которая представляет собой слепо оканчивающееся производное глотки. Впереди трубка перегородена клапаном, так называемым парусом, предотвращающим выход из нее воды вперед, в ротовую полость.

У плавающей миноги вода поступает через рот в ротовую полость, оттуда проходит в дыхательную трубку и, пройдя сквозь жаберные мешки, выбрасывается через их наружные отверстия наружу. При этом кислород, растворенный в воде, проникает в капилляры и связывается пигментом крови, а насыщающий венозную кровь углекислый газ переходит в воду и с ней выводится наружу.

В процессе питания или если минога просто присосалась к какому-либо предмету, ток воды через ротовую полость невозможен. Парус перекрывает дыхательную трубку, а жидкая пища проходит из ротовой полости в пищевод. Дыхание при этом осуществляется иным путем: под воздействием мускулатуры стенок тела жаберные мешки сжимаются, и вода выталкивается через наружные жаберные отверстия (активный выдох); далее благодаря упругости хрящевой жаберной решетки жаберная область снова расширяется и вода через те же наружные отверстия засасывается в жаберные мешки (пассивный вдох).

Кровеносная система. У круглоротых имеется хорошо развитое сердце, сокращения которого обеспечивают циркуляцию крови по организму. Сердце (cor) расположено позади последней пары жаберных мешков и ограничено от лежащей за ним печени окологердечным хрящом (рис. 8, 5). Сердце миноги двухкамерное: оно состоит из одного предсердия (atrium; рис. 8, 20; рис. 11, 2) и одного желудочка (ventriculus; рис. 8, 21; рис. 11, 3), а сзади них расположена венозная пазуха (sinus venosus; рис. 8, 22). Венозная кровь по венам поступает в венозную пазуху, оттуда переходит в предсердие и затем в желудочек. От желудочка отходит мощный артериальный ствол — брюшная аорта (aorta ventralis; рис. 8, 23; рис. 11, 5), разветвляющаяся на приносящие жаберные артерии, по которым венозная кровь поступает в капилляры складок жаберных мешков. Окисленная (артериальная) кровь по выносящим жаберным артериям собирается в непарную спинную аорту (aorta dorsalis; рис. 9, 7; рис. 11, 6) и по ее ответвлениям разносится по всему телу.

Из переднего отдела тела венозная кровь собирается передними кардинальными венами, а от мощной мускулатуры языка — нижней яремной веной (рис. 11, 9). Хвостовая вена в полости тела разделяется на парные задние кардинальные вены. Кровь от кишечника собирает подкишечная вена; затем она входит в печень, где распадается на капилляры (воротная система печени); печеночные капилляры сливаются в печеночную вену. Все крупные вены (передние и задние кардинальные, нижняя яремная, печеночная) впадают в венозную пазуху. Таким образом, у круглоротых, как и у бесчерепных, один круг кровообращения. Полностью кровеносную систему можно видеть лишь на специально приготовленных — инъецированных —

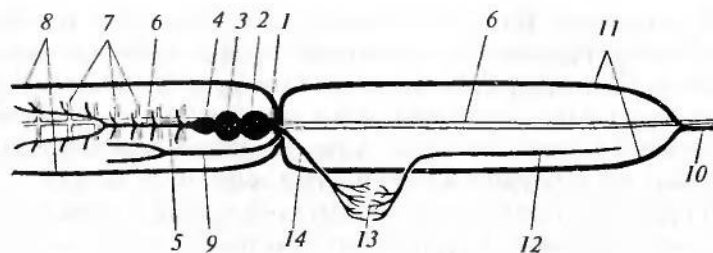


Рис. 11. Схема кровеносной системы речной миноги (вид с брюшной стороны):

1 — венозный синус; 2 — предсердие; 3 — желудочек; 4 — луковица аорты; 5 — брюшная аорта с отходящими от нее приносящими жаберными артериями; 6 — спинная аорта; 7 — впадающие в спинную аорту выносящие жаберные артерии; 8 — передняя кардинальная вена; 9 — нижняя яремная вена; 10 — хвостовая вена; 11 — задняя кардинальная вена; 12 — подкишечная вена; 13 — воротная система печени; 14 — печеночная вена

препаратах (так здесь называются препараты, которым предварительно было введено красящее или контрастное вещество, позволяющее видеть сосуды. — *Прим. ред.*); на рассматриваемых поперечных срезах видны лишь отдельные сосуды (рис. 8 и 9).

Мочеполовая система. Органами выделения круглоротых служат мезонефрические (туловищные) почки (*геп*) (рис. 8, 24; рис. 9, 18), которые в виде парных лентовидных образований подвешены на брыжейке к дорсальной стенке задней половины полости тела. По нижнему краю почек проходит тонкий канал — мочеточник. Немного позади почек мочеточники правой и левой сторон соединяются и образуют непарную трубку — мочеполовой синус (рис. 8, 26), открывающийся наружу на вершине мочеполового сосочка (рис. 8, 28).

Половая железа (рис. 8, 27; рис. 9, 19) непарная, занимает почти всю свободную часть полости тела. Яичники самок хорошо отличимы от семенников самцов по зернистой структуре. Половых протоков нет, половые продукты через разрывы в стенке железы попадают в полость тела, затем через половые поры (отверстия в стенках мочеполового синуса) протекают внутрь мочеполового синуса и через его отверстие выводятся наружу.

Заключение

Круглоротые — первый класс подтипа Позвоночные (*Vertebrata*) — обладают по сравнению с низшими хордовыми (в том числе и бесчерепными) рядом прогрессивных черт строения. Дифферен-

цировка переднего отдела нервной трубки в головной мозг с несколькими морфологически и функционально обособленными отделами приводит к совершенствованию нервного контроля над различными функциями организма, что обеспечивает возможность более активной жизнедеятельности. Обособление головного мозга и органов чувств требует возникновения защитных образований, предохраняющих эти важные органы от механических повреждений. Это обеспечивается формированием хрящевого черепа, отсутствующего у низших хордовых животных. Развивающиеся над хордой зачатки верхних дуг позвонков выполняют ту же функцию по отношению к спинному мозгу. Появление висцерального черепа в виде хрящей, поддерживающих предротовую воронку и глотку, способствует переходу к активному питанию и интенсифицирует дыхание. Значительно интенсифицирует дыхательную функцию также и появление специализированных органов дыхания в виде жаберных мешков, увеличивающих возможность активных дыхательных движений. Многочисленные складки на внутренней поверхности жаберных мешков, пронизанной густой сетью капилляров, намного увеличивают общую дыхательную поверхность и, следовательно, количество поступающего в кровь кислорода. Интенсификации газообмена как в жабрах, так и в тканях способствует формирование центрального органа кровообращения — сердца; его сокращения обеспечивают более высокую скорость движения крови по сосудам. Наконец, возникает новый тип органов выделения — почки, что отличает круглоротых (как и других позвоночных) от низших хордовых. Мезонефрические (туловищные) почки, функционирующие у взрослых круглоротых, более эффективно справляются с функцией выделения при возросшем уровне обмена веществ, чем, например, нефридиальная система ланцетника.

Перечисленные анатомические особенности свидетельствуют о том, что круглоротые, с одной стороны, сохраняют план строения, возникший у бесчерепных, а с другой стороны, в связи с усложнением и дифференцировкой практически всех систем органов у них сформировался более высокий уровень организации, обеспечивающий более активный образ жизни и более высокий уровень обмена веществ. Все эти особенности — развитие головного мозга, черепа (осевого и висцерального), позвоночника (хотя бы и в самом зачаточном виде), сердца, почек, специализированных органов дыхания — свойственны всем позвоночным животным и представляют собой характерные морфологические признаки этого подтипа.

По сравнению с другими классами подтипа позвоночных у круглоротых много примитивных черт, существенно отличающих эту группу от остальных шести классов. К таким признакам относятся отсутствие парных конечностей, сохранение хорды в течение всей жизни и отсутствие сформированных позвонков, простое устройство черепной коробки, еще открытой сверху и неполностью срастающейся с капсулами органов чувств, отсутствие половых протоков и некоторые другие. Специфические черты круглоротых особенно заметны в строении висцерального черепа и органов дыхания. Из всех позвоночных животных только у круглоротых жабры имеют энтодермальное происхождение и имеют вид мешков. У рыб же (см. с. 54) жабры эктодермальные и образованы множеством жаберных лепестков; они прикрепляются к элементам висцерального скелета (жаберным дугам) и свободным концом свисают в полость жаберной щели, через которую идет поток воды. Висцеральный скелет круглоротых представлен хрящевыми образованиями, несущими опорную функцию и не составляющими расчлененных подвижных дуг, как у других позвоночных. Соответственно скелет ротового аппарата круглоротых не имеет подвижных челюстей, а скелет жаберного отдела — подвижных жаберных дуг.

Сумма всех этих признаков потребовала выделить круглоротых (включая и ископаемые формы) в особый раздел подтипа, который по признаку отсутствия челюстей был назван Agnatha (бесчелюстными), в противоположность разделу Gnathostomata (челюстноротые), включающему остальные классы. Легко видеть, что челюстноротые обладают большими возможностями активизации образа жизни и интенсификации обмена веществ: у них висцеральный скелет помимо выполнения опорной и защитной функций принимает значительно большее участие в активных действиях, связанных с питанием (хватательные и иные движения челюстей) и дыханием (движения жаберных дуг, способствующие более активному дыханию). Видимо, это обстоятельство и было причиной того, что в эволюции позвоночных животных группа челюстноротых довольно быстро вытеснила некогда многочисленных бесчелюстных.

Ныне живущие круглоротые заняли особую экологическую нишу (особенно по типу питания), что дало им возможность выйти из конкуренции с челюстноротыми даже при относительно малоактивной жизнедеятельности. В свою очередь экологические особенности этих животных сказались на их строении. Выше уже говорилось, что разделение глотки на пищевод и дыхательную трубку у миног связано с особенностями их питания. Таково же приспособительное значение паруса, роговых «зубов» на внутрен-

ней поверхности присасывательной воронки, мощного мускулистого языка и т. д. У некоторых миксин, которые при питании глубоко «вгрызаются» в тело жертвы, наружные жаберные отверстия объединены и отодвинуты далеко назад. Это защищает жаберные мешки от попадания крови и тканевой жидкости жертвы.

В особенностях строения современных круглоротых находят отражение общая прогрессивная эволюция хордовых, а также адаптация современных форм к специфическим условиям существования и образу жизни. Эта закономерность видна и в других группах позвоночных.

Рекомендуемая литература

Балабай П. П. Морфология и филогенетическое развитие группы бесчелюстных. Киев, 1956.

Гуртовой Н. Н. Систематика и анатомия хордовых животных: Краткий курс. М., 2004.

Гуртовой Н. Н., Матвеев В. С., Дзержинский Ф. Я. Практическая зоология позвоночных. Низшие хордовые, бесчелюстные, рыбы. М., 1976.

Дзержинский Ф. Я. Сравнительная анатомия позвоночных животных. М., 1998.

Ромер А., Парсонс Т. Анатомия позвоночных: В 2 т. М., 1992.

РАЗДЕЛ ЧЕЛЮСТНОРОТЫЕ,
GNATHOSTOMATA
НАДКЛАСС РЫБЫ,
PISCES
КЛАСС ХРЯЩЕВЫЕ РЫБЫ,
CHONDRICHTHYES

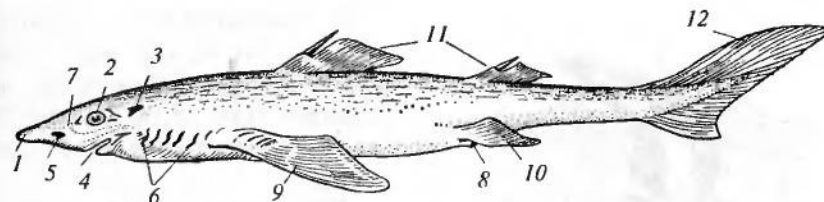


Рис. 12. Внешний вид колючей акулы (катрана):

1 — рыло; 2 — глаз; 3 — брызгальце; 4 — ротовая щель; 5 — ноздря; 6 — жаберные щели; 7 — отверстия каналов боковой линии; 8 — клоака; 9 — грудной плавник; 10 — брюшной плавник; 11 — спинные плавники; 12 — хвостовой плавник

Тема 3. ВСКРЫТИЕ АКУЛЫ

Систематическое положение объекта

Подтип Позвоночные, Vertebrata
 Класс Хрящевые рыбы, Chondrichthyes
 Подкласс Пластинжаберные, Elasmobranchii
 Отряд Катранообразные, или Колючие акулы, Squaliformes
 Представитель — Колючая акула, *Squalus acanthias* L.¹

Материал и оборудование

На одного-двух студентов необходимы:

1. Фиксированная в спирте или формалине акула, предварительно отпрепарированная (см. Приложение 5).
2. Ванночка.
3. Пинцет.
4. Иглы препарировальные — 2.
5. Булавки — 10–15.

Задание

Рассмотреть внешний вид и расположение внутренних органов акулы. Сделать следующие рисунки:

- *1. Внешний вид акулы.
2. Общее расположение внутренних органов, включая сердце и отходящие от него сосуды.
3. Мочеполовая система самца и самки.
4. Жабра в поперечном разрезе.

¹ Для вскрытия можно использовать и другие виды акул или скатов.

Дополнительное задание

Рассмотреть под малым увеличением микроскопа препарат среза кожи акулы; обратить внимание на строение плакоидной чешуи (см. рис. 13).

Внешний вид

Торпедообразное тело акулы в туловищном отделе несколько сплющено в дорсовентральном направлении и имеет в поперечном сечении более или менее треугольную форму. Тело подразделяется на три отдела (без четких границ): голову, туловище и хвост.

Голова имеет короткое рыло (rostrum, рис. 12, 1). По бокам головы расположены крупные парные глаза (рис. 12, 2); в отличие от миноги глаз снабжен веками, хотя и неподвижными, как и у всех рыб. Позади и несколько выше каждого глаза находится небольшое отверстие — брызгальце (рис. 12, 3). Это редуцированная жаберная щель, расположенная между челюстной и подъязычной висцеральными дугами (см. ниже). Брызгальце ведет в полость глотки. На нижней стороне головы расположена поперечная ротовая щель (рис. 12, 4). На челюстях находятся острые, направленные назад зубы; они представляют собой видоизмененные плакоидные чешуи (см. ниже). Впереди рта на нижней поверхности головы расположены парные ноздри (рис. 12, 5). Каждая ноздря кожным клапаном подразделена на два отверстия. Позади рта на боковых поверхностях головы хорошо видны пять пар вертикальных жаберных щелей (рис. 12, 6); каждая щель спереди прикрыта кожистой складкой — жаберной перегородкой.

На нижней и боковой сторонах головы расположены многочисленные отверстия каналов боковой линии (рис. 12, 7). Это характерный для рыб сейсмочувствительный орган, воспринимающий колебания воды.

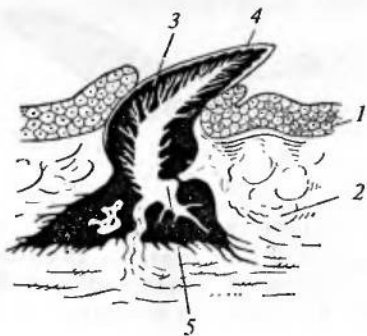


Рис. 13. Схематический разрез через кожу и плакоидную чешую акуловой рыбы:

1 — эпидермис; 2 — кориум; 3 — дентин; 4 — эмаль; 5 — внутренняя полость плакоидной чешуи

лы передние края обоих спинных плавников образованы твердым острым шипом, у других видов шипов нет.

Хвостовой стебель заканчивается мощным хвостовым плавником, так называемым гетероцеркальным, т. е. неравнолопастным (см. с. 46, 47). На боковых поверхностях туловища и хвоста располагается по ряду мелких отверстий каналов боковой линии, которые здесь выражены значительно хуже, чем на голове.

Кожа акул имеет многочисленные плакоидные чешуи — дентиновые пластинки, несущие направленные назад зубчики (рис. 13); они легко ощущаются, если провести пальцем по коже от хвоста к голове.

Мускулатура туловища и хвоста состоит из мышечных сегментов — миомеров, отделенных друг от друга соединительнотканными перегородками (миосептами). В отдельных участках тела (например, в основаниях парных плавников) мышцы представлены набором пучков, метамерное расположение которых не столь ясно.

Общая топография внутренних органов

Положите отпрепарированную акулу в ванночку брюхом вверх и рассмотрите строение различных систем органов в порядке, изложенном ниже.

¹ У ряда видов акул только один спинной плавник, у некоторых акул есть и непарный анальный плавник, расположенный на брюшной стороне хвостового отдела.

Туловищный отдел начинается от последней жаберной щели и заканчивается отверстием клоаки (рис. 12, 8). Позади отверстия расположен хвостовой отдел.

У акуловых, как и у рыб других групп, имеются парные конечности: грудные (рис. 12, 9) и брюшные (рис. 12, 10) плавники. У самцов акуловых рыб внутренняя часть каждого брюшного плавника преобразуется в специальный вырост — копулятивный орган (см. с. 47). На спинной поверхности тела имеются два непарных спинных плавника¹ (рис. 12, 11). У колючей аку-

Кровеносная система. Сердце (cor) состоит из двух камер — предсердия и желудочка. Кровь из вен собирается в венозный синус, или венозную пазуху (sinus venosus; рис. 14, 1). Она хорошо заметна и имеет вид тонкостенного треугольного образования (желудочек сердца нужно немного оттянуть пинцетом вперед). Из венозной пазухи кровь поступает в тонкостенное предсердие (atrium; рис. 14, 2), частично прикрытое снизу желудочком и хорошо заметное по бокам от него. Из предсердия кровь переходит в толстостенный мускулистый желудочек сердца (ventriculus cordis; рис. 14, 3). Сокращениями мышечных стенок желудочка кровь проталкивается в последний отдел сердца — артериальный конус (conus arteriosus; рис. 14, 4), переходящий в брюшную аорту (aorta ventralis; рис. 14, 5; рис. 15, 5). Стенки артериального конуса, как и желудочка, состоят из поперечнополосатых мышц; стенки брюшной аорты, как и остальных кровеносных сосудов, содержат гладкие мышечные волокна. От брюшной аорты отходят пять пар приносящих жаберных артерий (рис. 14, 6). Передняя приносящая жаберная артерия снабжает кровью переднюю полужабру (см. ниже); вторая, ответвляясь от первой, — первую целую жабру. Последующие три пары приносящих жаберных артерий подходят каждая к одной из следующих трех жабр (рис. 14; рис. 15).

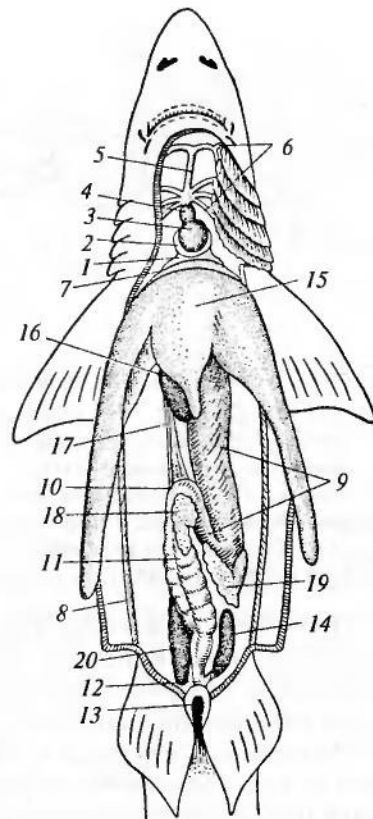


Рис. 14. Общее расположение внутренних органов колючей акулы:

1 — венозный синус; 2 — предсердие; 3 — желудочек; 4 — артериальный конус; 5 — брюшная аорта; 6 — приносящие жаберные артерии; 7 — кювьеров проток; 8 — боковая вена; 9 — желудок; 10 — тонкая кишка; 11 — толстая кишка (просвечивает спиральный клапан); 12 — прямая кишка; 13 — клоака; 14 — ректальная железа; 15 — печень; 16 — желчный пузырь; 17 — желчный проток; 18 — поджелудочная железа; 19 — селезенка; 20 — правая почка (левая не изображена)

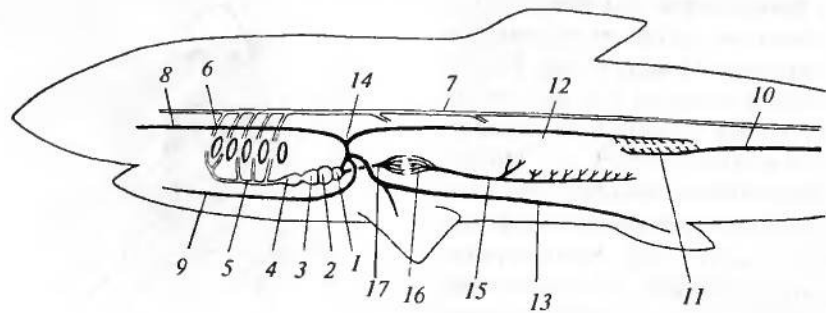


Рис. 15. Схема кровеносной системы акулы:

1 — венозная пазуха; 2 — предсердие; 3 — желудочек; 4 — артериальный конус; 5 — брюшная аорта с отходящими от нее приносящими жаберными артериями; 6 — выносящие жаберные артерии; 7 — спинная аорта; 8 — передняя кардинальная вена; 9 — нижняя яремная вена; 10 — хвостовая вена; разделяющаяся на воротные вены почек; 11 — воротная система почек; 12 — задняя кардинальная вена; 13 — боковая вена; 14 — кювьеров проток; 15 — воротная вена печени; 16 — воротная система печени; 17 — печеночная вена

При обычном анатомировании периферическую часть кровеносной системы, описание которой приводится далее (рис. 15), рассмотреть не удастся; ее видно лишь на специальном препарате с инъецированными сосудами.

Приносящие жаберные артерии в жаберных лепестках распадаются на сеть капилляров, через стенки которых происходит газообмен. Насыщенная кислородом артериальная кровь собирается в выносящие жаберные артерии, которые впадают в спинную аорту (aorta dorsalis), проходящую под позвоночным столбом. По ответвлениям спинной аорты кровь попадает во все участки тела.

Венозная кровь из головы собирается в парные передние кардинальные вены (vena cardinalis anterior; рис. 15, 8)¹ и нижние яремные вены (vena jugularis inferior; рис. 15, 9). Идущая из хвоста хвостовая вена (vena caudalis; рис. 15, 10) входит в туловище и разделяется на правую и левую воротные вены почек (v. portae renal), которые, распадаясь в почках на капилляры, образуют воротную систему почек (рис. 15, 11). Из почек кровь собирается парными задними кардинальными венами (vena cardinalis posterior; рис. 15, 12). Яремные, а также передние и задние кардинальные вены каждой стороны сливаются в кювьеров проток (ductus Cuvieri). От брюшных плавников кровь идет по боковым венам (vena lateralis; рис. 15, 13),

¹ В пособии все латинские названия приведены в единственном числе.

которые сливаются с подключичными венами, несущими кровь от грудных плавников, и впадают в кювьеровы протоки. Кювьеровы протоки правой и левой сторон впадают в венозную пазуху. От желудка, кишечника и селезенки кровь собирают несколько вен, сливающихся в воротную вену печени (vena portae hepatis; рис. 15, 15), в печени она распадается на капилляры. Из печени кровь выносятся печеночные вены (vena hepatica; рис. 15, 17), впадающие непосредственно в венозную пазуху.

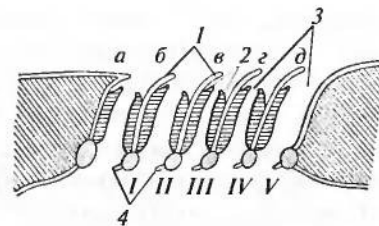


Рис. 16. Схема жаберного аппарата акулы:

1 — жаберная перегородка; 2 — жаберные лепестки; 3 — жаберная щель; 4 — жаберные тычинки; I—V — жаберные дуги; а — первая полужабра; б; в; г; д — целые жабры

Дыхательная система. Глотка акулы пронизана пятью парами жаберных щелей, открывающихся наружу. Между ними в стенках глотки располагаются хрящевые жаберные дуги (см. с. 45). К жаберным дугам прикрепляются кожистые жаберные перегородки (рис. 16, 1), доходящие до наружного жаберного отверстия и прикрывающие лежащую позади жаберную щель. На каждой стороне жаберной перегородки в ее основных двух третях располагаются многочисленные пластинчатые жаберные лепестки (рис. 16, 2). Каждая сторона жаберной перегородки с жаберными лепестками называется полужаброй, а две полужабры, прикрепленные к одной жаберной дуге, составляют жабра. У колючей акулы имеется одна полужабра, расположенная на подъязычной дуге¹ (рис. 16, а), и четыре целые жабры (рис. 16, б, в, г, д) — на I—IV жаберных дугах; V жаберная дуга жабры не несет. Небольшая, так называемая ложная жабра (в действительности полужабра) расположена на передней стенке брызгальца.

Пищеварительная система. Рот акулы снабжен подвижными хрящевыми челюстями. На коже, покрывающей челюсти, плакоидные чешуи преобразовались в крупные зубы, которые располагаются несколькими рядами, совместно формируя пильчатые гребни. На дне ротовой полости находится язык — небольшая складка слизистой оболочки, поддерживаемая непарным элементом подъязычной дуги; собственной мускулатуры он не имеет. Ротовая полость без заметной границы переходит в обширную глотку, про-

¹ См. в следующем задании строение висцерального черепа.

низанную жаберными щелями. Выпадению пищи через жаберные щели препятствуют сидящие на жаберных дугах короткие палочковидные хрящи — жаберные тычинки (рис. 16, 4). От задней части глотки начинается пищевод (oesophagus); на препарате он прикрыт печенью. Пищевод без заметных границ переходит в обширный, легко растяжимый U-образный желудок (gaster; рис. 14, 9). От желудка отходит короткая тонкая кишка (intestinum; рис. 14, 10), переходящая в значительно более широкую толстую кишку (colon; рис. 14, 11). За ней следует прямая кишка (rectum; рис. 14, 12), которая открывается в клоаку (рис. 14, 13). Внутри толстой кишки имеется просвечивающий сквозь ее стенки так называемый спиральный клапан; он представляет собой широкую складку слизистой оболочки, которая вляется в просвет кишки. Складка расположена спирально; образует около десятка витков. Спиральный клапан значительно увеличивает всасывающую поверхность; его можно хорошо рассмотреть, сделав на участке толстой кишки продольный разрез. От средней части прямой кишки отходит полый пальцеобразный вырост — ректальная железа (glandula rectalis; рис. 14, 14) — орган солевого обмена. В период размножения ректальная железа выделяет пахучую слизь, которая в виде тонких нитей остается позади плывущей рыбы. Это облегчает встречу особей разного пола.

Железы пищеварительного тракта у акул хорошо развиты. Массивная трехлопастная печень (hepar; рис. 14, 15) занимает переднюю часть брюшной полости. Вырабатываемая в печени желчь собирается в желчный пузырь (vesica fellea; рис. 14, 16), связанный с тонкой кишкой отчетливо заметным желчным протоком (рис. 14, 17). Поджелудочная железа (pancreas) представлена двумя долями; компактная вентральная доля (рис. 14, 18) прилегает к тонкой кишке, сообщаясь с ней мелкими (на препарате не видны) протоками.

К изогнутой части желудка примыкает компактная, с заостренным задним краем селезенка (lien; рис. 14, 19) — орган кроветворения¹.

Мочеполовая система. Обычно на практикуме используют неполовозрелых акул, что затрудняет рассмотрение некоторых деталей строения репродуктивной системы.

Почки (ren; рис. 17, 1; рис. 18, 1) акулы — парные, сильно вытянутые, лежат по бокам позвоночника от уровня грудных плавников назад, но хорошо развиты только в задней половине туловища. Почки акул относятся к мезонефрическому типу.

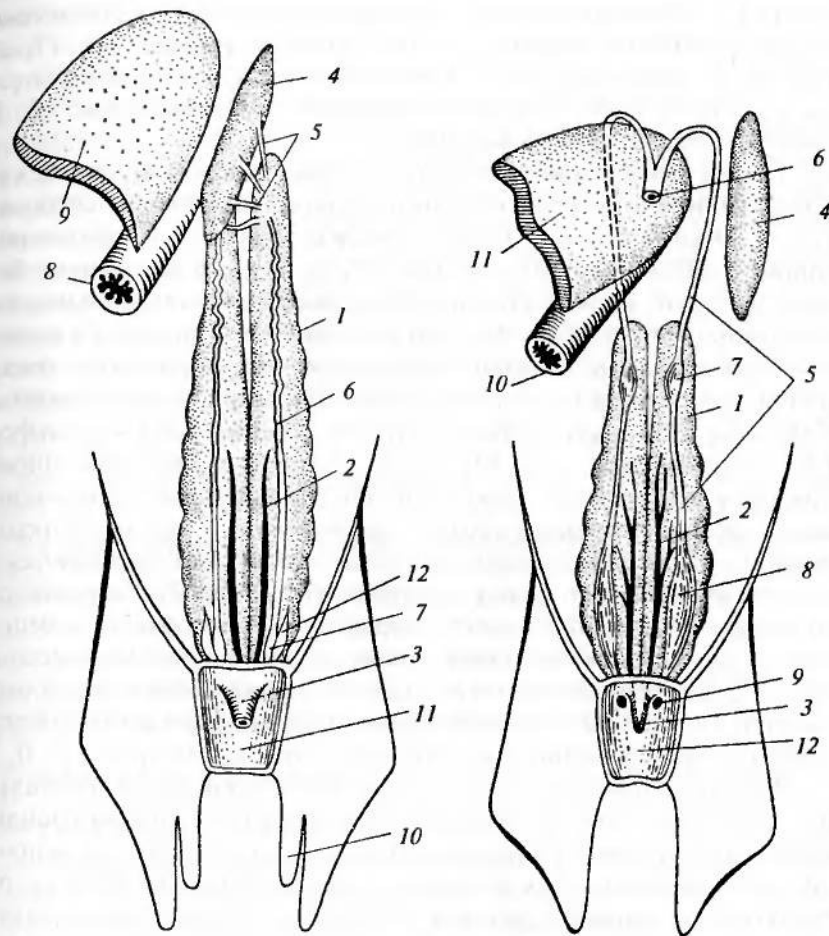


Рис. 17. Схема мочеполовой системы самца акулы:

1 — почка; 2 — мочеточник; 3 — мочеполовой сосочек; 4 — левый семенник (правый семенник не изображен); 5 — семявыносящие каналы; 6 — семяпровод; 7 — семенной пузырек; 8 — пищевод; 9 — печень; 10 — копулятивный отросток брюшного плавника; 11 — полость клоаки; 12 — семенной мешок

Рис. 18. Схема мочеполовой системы самки акулы:

1 — почка; 2 — мочеточник; 3 — мочевой сосочек; 4 — левый яичник (правый яичник не изображен); 5 — яйцевод; 6 — общая воронка обоих яйцеводов; 7 — скорлуповая железа; 8 — «матка»; 9 — отверстие яйцевода; 10 — пищевод; 11 — печень; 12 — полость клоаки

¹ Топографически селезенка примыкает к пищеварительной системе, поэтому рассматривается в этом разделе. Этот принцип описания сохранен и далее.

Ближе к заднему концу почек на их брюшной поверхности неясно видны тоненькие трубочки — мочеточники (*ureter*; рис. 17, 2; рис. 18, 2). Они открываются в полость вдающегося в клоаку мочевого (у самок; рис. 18, 3) или мочеполового (у самцов; рис. 17, 3) сосочка с отверстием на вершине.

Самцы имеют парные семенники (*testis*; рис. 17, 4); они лежат в виде удлинённых тел по бокам пищевода, скрытые от наблюдателя лопастями печени. От семенников отходят тонкие семявыносящие канальцы (*vas efferens*; рис. 17, 5), видные как тонкие беловатые нити, проходящие по брыжейке, на которой подвешен семенник (пинцетом следует слегка оттянуть семенник). Семявыносящие канальцы впадают в переднюю, редуцированную часть почки, фактически выполняющую функцию придатка семенника. Канальцы этой части почки сливаются в семяпровод — вольфов канал (*vas deferens*; рис. 17, 6); он проходит по средней линии брюшной поверхности почки. У половозрелых самцов самая концевая часть семяпровода образует расширение — семенной пузырек (рис. 17, 7). Оба семяпровода (вольфовы каналы) открываются в полость вдающегося в клоаку мочеполового сосочка. К концу каждого вольфова канала примыкает, открываясь тоже в полость мочеполового сосочка, тонкостенный полый вырост — семенной мешок (рис. 17, 12). Семенные мешки — остатки задней части мюллеровых каналов. Полость мочеполового сосочка открывается в клоаку расположенным на его вершине мочеполовым отверстием (рис. 17, 3).

Формирование мужских половых клеток происходит в канальцах семенника. Еще не окончательно созревшие сперматозоиды через семявыносящие канальцы попадают в переднюю часть почки. Здесь происходит их дозревание. Зрелые сперматозоиды скапливаются в семенных пузырьках и семенных мешках. При оплодотворении сокращениями стенок семенных пузырьков и семенных мешков сперматозоиды выталкиваются в клоаку самца, откуда при помощи копулятивных органов вводятся в клоаку самки.

У самок парные яичники (*ovarium*; рис. 18, 4) хорошо видны по бокам пищевода (так же, как у самцов семенники). Парные яйцеводы (*oviductus*; рис. 18, 5), или мюллеровы каналы, расположены на брюшной поверхности почек. Передние концы правого и левого яйцеводов, огибая печень, образуют прочно слипшиеся между собой воронки (рис. 18, 6) на брюшной поверхности ее центральной лопасти. В области передней части почек яйцеводы образуют небольшие расширения — скорлуповые железы (рис. 18, 7), секрет которых формирует оболочку яйца; здесь скорлуповые железы недоразвиты, поскольку катраны живородящи. Расширенная задняя часть каждого яйцевода представляет собой маточный от-

дел (рис. 18, 8), открывающийся в полость клоаки самостоятельным отверстием (рис. 18, 9) по бокам мочевого сосочка.

Созревшее яйцо через разрыв в стенке яичника выпадает в полость тела и, скатываясь по поверхности печени, попадает в увеличившуюся воронку яйцевода. Таким образом, яичники не имеют непосредственной связи с яйцеводами. Движение ресничек мерцательного эпителия и перистальтические сокращения стенок перемещают яйцо яйцевода. Для акул характерно внутреннее оплодотворение: слияние яйцеклетки со сперматозоидом происходит в верхнем отделе яйцевода. У живородящих форм яйца задерживаются в маточных отделах яйцеводов до полного формирования зародыша; у яйцекладущих видов одетые плотной оболочкой яйца выделяются наружу.

Тема 4. СКЕЛЕТ АКУЛЫ

Систематическое положение объекта

Подтип Позвоночные, *Vertebrata*

Класс Хрящевые рыбы, *Chondrichthyes*

Подкласс Пластинжаберные, *Elasmobranchii*

Отряд Катранообразные, или Колючие акулы, *Squaliformes*

Представитель — Колючая акула, *Squalus acanthias* L.

Материал и оборудование

На одного-двух студентов необходимы:

1. Заранее отпрепарированные и хранящиеся в 70%-ном спирте (или специально обработанные, см. Приложение 5):
 - череп акулы (осевой вместе с висцеральным);
 - плечевой пояс с грудными плавниками;
 - тазовый пояс с брюшными плавниками;
 - хвостовой плавник;
 - продольные разрезы позвоночного столба (по несколько позвонков из туловищного и хвостового отделов); поперечные разрезы туловищного и хвостового позвонков.
2. Ванночка.
3. Пинцет.
4. Препаровальные иглы — 2.

Задание

Рассмотреть особенности строения черепа, позвоночника, парных и непарных плавников акулы. Сделать следующие рисунки:

1. Весь череп сбоку.
2. Плечевой пояс с грудным плавником сбоку.
- *3. Тазовый пояс с брюшным плавником снизу.
4. Хвостовой плавник.
- *5. Продольный разрез хвостовых позвонков.
6. Поперечный разрез туловищного позвонка.
7. Поперечный разрез хвостового плавника.

Описание скелета

Скелет хрящевых рыб образован хрящевой тканью и разделяется на следующие отделы: осевой скелет (позвоночник), череп, парные плавники и их пояса, непарные плавники.

Осевой скелет представлен позвоночным столбом, образованным хрящевыми позвонками. Хорда в значительной степени редуцирована; она сохраняется в виде относительно тонкого тяжа, пронизывающего тела позвонков и расширяющегося в местах соединения двух соседних позвонков (рис. 19, 1; рис. 20, 1). Позвоночник подразделяется на два отдела: туловищный и хвостовой.

В каждом позвонке различают тело позвонка (*corpus vertebrae*; рис. 19, 2; рис. 20, 2), имеющее цилиндрическую форму. Передняя и задняя поверхности тела позвонка вогнуты; такие позвонки называются двояковогнутыми, или амфицельными. Пространство, образованное вогнутыми поверхностями тел соседних позвонков, заполнено хордой (рис. 19, 1).

В центре тел позвонков имеется сквозной продольный канал, также заполненный хордой (рис. 20, 1). От верхнебоковых поверхностей тел позвонков отходят парные выросты, верху сходящиеся друг с другом; они образуют верхние, или невральные, дуги (*arcus neuralis*; рис. 19, 3; рис. 20, 3). Верхние дуги имеют широкое основание и суженную вершину. В местах соединения соседних позвонков между верхними дугами вклиниваются хрящевые вставочные пластинки (рис. 19, 4). При рассмотрении сбоку они

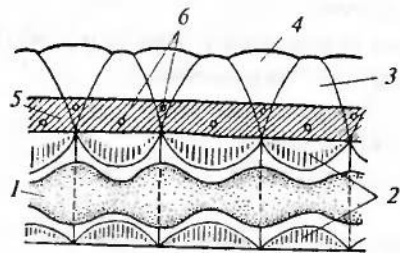


Рис. 19. Продольный разрез туловищного отдела позвоночного столба акулы:

- 1 — хорда; 2 — тело позвонка; 3 — верхняя дуга; 4 — верхняя вставочная пластинка; 5 — канал для спинного мозга; 6 — отверстия для выхода спинномозговых нервов

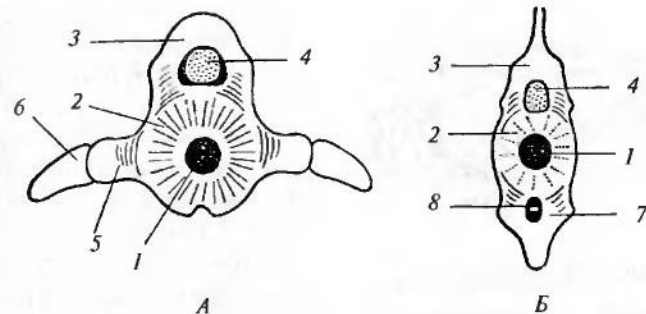


Рис. 20. Поперечный разрез позвонков акулы:

- A — туловищный позвонок; B — хвостовой позвонок; 1 — хорда; 2 — тело позвонка; 3 — верхняя дуга; 4 — спинной мозг; 5 — боковой отросток; 6 — ребро; 7 — нижняя дуга; 8 — гемальный канал

имеют вид треугольников, направленных вершинами книзу. В канале, образованном верхними дугами и вставочными пластинками, располагается спинной мозг (рис. 19, 5; рис. 20, 4).

От обеих сторон туловищных позвонков отходят короткие боковые отростки (рис. 20, 5), к которым причленяются очень короткие хрящевые ребра (*costa*; рис. 20, 6). В хвостовых позвонках боковые отростки направлены вниз и смыкаются, давая нижние, или гемальные, дуги (*arcus haemalis*; рис. 20, 7). Между нижними дугами соседних позвонков имеются маленькие, плохо заметные вставочные пластинки. Канал, образованный нижними дугами, называется гемальным; в нем располагаются основные кровеносные сосуды хвостового отдела — хвостовая артерия (выше) и хвостовая вена (под ней). Благодаря развитию нижних дуг и формированию гемального канала эти сосуды не пережимаются при изгибах хвоста.

Череп состоит из двух отделов: осевого (мозговая коробка) и висцерального (скелет ротового и жаберного аппаратов).

Осевой череп (*neurocranium*) представляет собой сплошную хрящевую коробку, прикрывающую головной мозг со всех сторон (только в передней стенке коробки остается небольшое отверстие — фонтанель — затянутое соединительной тканью).

В этой сплошной черепной коробке различают несколько частей. Спереди вытянутый хрящ поддерживает рыло — рострум (*rostrum*; рис. 21, 1). Вентрально при основании рострума лежат обонятельные капсулы (рис. 21, 2). Позади них расположены обширные углубления боковых стенок черепа — глазницы (рис. 21, 3), в которых помещаются глаза. За глазницами располагается слуховой отдел черепа (рис. 21, 4), в стенках которого заключены слухо-

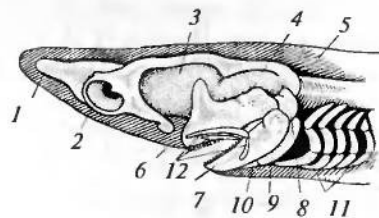


Рис. 21. Череп акулы сбоку:

1 — рostrум; 2 — обонятельная капсула; 3 — глазница; 4 — слуховой отдел; 5 — затылочный отдел; 6 — небноквадратный хрящ; 7 — меккелев хрящ; 8 — подвесок; 9 — гиоид; 10 — непарный элемент подъязычной дуги; 11 — жаберные дуги (I—V); 12 — губные хрящи

вые капсулы. Задняя часть черепа называется затылочным отделом (рис. 21, 5). В нем имеется большое затылочное отверстие (foramen occipitale), через которое проходит спинной мозг. К затылочному отделу черепа неподвижно прикрепляется первый позвонок. Сверху головной мозг защищает хрящевая крыша черепа (рис. 22, 6). Основание черепа довольно широкое; черепная коробка, внутри которой заключен головной мозг, разделяет глазницы. Такой тип черепа называется платибазальным.

Висцеральный череп (splanchnocranium) представлен

серией подвижных, расчлененных хрящевых дуг. Передняя висцеральная дуга — челюстная — состоит из двух парных отделов: небноквадратного хряща (cartilage palatoquadratum; рис. 21, 6), выполняющего функцию верхней челюсти, и подвижно сочлененного с ним меккелева хряща (cartilago Meckeli; рис. 21, 7), составляющего нижнюю челюсть. Небноквадратные хрящи правой и левой сторон спереди срастаются; то же происходит и с меккелевыми хрящами.

Позади челюстной дуги располагается подъязычная дуга, состоящая из двух парных и одного непарного хрящей. Верхний парный хрящ называют подвеском — гиомандибуляре (hyomandibulare; рис. 21, 8; рис. 22, 10). Своей верхней частью подвесок при помощи сустава и связок подвижно прикрепляется к слуховому отделу осевого черепа, а к его нижнему концу подвижно прикрепляются: а) челюстная дуга и б) нижний парный элемент подъязычной дуги — гиоид (hyoideum; рис. 21, 9; рис. 22, 11).

Гиоиды правой и левой сторон соединяются через непарный элемент — основной гиоидный хрящ (basihyale, или sorula; рис. 22, 12); он поддерживает складку языка.

Таким образом, у акул рыб челюстная дуга соединяется с мозговым черепом через верхний элемент подъязычной дуги — гиомандибуляре. Такой тип соединения челюстной дуги с осевым черепом называется гиостилией¹.

¹У некоторых примитивных акул небноквадратный хрящ имеет дополнительное сочленение с мозговым черепом с помощью особого отростка. Такой тип соединения челюстной дуги с осевым черепом называется амфистилией.

Позади подъязычной дуги располагаются пять пар жаберных дуг (рис. 21, 11; рис. 22, 13), каждая из которых состоит из четырех подвижно соединенных между собой хрящевых элементов. Каждая жаберная дуга одной стороны соединяется с соответствующей дугой другой стороны через непарные элементы жаберных дуг — копулы (рис. 22, 14), которые частично сливаются друг с другом. Это обеспечивает укрепление нижней части жаберного аппарата. На внутренней поверхности жаберных дуг в один ряд расположены палочковидные хрящи — жаберные тычинки, не пропускающие пищу в жаберные щели (см. рис. 16). Соседние жаберные дуги соединяются между собой связками и пучками межлужных мышц.

Впереди челюстной дуги располагаются маленькие губные хрящи (рис. 21, 12; рис. 22, 15) — возможно, остатки двух редуцированных висцеральных дуг, лежащих впереди челюстной.

Парные конечности и их пояса. Плечевой пояс (рис. 23) имеет вид хрящевого полукольца, лежащего в мускулатуре стенок тела позади жаберного отдела. На его боковой поверхности с каждой стороны имеются сочленовные выросты (рис. 23, 3). Часть пояса, лежащая дорсальнее этого выроста, называется лопаточным отделом (рис. 23, 1), вентральнее — коракоидным (рис. 23, 2). В основании скелета свободной конечности (грудно-

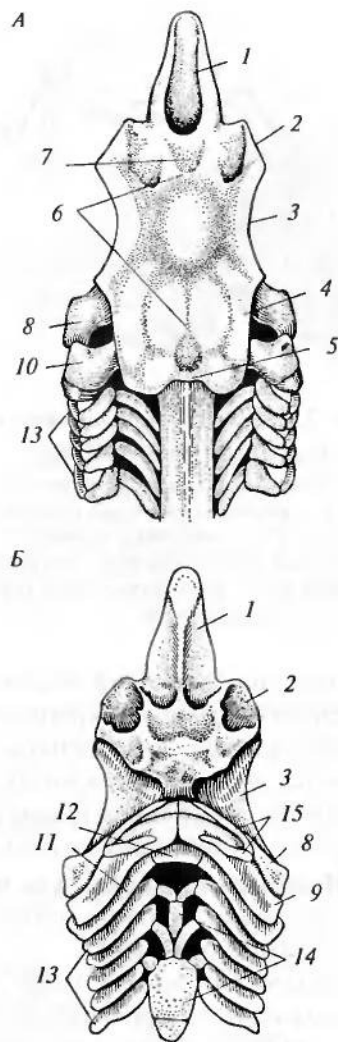


Рис. 22. Череп акулы:

А — вид сверху; Б — вид снизу: 1 — рostrум; 2 — обонятельная капсула; 3 — глазница; 4 — слуховой отдел; 5 — затылочный отдел; 6 — крыша черепа; 7 — фонтанель; 8 — небноквадратный хрящ; 9 — меккелев хрящ; 10 — подвесок; 11 — гиоид; 12 — непарный элемент подъязычной дуги; 13 — жаберные дуги (I—V); 14 — копулы жаберных дуг; 15 — губные хрящи

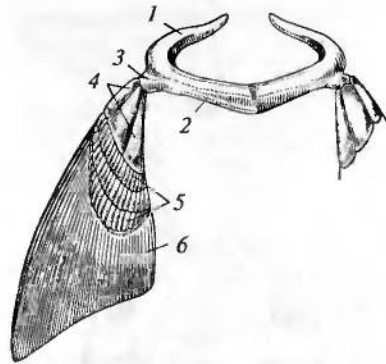


Рис. 23. Плечевой пояс и скелет грудного плавника акулы:

1 — лопаточный отдел плечевого пояса; 2 — коракоидный отдел плечевого пояса; 3 — сочленовный вырост; 4 — базальные хрящи скелета грудного плавника; 5 — ряды радиальных хрящей; 6 — эластотрихии

только один базальный элемент (basale; рис. 24, 2). Он сильно удлинен, и к нему прикрепляется один ряд радиальных хрящей (radialia; рис. 24, 3). Остальная часть свободного плавника поддерживается эластиновыми нитями (рис. 24, 5). У самцов удлиненный базальный элемент продолжается за пределы лопасти плавника как скелетная основа копулятивного выроста (рис. 24, 4).

Непарные плавники. Как правило, они представлены хвостовым, анальным и двумя спинными плавниками. У колючей акулы анального плавника нет.

Хвостовой плавник (рис. 25) акул гетероцеркальный, т. е. его верхняя лопасть значительно длиннее нижней; в нее заходит осевой скелет — позвоночник (рис. 25, 3). Скелетную основу хвостового плавника образуют удлиненные верхние и нижние дуги позвонков и ряд радиальных (дорсоспинальных) хрящей (рис. 25, 4), прикрепляющихся к верхним дугам хвостовых позвонков. Большая часть лопасти хвостового плавника поддерживается эластиновыми нитями (рис. 25, 5).

В основании скелета спинных и анального плавников лежат радиальные хрящи, которые погружены в толщу мускулатуры. Иногда они сливаются в более крупные образования. Свободная лопасть плавника поддерживается эластиновыми нитями. У колючей акулы перед каждым спинным плавником расположен твер-

го плавника) расположены три уплощенных базальных хряща (basalia; рис. 23, 4), причлененных к сочленовному выросту плечевого пояса. Дистальнее базальных хрящей расположены три ряда палочковидных радиальных хрящей (radialia; рис. 23, 5). Остальная часть свободного плавника — его кожная лопасть — поддерживается многочисленными тонкими эластиновыми нитями (elastotrichia; рис. 23, 6).

Тазовый пояс (рис. 24, 1) представлен поперечно вытянутой хрящевой пластинкой, лежащей в толще брюшной мускулатуры перед клоакальной щелью. К его концам причленяется скелет брюшных плавников. В брюшных плавниках имеется

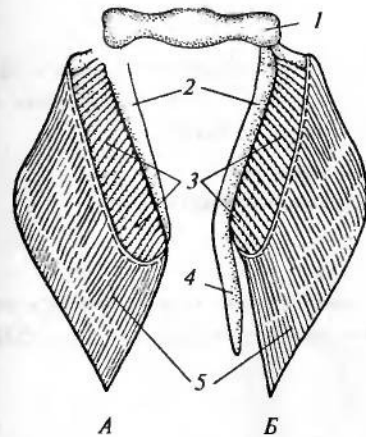


Рис. 24. Тазовый пояс и скелет брюшных плавников акулы:

А — плавник самки; Б — плавник самца; 1 — тазовая пластинка; 2 — базальный хрящ брюшного плавника; 3 — радиальные хрящи; 4 — копулятивный вырост базального хряща брюшного плавника самца; 5 — эластиновые нити

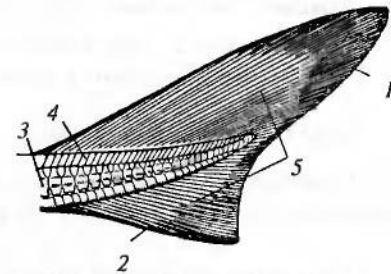


Рис. 25. Гетероцеркальный хвостовой плавник акулы:

1 — верхняя лопасть; 2 — нижняя лопасть хвостового плавника; 3 — позвоночный столб; 4 — дорсоспинальные хрящи; 5 — эластиновые нити

дый шип, который, как и плакоидные чешуи, представляет собой элемент кожного скелета.

Тема 5. НЕРВНАЯ СИСТЕМА АКУЛЫ

Систематическое положение объекта

Подтип Позвоночные, Vertebrata

Класс Хрящевые рыбы, Chondrichthyes

Подкласс Пластиножаберные, Elasmobranchii

Отряд Катранообразные, или Колючие акулы, Squaliformes

Представитель — Колючая акула, *Squalus acanthias* L.

Материал и оборудование

На одного-двух студентов необходимы:

1. Хранящаяся в 70%-ном спирте голова акулы с отпрепарированным головным мозгом и черепными нервами.
2. Ванночка.
3. Пинцет.
4. Препаровальные иглы — 2.
5. Лупа ×4–6.

Задание

Рассмотреть отделы мозга. Проследить отхождение от мозга черепных нервов и их наиболее крупные ветви. Найти глазные мышцы и подходящие к ним нервы. Сделать следующие рисунки:

1. Мозг акулы с отходящими от него нервами.
2. Глаз с его мышцами и иннервирующими их нервами.

Дополнительное задание

По демонстрационному препарату или модели познакомьтесь со строением стато-акустического органа (внутреннего уха) акулы (см. с. 53).

Описание нервной системы

Головной мозг. У акулы головной мозг состоит из пяти отделов. Передний, или конечный, мозг (telencephalon; рис. 26, 1) крупный, нечетко разделен на правую и левую половины (полушария). В передней части полушарий хорошо заметны сильно развитые обонятельные доли (рис. 26, 2).

Задняя часть переднего мозга переходит в промежуточный мозг (diencephalon; рис. 26, 3), который на препарате виден как углубление между вздутиями переднего и среднего мозга.

Средний мозг (mesencephalon; рис. 26, 4) имеет вид крупных парных вздутий (зрительные доли), которые прикрывают собой остальную массу этого отдела мозга.

Четвертый отдел мозга — мозжечок (cerebellum metencephalon; рис. 26, 5) — у акул рыб сильно развит и спереди налегает на средний, а сзади — на продолговатый мозг.

Последний отдел головного мозга — продолговатый мозг (myelencephalon; рис. 26, 6). Сверху в центральной части продолговатого мозга отчетливо видна ромбовидная ямка (или четвертый желудочек, рис. 26, 7), представляющая собой полость этого отдела мозга. Она затянута сосудистой оболочкой, которая при препарировании обычно удаляется.

Головные нервы. Характер отхождения головных нервов у акул рыб типичен для всех позвоночных животных. От головного мозга у акул рыб отходят десять пар головных (черепных) нервов, каждая пара — симметрично с обеих сторон головного мозга. Головные нервы обычно имеют двойное обозначение: порядковый номер (римские цифры) и название.

1. **Обонятельный нерв** (nervus olfactorius). У акул рыб, как и у ряда других позвоночных, от переднего мозга отходят выросты его обонятельных долей — обонятельные тракты (рис. 26, 1). Они об-

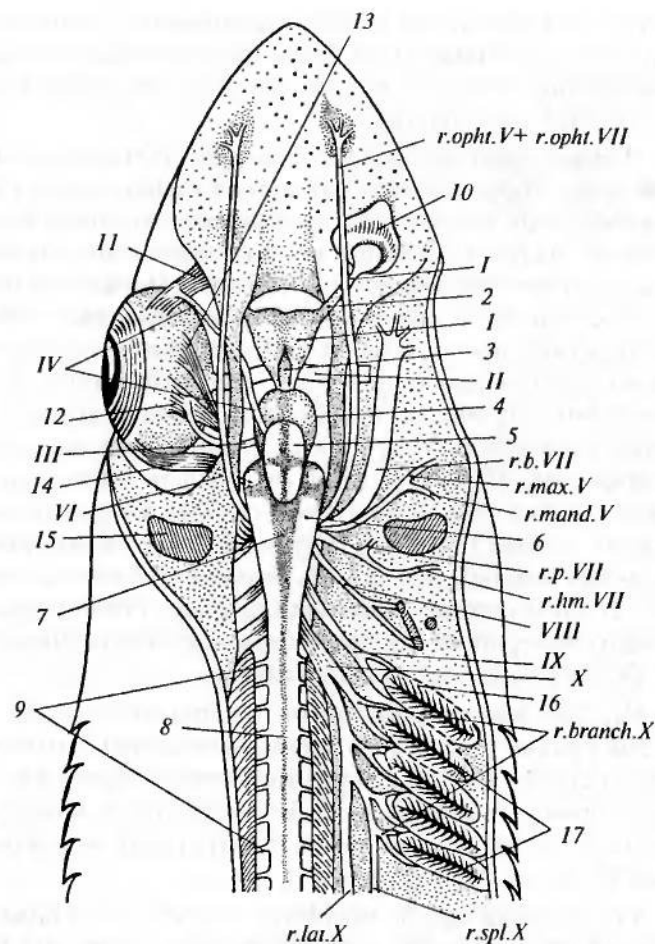


Рис. 26. Головной мозг и головные нервы колючей акулы (со спинной стороны; правый глаз удален):

1 — передний мозг; 2 — обонятельная доля переднего мозга; 3 — промежуточный мозг; 4 — средний мозг; 5 — мозжечок; 6 — продолговатый мозг; 7 — ромбовидная ямка; 8 — спинной мозг; 9 — спинномозговые нервы; 10 — обонятельный мешок; 11 — верхняя косая мышца глаза; 12 — верхняя прямая мышца глаза; 13 — внутренняя прямая мышца глаза; 14 — наружная прямая мышца глаза; 15 — брызгальце; 16 — первая жаберная щель; 17 — вторая—пятая жаберные щели; I — обонятельный тракт; II — зрительный нерв; III — глазодвигательный нерв; IV — блоковый нерв; V — тройничный нерв; r.opht. V — глазничная ветвь; r. max. V — верхнечелюстная ветвь; r.mand. V — нижнечелюстная ветвь; VI — отводящий нерв; VII — лицевой нерв; r.opht. VII — глазничная ветвь; r. b. VII — щечная ветвь; r. p. VII — нёбная ветвь; r. hm. VII — подъязычная ветвь; VIII — слуховой нерв; IX — языкоглоточный нерв; X — блуждающий нерв; r. branch. X — жаберные ветви; r. spl. X — внутренностная ветвь; r. lat. X — боковая ветвь

разуют у обонятельных капсул расширения — обонятельные луковицы. Обонятельный нерв представляет собой комплекс коротких чувствующих волокон, идущих от эпителия обонятельного мешка к обонятельной луковице.

II. *Зрительный нерв* (n. opticus; рис. 26, II). Фактически это зрительный тракт, образующийся как вырост стенки мозга. Он отходит от нижнебоковой поверхности промежуточного мозга и, пройдя через отверстие в стенке глазницы, входит в глазное яблоко, распространяясь по внутренней поверхности сетчатки. Нерв чисто чувствующий.

У всех позвоночных животных движения глазного яблока осуществляются при помощи 6 глазных мышц, каждая из которых одним концом прикрепляется к стенке глазницы, а другим — к определенному участку поверхности глазного яблока. От передней стенки глазницы отходят 2 косые мышцы глаза: верхняя (m. obliquus superior; рис. 27, 1) и нижняя (m. obliquus inferior; рис. 27, 2). От задней стенки глазницы пучком отходят 4 прямые мышцы глаза: нижняя прямая (m. rectus inferior; рис. 27, 3), внутренняя прямая (m. rectus internus; рис. 27, 4), верхняя прямая (m. rectus superior; рис. 27, 5) и наружная прямая (m. rectus externus; рис. 27, 6). Эти мышцы иннервируются тремя парами головных нервов — III, IV и VI. Все эти нервы чисто двигательные.

III. *Глазодвигательный нерв* (n. oculomotorius; рис. 26, III). Отходит от дна среднего мозга (его видно, если слегка отодвинуть средний мозг от стенки черепа), пронизывает стенку черепа и делится у основания прямых мышц глаза на ветви, идущие к четырем мышцам: к нижней косой и к нижней, внутренней и верхней прямым (рис. 27, III).

IV. *Блоковый нерв* (n. trochlearis; рис. 26, IV). В виде тонкой нити отходит от задневерхней части среднего мозга (на препарате он виден выходящим из-под мозжечка), проходит вперед по крыше среднего мозга и, пройдя через переднюю часть стенки глазницы, разветвляется в верхней косой мышце глаза (рис. 26, IV).

Все остальные головные нервы отходят от продолговатого мозга.

VI. *Отводящий нерв* (n. abducens; рис. 26, VI). От дна продолговатого мозга сразу уходит в дно черепной коробки. На препарате отхождение этого нерва не видно. Он иннервирует наружную прямую мышцу глаза, на внутренней поверхности которой хорошо видны его ветви (рис. 27, VI).

V. *Тройничный нерв* (n. trigeminus; рис. 26, V). Этот сложный нерв отходит толстым корнем от переднебоковой поверхности продолговатого мозга и сразу же делится на три ветви: глазничную, верхнечелюстную и нижнечелюстную.

Глазничная ветвь (ramus ophthalmicus; рис. 26, V) вместе с глазничной ветвью лицевого нерва (см. ниже — VII) проходит через глазницу и ветвится в передней части рыла, иннервируя кожные органы чувств.

Верхнечелюстная (r. maxillaris; рис. 26, r. max. V) и нижнечелюстная (r. mandibularis; рис. 26, r. mand. V) ветви начинаются общим стволом и обособляются позади глаза; они иннервируют мышцы челюстной дуги, зубы и кожу головы.

По функции тройничный нерв смешанный: он имеет чисто чувствующие ветви — глазничную и верхнечелюстную, а также смешанную (чувствующую и двигательную) и нижнечелюстную.

VII. *Лицевой нерв* (n. facialis; рис. 26, VII). Отходит сразу же за тройничным (на препарате их основания трудно разграничить).

Этот нерв также распадается на несколько ветвей. Наиболее крупные из них — подъязычная, небная, глазничная и щечная ветви.

Подъязычная ветвь (r. hyomandibularis; рис. 26, r. hm. VII) проходит позади брызгальца (рис. 26, 15) и иннервирует подъязычную висцеральную дугу с ее слизистой оболочкой и мускулатурой.

Небная ветвь (r. palatinus; рис. 26, r. p. VII) отходит вперед от основания предыдущей и ветвится в слизистой оболочке крыши ротовой полости.

Глазничная ветвь (r. ophthalmicus; рис. 26, r. opht. VII) идет вместе с одноименной ветвью тройничного нерва, иннервируя кожные органы боковой линии (включая электрорецепторы) на спинной поверхности головы.

Щечная ветвь (r. buccalis; рис. 26, r. b. VII) аналогичным образом иннервирует брюшную поверхность головы. Отходя крупным стволом позади глазничной ветви, она в виде широкого плоского тяжа проходит по дну глазницы.

Как видим, лицевой нерв, подобно тройничному, смешанный.

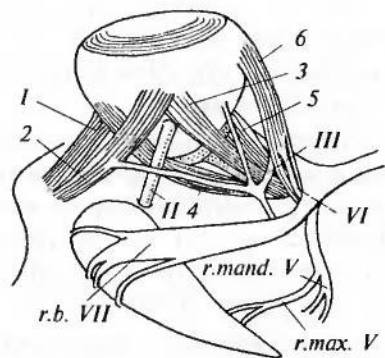


Рис. 27. Глазные мышцы акулы и иннервирующие их нервы на нижней стороне левого глаза (глаз отогнут вверх):

1 — верхняя косая мышца глаза; 2 — нижняя косая мышца; 3 — нижняя прямая мышца глаза; 4 — внутренняя прямая мышца; 5 — верхняя прямая мышца; 6 — наружная прямая мышца; II — зрительный нерв; III — глазодвигательный нерв; r. mand. V — нижнечелюстная ветвь тройничного нерва; r. max. V — верхнечелюстная ветвь тройничного нерва; VI — отводящий нерв; r. b. VII — щечная ветвь лицевого нерва

VIII. *Слуховой нерв* (n. acusticus; рис. 26, VIII). Идет от боковой поверхности продолговатого мозга и почти сразу же входит в стенку черепной коробки, иннервируя внутреннее ухо. Это чисто чувствующий нерв.

IX. *Языкоглоточный нерв* (n. glossopharyngeus; рис. 26, IX). Подходит к первой жаберной щели и здесь делится на две ветви, иннервирующие соответственно ее переднюю и заднюю поверхности. Задняя ветвь иннервирует всю мускулатуру первой жаберной дуги. Этот нерв по своей функции смешанный: он имеет и чувствующие, и двигательные волокна.

X. *Блуждающий нерв* (n. vagus; рис. 26, X). Отходит от заднебоковой поверхности продолговатого мозга несколькими корешками, почти сразу же сливающимися в толстый нервный тяж. В отличие от других головных нервов иннервирует обширную область тела; его основные ветви — четыре жаберные, внутренностная и боковая.

Четыре жаберные ветви (г. branchialis; рис. 26, r. branch. X) иннервируют жаберные щели от второй до пятой. Каждая ветвь, подойдя к жаберной щели, делится на две: передне- и заднежаберную. Переднежаберная ветвь чувствующая, а заднежаберная — смешанная и иннервирует всю мускулатуру соответствующей жаберной дуги (от второй до пятой).

Внутренностная ветвь (г. splanchnicus; рис. 26, r. spl. X) идет как продолжение основного ствола блуждающего нерва. Она входит в брюшную полость, иннервируя внутренние органы.

Более поверхностно лежит боковая ветвь (г. lateralis; рис. 26, r. lat. X), иннервирующая органы боковой линии туловища и хвоста.

Блуждающий нерв смешанный (включает и чувствующие, и двигательные волокна).

У высших позвоночных животных обособляются еще две пары головных нервов.

XI. *Добавочный нерв* (n. accessorius) только у млекопитающих приобретает статус отдельного нерва; здесь это веточка X нерва, иннервирующая слабую трапециевидную мышцу, что идет от жаберной области к плечевому поясу.

XII. *Подъязычный нерв* (n. hypoglossus) здесь выходит позади черепа и потому не считается головным.

Спинальные нервы (n. spinalis; рис. 26, 9), как видно на препарате, посегментно отходят от спинного мозга (medulla spinalis). Иннервируют соответствующие сегменты тела и по своей функции носят смешанный характер, включая чувствующие и двигательные волокна.

Внутреннее ухо (стато-акустический орган). У хрящевых рыб состоит из перепончатого лабиринта, который заключен в хрящевую слуховую капсулу, встроенную в монолит мозгового черепа как его боковое расширение позади глазницы. Три изогнутые трубочки — полукружные каналы — лежат в трех взаимно перпендикулярных плоскостях (рис. 28) и концами открываются в преддверие, или перепончатый мешок. Он подразделяется на две части: верхнюю — овальный мешочек — и нижнюю — круглый мешочек, от которого отходит небольшой выступ — лагена. Полость перепончатого лабиринта заполнена эндолимфой, в которой взвешены мелкие кристаллики — отоконии. В полости круглого мешочка обычно находятся более крупные известковые образования — отолиты. Окончания слухового нерва подходят к отдельным участкам перепончатого лабиринта, покрытым чувствующим эпителием, — слуховым пятнам, гребням и сосочкам. Перепончатый лабиринт воспринимает линейные и угловые ускорения, а также вибрации.

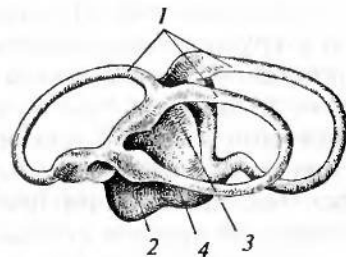


Рис. 28. Схема перепончатого лабиринта акулы:

1 — полукружные каналы; 2 — круглый мешочек; 3 — овальный мешочек; 4 — лагена

Заключение

Хрящевые рыбы — новый этап эволюции позвоночных животных. По сравнению с круглоротыми рыбы имеют более высокий уровень организации и более активные формы жизнедеятельности.

Наиболее существенное отличие этого класса (и всех челюстноротых — Gnathostomata) от бесчелюстных (Agnatha) в том, что висцеральный отдел черепа челюстноротых состоит из нескольких пар расчлененных подвижных висцеральных дуг: челюстной (хватательная функция), подъязычной (функция подвижного прикрепления челюстной дуги к осевому черепу) и нескольких (у хрящевых рыб пяти) жаберных дуг (функция опоры дыхательного аппарата и обеспечения дыхательных движений). Такое устройство висцерального скелета обеспечивает интенсификацию дыхания и значительно облегчает схватывание добычи, тем самым способствуя повышению активности питания и в конечном результате повышению общего уровня обмена веществ.

У хрящевых рыб имеются и другие прогрессивные по сравнению с круглоротыми особенности строения. Появление парных конечностей способствовало увеличению устойчивости и маневренности плавания. Замена (хотя и неполная) хорды хрящевыми позвонками привела к усилению опорной функции осевого скелета при сохранении его подвижности (гибкости), что также способствовало активизации передвижения, поскольку основным локомоторным органом становится хвостовой отдел тела. Возрастанию скорости плавания способствует и увеличение размеров хвостового плавника.

Резко возрастают у хрящевых рыб относительные размеры головного мозга, все отделы которого хорошо развиты. Органы чувств (глаза, органы обоняния и слуха, сейсмочувствительные органы боковой линии) развиты значительно лучше, чем у круглоротых. Все это также обеспечивает более активный образ жизни. Черепная коробка хрящевых рыб уже закрывает головной мозг со всех сторон; капсулы органов чувств срастаются со стенками мозговой коробки, образуя монолитный осевой череп.

Челюстноротым (в том числе и хрящевым рыбам) свойственна иная, нежели круглоротым, тип строения органов дыхания. Эктодермальные по происхождению жабры прикрепляются к подвижным жаберным дугам и состоят из большого числа тонких жаберных лепестков. Более отчетливая дифференцировка пищеварительного тракта на отделы (как морфологическая, так и функциональная), увеличение поверхности всасывания благодаря имеющемуся в толстой кишке хорошо развитому спиральному клапану, сильное развитие желез пищеварительной системы (печень, поджелудочная железа), вырабатывающих различные пищеварительные ферменты, — все это способствует повышению скорости и эффективности пищеварения.

Вся совокупность прогрессивных изменений, охватывающих различные системы органов, обеспечивает более высокий уровень обмена веществ, общую активизацию жизнедеятельности хрящевых рыб по сравнению с нижестоящими позвоночными (круглоротыми) и появление в этой группе большего разнообразия жизненных форм.

В подклассе Пластиножаберные (Elasmobranchii) по характеру образа жизни можно выделить две группы: акулы и скаты. Акулы — в большинстве подвижные хищники, живут в толще воды и отличаются большой скоростью и маневренностью плавания. Для них характерно обтекаемое торпедообразное тело, мощный хвостовой стебель, окаймленный большим хвостовым плавником, крупные и острые зубы, способные отрезать фрагменты от жертвы. Пи-

таются акулы разнообразной подвижной добычей (крупной рыбой, головоногими моллюсками и т. д.), которую они ловят в толще воды. Скаты (большинство видов) ведут придонный образ жизни и питаются малоподвижными донными животными; в связи с этим у них уплощенная форма тела и покровительственная окраска спины. Зубы скатов уплощены, не имеют острых вершин. Комплекс зубных рядов образует своеобразную «терку», хорошо приспособленную для раздавливания раковин моллюсков, панцирей иглокожих и ракообразных.

Однако по сравнению с эволюционно более молодыми группами костных рыб многие особенности строения хрящевых рыб выглядят примитивными и ограничивают возможности широкой адаптивной радиации. Массивный хрящевой скелет увеличивает массу тела. Пояса парных плавников лежат в толще мускулатуры и не укреплены на осевом скелете. Все это ограничивает возрастание подвижности. Массивные хрящевые челюсти способны лишь к однообразным простым хватательным движениям. Приспособительные изменения, связанные с различным характером питания акул и скатов, ограничиваются различиями в строении зубов.

По сравнению с костными рыбами и их высшими представителями — костистыми — хрящевые рыбы имеют более низкий уровень обмена веществ, что определяется рядом морфологических и физиологических особенностей — еще довольно простым строением дыхательного аппарата (отсутствием жаберной крышки), меньшей дифференцировкой и длиной кишечника, меньшей скоростью кровотока и кислородной емкостью крови и т. д. Все это находит свое выражение и в ограниченном распространении хрящевых рыб (только обитатели моря), и в малом разнообразии их жизненных форм при ограниченном числе видов (около 600 против почти 20 тыс. видов костных рыб).

Но в море и сейчас хрящевые рыбы могут считаться вполне процветающей группой, успешно отстаивающей свои жизненные ниши и конкурирующей с костными рыбами. Этому способствуют некоторые своеобразные особенности хрящевых рыб. Прежде всего, для них характерна большая живучесть, чем у костных рыб. Она проявляется в способности к длительному голоданию, в возможности переносить очень большие повреждения и ранения, в большей мощи мускулатуры (в эксперименте акула заметно не снижает скорости движения, если к ней привязан дополнительный груз, составляющий до 25% массы ее тела; многие костистые рыбы почти полностью теряют способность двигаться при дополнительной нагрузке в 5–10% от массы тела). Эти особенности в той или иной степени связаны с относительно большим размером головного мозга и боль-

шей (чем у костных рыб) его дифференцировкой (сильное развитие переднего мозга, мозжечка и др.); наличием в мышечных сегментах значительного количества дыхательного пигмента миоглобина и другими физиологическими и биохимическими особенностями.

Специфические черты в строении половой системы, обеспечивающие возможность внутреннего оплодотворения, относительно крупные размеры яиц с большим запасом питательных веществ, их прочная рогоподобная скорлупа резко снижают эмбриональную смертность. Еще более повышает эффективность размножения, свойственное многим видам хрящевых рыб, яйцеживорождение. Эти особенности снижают расход энергии при размножении и повышают выживаемость акулых рыб в борьбе за существование.

Очень своеобразен у хрящевых рыб механизм осморегуляции. Осмотическое давление в тканях и крови хрящевых рыб примерно равно осмотическому давлению морской воды. Этот изотонизм обеспечивается высоким содержанием мочевины в крови и тканях. При изменениях солёности среды меняется уровень концентрации мочевины в крови и тканях, приводя в соответствие осмотическое давление жидкостей тела и среды. Концентрация биологически важных солей в организме остается при этом неизменной. Такой тип осморегуляции свойствен почти исключительно хрящевым рыбам.

Хрящевые рыбы — наиболее древняя группа рыб, для которых характерны многие примитивные черты организации. Они сохранились до наших дней благодаря выработке своеобразных черт организации, частично описанных выше и помогающих им успешно выдерживать конкуренцию с костными рыбами — эволюционно более молодой и прогрессивной группой, имеющей более высокий общий уровень организации. Хрящевые и костные рыбы — это два самостоятельных параллельных типа развития водных позвоночных животных.

Рекомендуемая литература

Гуртовой Н. Н. Систематика и анатомия хордовых животных: Краткий курс. М., 2004.

Гуртовой Н. Н., Матвеев Б. С., Держинский Ф. Я. Практическая зоология позвоночных. Низшие хордовые, бесчелюстные, рыбы. М., 1976.

Держинский Ф. Я. Сравнительная анатомия позвоночных животных: В 4 т. М., 1998.

Жизнь животных: В 7 т. Т. 4. Рыбы. М., 1983.

Никольский Г. В. Частная ихтиология. М., 1971.

Никольский Г. В. Экология рыб. М., 1974.

Ромер А., Парсонс Т. Анатомия позвоночных: В 2 т. М., 1992.

Суворов Е. К. Основы ихтиологии. М., 1948.

КЛАСС КОСТНЫЕ РЫБЫ, OSTEICHTHYES

Тема 6. ВСКРЫТИЕ КОСТИСТОЙ РЫБЫ

Систематическое положение объекта

Подтип Позвоночные, Vertebrata

Класс Костные рыбы, Osteichthyes

Подкласс Лучеперые, Actinopterygii

Группа Костистые рыбы, Teleostei

Представитель — Щука, *Esox lucius* L.¹

Материал и оборудование

На одного-двух студентов необходимы:

1. Щука (свежая или фиксированная).
2. Ванночка.
3. Скальпель.
4. Пинцет.
5. Ножницы.
6. Препаровальные иглы — 2.
7. Булавки — 10–15.
8. Вата гигроскопическая.
9. Марлевые салфетки — 1–2.

Задание

Познакомиться с особенностями внешнего вида рыбы. Произвести вскрытие; рассмотреть строение основных систем внутренних органов. Сделать следующие рисунки:

- *1. Внешний вид щуки.
2. Общее расположение внутренних органов.
3. Мочеполовая система самца и самки.
4. Жабра в поперечном разрезе.

¹ Для вскрытия можно использовать также окуня и многие другие виды рыб, за исключением карповых, поскольку они не имеют желудка.

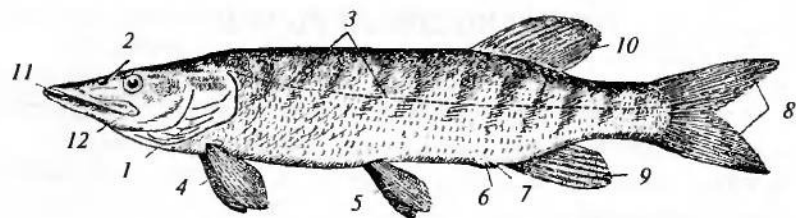


Рис. 29. Внешний вид щуки:

1 — жаберная крышка; 2 — ноздря; 3 — боковая линия; 4 — грудные плавники; 5 — брюшные плавники; 6 — анальное отверстие; 7 — половое и мочевое отверстия; 8 — хвостовой плавник; 9 — анальный плавник; 10 — спинной плавник; 11 — ротовое отверстие; 12 — свободный задний конец верхнечелюстной кости

Внешний вид

Форма тела костистых рыб очень разнообразна. У щуки (рис. 29) тело вытянутое и слегка сплющенное с боков. Подразделение его на голову, туловище и хвост нечеткое.

По бокам головы видны относительно крупные жаберные крышки (рис. 29, 1). Их задний край служит границей головного и туловищного отделов. Костные жаберные крышки покрыты кожей, края которой сзади выступают, прикрывая общее (одно с каждой стороны) жаберное отверстие.

Во рту щуки находятся острые, загнутые назад зубы. По бокам головы перед глазами располагаются ноздри (рис. 29, 2). Они имеют вид ямок, каждая из которых подразделена поперечной перегородкой на два отверстия. Ноздри не сообщаются с ротовой полостью (проверить введением иголки или шетинки!).

Туловище щуки покрыто костной чешуей. Каждая чешуйка представляет собой тонкую, округлой формы костную пластинку¹, которая передним краем укреплена в собственно коже. Снаружи чешуя покрыта тонким эпидермисом. У щуки свободный (задний) край чешуи гладкий, такая чешуя носит название циклоидной. У некоторых других видов (например, окуня) свободный участок поверхности чешуи усажен мелкими шипами (выступающими сквозь эпидермис), такая чешуя называется ктеноидной. При рассмотрении свежего материала хорошо заметно, что тело рыбы покрыто

¹ Вследствие замедления роста чешуи осенью и зимой и более интенсивного роста летом на ней образуются так называемые годовые кольца: более светлые (интенсивно росшие) участки чешуи чередуются с более темными (зоны замедленного роста). Подсчет годовых колец (под лупой) позволяет определить возраст рыбы.

слизью. Слизь выделяется многочисленными одноклеточными кожными железами.

Вдоль боков туловища тянется боковая линия (рис. 29, 3), обнаруживаемая при внешнем осмотре в виде строчки мелких отверстий, прободающих чешуи. Эти отверстия ведут в особый канал, где располагаются органы боковой линии с нервными окончаниями, воспринимающими колебания окружающей тело воды. На голове боковая линия разделяется на несколько ветвей (надглазничную, подглазничную, подъязычно-челюстную и др.).

По бокам передней части туловища видны парные, относительно небольшие грудные плавники (рис. 29, 4), а ближе к заднему концу туловища — парные брюшные плавники (рис. 29, 5).

На брюшной стороне туловища каудальнее места прикрепления брюшных плавников заметно анальное отверстие (рис. 29, 6), а сразу за ним — мочеполовой сосочек; у части рыб он представляет собой углубление с двумя отдельными отверстиями: мочевым (заднее) и половым (рис. 29, 7). Место расположения заднепроходного, полового и мочевого отверстий служит границей туловищного и хвостового отделов.

Хвостовой отдел несет непарный плавник (рис. 29, 8), лопасти которого у костистых рыб равны по величине — такой внешне симметричный хвостовой плавник называют гомоцеркальным. Анальный плавник (рис. 29, 9) расположен впереди нижней лопасти хвостового плавника. У щуки здесь же, на хвостовом стебле, спереди от верхней лопасти хвостового плавника располагается и непарный спинной плавник (рис. 29, 10). У большинства других костистых рыб этот плавник (иногда их бывает два, три и даже больше) находится на спинной стороне туловищного отдела.

Мышечная система костных рыб в принципе сходна с таковой акул.

Вскрытие

1. Ножницами сделать короткий поперечный разрез брюшной стенки впереди анального отверстия.

2. Осторожно ввести в разрез тупую брамшу ножниц по направлению к голове и, все время прижимая ее к брюшной стенке (чтобы не повредить внутренностей), сделать разрез вдоль средней линии брюха. Разрез довести до самой передней части так называемого перешейка (часть брюшной стенки, вдающаяся между нижними краями жаберных крышек), перерезав кости плечевого пояса.

3. От начала продольного разреза (у анального отверстия) сделать еще один разрез — вверх до уровня позвоночника.

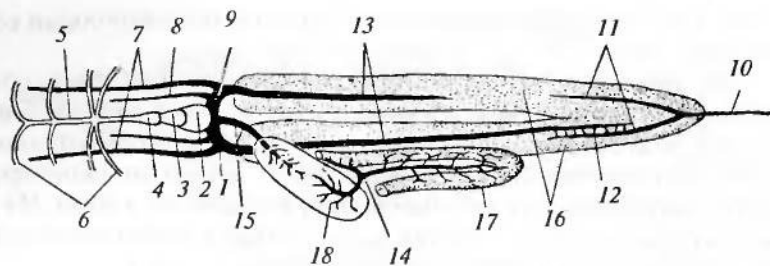


Рис. 30. Схема кровеносной системы костистой рыбы (вид снизу; не показаны выносящие жаберные артерии; их слияние в спинную аорту и ветвление последней):

1 — венозная пазуха; 2 — предсердие; 3 — желудочек; 4 — луковица аорты; 5 — брюшная аорта; 6 — приносящие жаберные артерии; 7 — передние кардинальные вены; 8 — нижняя яремная вена; 9 — кювьеров проток; 10 — хвостовая вена; 11 — воротные вены почек; 12 — анастомозы между воротной веной правой почки и правой задней кардинальной веной; 13 — задние кардинальные вены; 14 — воротная вена печени; 15 — печеночная вена; 16 — почки; 17 — кишечник; 18 — печень

4. Приподнимая боковую стенку тела, вести разрез вперед вдоль позвоночника до жаберной крышки, отделяя боковую стенку тела.

5. Срезать жаберную крышку.

6. Осторожно, с помощью пинцета, скальпеля и иголок освободить препарат от кусков мышц и пленок, мешающих осмотру (особенно аккуратно надо действовать в области сердца и отходящей от него брюшной аорты!). Кровь отсасывать ватными тампонами.

7. Последовательно рассмотреть строение различных систем внутренних органов.

Общая топография внутренних органов

Кровеносная система. Сердце (cor) располагается в нижней передней части полости тела, в основании перешейка. Венозная кровь собирается в венозной пазухе, или венозном синусе (sinus venosus; рис. 30, 1; рис. 31, 1). Отсюда кровь переходит в предсердие (atrium; рис. 30, 2; рис. 31, 2) и затем в более толстостенный желудочек (ventriculus; рис. 30, 3; рис. 31, 3).

В отличие от хрящевых костистые рыбы не имеют артериально-го конуса¹. Непосредственно от желудочка отходит крупная брюшная аорта (aorta ventralis; рис. 30, 5; рис. 31, 4), образующая в этом месте расширение — луковицу аорты (bulbus aortae; рис. 30, 4). Брюш-

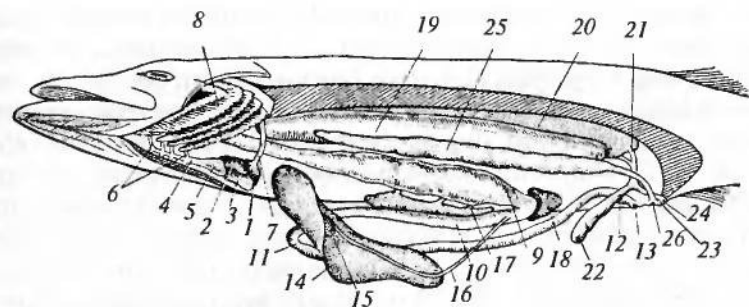


Рис. 31. Общее расположение внутренних органов щуки:

1 — венозный синус; 2 — предсердие; 3 — желудочек сердца; 4 — брюшная аорта; 5 — луковица аорты; 6 — приносящие жаберные артерии; 7 — кювьеров проток; 8 — жабра; 9 — желудок; 10 — двенадцатиперстная кишка; 11 — тонкая кишка; 12 — прямая кишка; 13 — анальное отверстие; 14 — печень; 15 — желчный пузырь; 16 — желчный проток; 17 — поджелудочная железа; 18 — селезенка; 19 — плавательный пузырь; 20 — почка; 21 — мочеточник; 22 — мочевой пузырь; 23 — мочеполювой сосочек; 24 — мочевое отверстие; 25 — половая железа; 26 — половое отверстие

ная аорта отдает четыре пары приносящих жаберных артерий (arteria branchialis advehens; рис. 30, 6; рис. 31, 6).

При обычном анатомировании периферическую часть кровеносной системы, описание которой дается далее, рассмотреть не удастся¹. В жаберных лепестках каждая приносящая жаберная артерия распадается на систему капилляров. Через их стенки происходит газообмен крови с омывающей жабры водой. Обогащенная кислородом артериальная кровь по системе капилляров собирается в выносящие жаберные артерии (arteria branchialis revehens), которые на спинной стороне впадают в спинную аорту (aorta dorsalis); она дает вперед пару сонных артерий (arteria carotis) к мозгу и другим органам головы и проходит под позвоночником назад, отсылая многочисленные артериальные сосуды ко всем участкам тела.

Венозная кровь из хвостового отдела идет по непарной хвостовой вене (vena caudalis; рис. 30, 10), которая разделяется на две воротные вены почек (vena portae renalis; рис. 30, 11), входящие в почки. У костистых рыб, в отличие от хрящевых, воротная система в правой почке неполная (часть крови идет в ее обход по сквозному сосуду). Из почек кровь по парным задним кардинальным венам (vena cardinalis posterior; рис. 30, 13) направляется вперед. На уровне сердца задние кардинальные вены сливаются с передними кардиналь-

¹ От него сохраняется рудимент в виде венчика клапанов на выходе из желудочка.

¹ Для детального ознакомления с кровеносной системой нужно иметь специальные препараты, в сосуды которых было инъецировано красящее вещество.

ными венами (*vena cardinalis anterior*)¹, несущими кровь от головы. В результате слияния задних и передних кардинальных вен образуются парные кювьеровы протоки (*ductus Cuvieri*; рис. 30, 9), впадающие в венозную пазуху. В нее же впадает несущая кровь от нижних частей головы парная нижняя яремная вена (*v. jugularis inferior*; рис. 30, 8). От кишечника кровь по воротной вене печени (*vena portae hepatis*; рис. 30, 14) попадает в печень, где эта вена распадается на систему капилляров, т. е. образует воротную систему печени. По выходе из воротной системы печени кровь по короткой печеночной вене (*vena hepatica*; рис. 30, 15) попадает в венозную пазуху. Боковых вен, свойственных хрящевым рыбам, у костистых рыб нет.

У костистых рыб, как и у хрящевых, один замкнутый круг кровообращения. В сердце рыб находится только венозная кровь. Сокращениями сердца эта кровь направляется в жабры, где освобождается от углекислого газа и насыщается кислородом. Насыщенная кислородом артериальная кровь, выходящая из жаберной системы, по многочисленным артериям направляется к различным органам и тканям тела, где происходит обратный процесс: отдача кислорода из крови в ткани и насыщение крови углекислотой, т. е. превращение крови из артериальной в венозную. По системе вен венозная кровь возвращается в сердце. Понятия «артериальная» и «венозная» кровь определяют качественные отличия в газовом составе крови. Эти понятия не всегда совпадают с названиями кровеносных сосудов. Так, по брюшной аорте (артерии) и по приносящим жаберным артериям движется венозная кровь; независимо от состава крови артериями называют сосуды, по которым кровь идет от сердца, а венами — сосуды, по которым кровь направляется к сердцу.

Дыхательная система. Органами дыхания у костистых рыб служат жабры (рис. 31, 8), имеющие, как и у хрящевых рыб, эктодермальное происхождение. С каждой стороны располагаются четыре полные жабры; у некоторых рыб рудиментарная полужабра находится на внутренней стороне жаберной крышки.

Вырежьте кусок жабры и рассмотрите ее строение. Жаберных перегородок, характерных для хрящевых рыб, у костных рыб нет². Два ряда жаберных лепестков (рис. 32, 3) своими основаниями прикрепляются непосредственно к костной жаберной дуге (рис. 32, 1) или к рудименту межжаберной перегородки, а их свободные окончания свешиваются в околожаберную полость. Эта полость снаружи прикрыта костной жаберной крышкой, имеющей

существенное значение в акте дыхания. С внутренней стороны каждой жаберной дуги имеются многочисленные отростки — жаберные тычинки (рис. 32, 2), идущие по направлению к соседней жаберной дуге. Жаберные тычинки образуют своеобразный сепальный аппарат, препятствующий выходу пищевых объектов из глотки через жаберную полость наружу. У видов, питающихся планктоном (например, сельдей), этот аппарат представлен особенно длинными и густо сидящими тычинками.

Через стенки кровеносных капилляров в жаберных лепестках, как уже говорилось, происходит газообмен крови с омывающей жабры водой. Более крупные сосуды (приносящие и выносящие жаберные артерии) проходят по жаберным дугам в основании жаберных лепестков (рис. 32, 4, 5).

Пищеварительная система. В ротовой полости шуки находятся острые, слегка направленные назад конические зубы. Без четких границ ротовая полость переходит в глотку, прободенную жаберными щелями. В глубине глотки начинается короткий пищевод, который почти сразу же переходит в желудок (*gaster*; рис. 31, 9). За желудком следует кишечник, слабо дифференцированный на двенадцатиперстную (*duodenum*; рис. 31, 10), тонкую (*intestinum*; рис. 31, 11) и прямую (*rectum*; рис. 31, 12) кишки¹. Прямая кишка открывается наружу анальным отверстием (рис. 31, 13).

Сразу за сердцем в передней части брюшной полости под желудком располагается крупная печень (*hepar*; рис. 31, 14). На ее внутренней стороне находится желчный пузырь (*vesica fellea*; рис. 31, 15), в котором скапливается вырабатываемая в печени желчь. От желчного пузыря начинается желчный проток (*ductus choledochus*; рис. 31, 16), впадающий в начало двенадцатиперстной кишки. Вдоль желчного протока лежит поджелудочная железа (*pancreas*; рис. 31, 17²). В месте

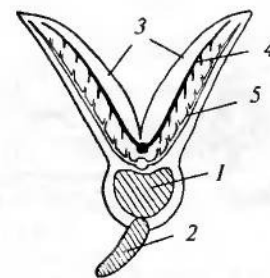


Рис. 32. Схема поперечного разреза жабры костистой рыбы: 1 — жаберная дуга; 2 — жаберная тычинка; 3 — жаберные лепестки; 4 — приносящая жаберная артерия; 5 — выносящая жаберная артерия

¹ Их называют также верхними яремными венами (*vena jugularis superior*).

² У части костных рыб (осетровые, сельдевые и др.) имеется зачаточная жаберная перегородка, по высоте никогда не превышающая длину жаберных лепестков.

¹ У большинства видов в области рубежа желудка и двенадцатиперстной кишки имеются слепые выросты кишечника — пилорические придатки. У окуня их три, у трески порядка сотни; у шуки этих образований нет.

² У многих рыб она слабо заметна, так как имеет диффузное строение.

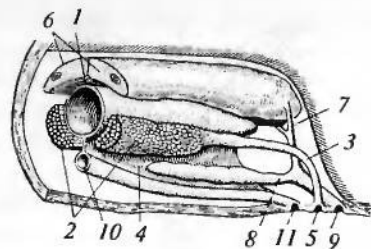


Рис. 33. Задний участок мочеполовой системы самки щуки:

1 — плавательный пузырь; 2 — яичник; 3 — выводной проток яичника; 4 — брыжейка; 5 — половое отверстие; 6 — почки; 7 — мочеточник; 8 — мочевой пузырь; 9 — мочевое отверстие; 10 — кишечник; 11 — анальное отверстие

Мочеполовая система. В верхней части брюшной полости по бокам плавательного пузыря располагаются парные¹ половые железы. У самок половые железы представлены длинными яичниками (ovarium; рис. 33, 2), которые имеют хорошо заметную «зернистую» структуру. Задние, вытянутые отделы яичников играют роль выводных протоков (рис. 33, 3) и открываются непарным половым отверстием (рис. 33, 5) позади анального отверстия.

Половые железы самцов — длинные, гладкие, довольно плотные семенники (testis); они занимают такое же положение, как и яичники.

Задние отделы семенников превратились в короткие выносящие протоки, открывающиеся общим половым отверстием позади анального отверстия.

Чтобы рассмотреть почки, нужно удалить кишечник и плавательный пузырь. Почки (ren; рис. 31, 20; рис. 33, 6) располагаются на спинной стороне полости тела (за пределами целома) по обе стороны от позвоночника. По их краю проходят мочеточники (ureter; рис. 33, 7), которые, выйдя из почек, сливаются в единый непарный мочевое протоки. Мочевоый пузырь (vesica urinaria; рис. 31, 22; рис. 33, 8) представляет собой вырост передней стенки начальной части этого протока. Непарный мочевоый проток открывается наружу мочевоым отверстием (рис. 33, 9) позади полового отверстия.

¹ У большинства видов. Некоторые рыбы (например, самки окуня) имеют непарные половые железы.

перехода желудка в двенадцатиперстную кишку (первый изгиб кишечника) рядом с желудком расположена компактная селезенка (lien; рис. 31, 18).

Над кишечником в верхней части брюшной полости находится крупный плавательный пузырь (vesica natatoria; рис. 31, 19), который служит гидростатическим органом. Плавательный пузырь щуки узким протоком связан с частью пищевода. У многих других рыб (например, карповых, окуня и др.) во взрослом состоянии плавательный пузырь полностью изолирован от кишечника.

Тема 7. СКЕЛЕТ КОСТИСТОЙ РЫБЫ

Систематическое положение объекта

Подтип Позвоночные, Vertebrata
Класс Костные рыбы, Osteichthyes
Подкласс Лучеперые, Actinopterygii
Группа Костистые рыбы, Teleostei
Представитель — Судак, *Lucioperca lucioperca* L.¹

Материал и оборудование

Смонтированный скелет судака на подставке — один на всю группу. На одного-двух студентов необходимы:

1. Смонтированный на картонных планшетах разборный скелет судака.
2. Препаровальные иглы — 2.

Задание

Рассмотреть скелет в целом. Найти его основные части: череп, позвоночник, скелет парных конечностей и их поясов, скелет непарных конечностей. Рассмотреть детали строения отдельных частей скелета.

Сделать следующие рисунки:

1. Осевоый череп сбоку.
2. Висцеральный череп сбоку.
3. Грудной пояс с плавником.
- *4. Тазовый пояс с плавником.
5. Туловищный позвонок спереди.
- *6. Хвостовой позвонок спереди.
- *7. Продольный разрез нескольких позвонков.
8. Хвостовой плавник.

Описание скелета

Осевоый скелет (позвоночник). Осевоый скелет костистых рыб составлен многочисленными костными позвонками. Тела позвонков спереди и сзади вогнутые — такие позвонки называют амфицельными. Пространство, образующееся между вогнутыми поверхностями соседних позвонков, и узкий канал, пронизывающий в цен-

¹ Судак — наиболее удобный объект для изучения скелета костистых рыб. За неимением судака можно использовать скелет крупного окуня или любой крупной карповой рыбы.

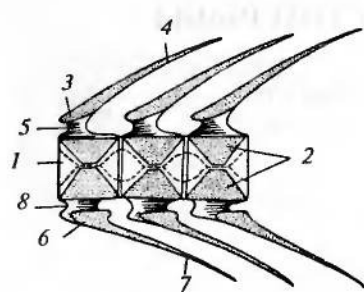


Рис. 34. Схема продольного разреза хвостового отдела позвоночника судака:

1 — редуцированная хорда; 2 — тело позвонка; 3 — верхняя дуга; 4 — верхний остистый отросток; 5 — канал для спинного мозга; 6 — нижняя дуга; 7 — нижний остистый отросток; 8 — гемальный канал

тре тела позвонков, заполнены остатками хорды¹ (рис. 34, 1), имеющей четковидную форму. Позвоночник делится на два отдела: туловищный (*pars thoracalis*) и хвостовой (*pars caudalis*); позвонки этих отделов различаются своим строением.

Туловищные позвонки (рис. 35, А) имеют круглое в поперечном сечении тело (*corpus vertebrae*; рис. 35, 1), от которого в стороны отходят боковые отростки (*processus lateralis*; рис. 35, 2). К этим отросткам причленяются ребра (*costa*; рис. 35, 3), а к некоторым ребрам — тоненькие мышечные косточки (рис. 35, 8). От верхней (спинной) части тел позвонков отходят верхние дуги (*arcus neuralis*; рис. 35, 4), замыкающиеся остистыми отростками (*processus spinosus*; рис. 35, 5). В канале, образованном верхними дугами позвонков, располагается спинной мозг.

Хвостовые позвонки (рис. 35, Б) также имеют тело и верхние дуги, но боковые отростки их смещены вниз и образуют нижние дуги (*arcus haemalis*; рис. 35, 6), замыкающиеся непарным нижним остистым отростком (*processus spinosus inferior*; рис. 35, 7). Канал, образуемый нижними дугами хвостовых позвонков, носит название гемального; в нем располагаются хвостовые артерия и вена.

¹ На отпрепарированном скелетном материале хорда не сохраняется.

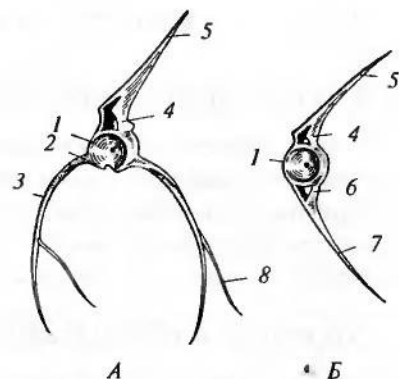


Рис. 35. Позвонки судака

А — туловищный позвонок; Б — хвостовой позвонок: 1 — тело позвонка; 2 — поперечный отросток; 3 — ребро; 4 — верхняя дуга; 5 — верхний остистый отросток; 6 — нижняя дуга; 7 — нижний остистый отросток; 8 — мышечная косточка

Расположение этих крупных кровеносных сосудов внутри костного канала предохраняет их от сдавливания при сокращениях мощной мускулатуры хвоста.

Череп. Как и у хрящевых рыб, череп костистых рыб состоит из двух отделов: осевого черепа, или мозговой коробки (*neurocranium*), и лицевого, или висцерального, черепа (*splanchnocranium*). Но в отличие от хрящевых череп костистых рыб почти целиком образован костной тканью и состоит из многочисленных отдельных костей.

Осевой череп костистых рыб подразделяется на те же отделы, что и у хрящевых рыб. В каждом отделе образуется несколько костей. Затылочный отдел черепа составлен четырьмя костями: основной, или нижней, затылочной (*basioccipitale*; рис. 36, 1; рис. 37, 1), двумя боковыми затылочными (*occipitale laterale*; рис. 36, 2; рис. 37, 2) и верхней затылочной (*supraoccipitale*; рис. 36, 3; рис. 37, 3). Эти кости окаймляют большое затылочное отверстие (*foramen occipitale magnum*; рис. 37, 4), через которое головной мозг соединяется со спинным. В слуховом отделе черепа располагается по пять ушных костей (*ossa otica*; рис. 36, 4) с каждой стороны. В глазничном отделе имеются парные боковые клиновидные кости (*laterosphenoidium*; рис. 36, 6), у карповых рыб, например у сазана, — также и глазоклиновидные (*orbitosphenoidium*). В основании моз-

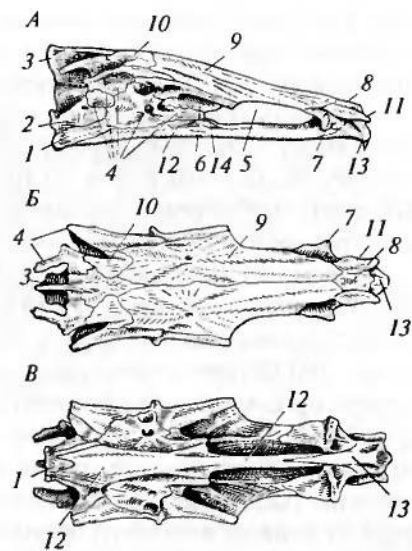


Рис. 36. Осевой (мозговой) череп судака:

А — сбоку; Б — сверху; В — снизу: 1 — основная затылочная кость; 2 — боковая затылочная кость; 3 — верхняя затылочная кость; 4 — ушные кости; 5 — глазница; 6 — боковая клиновидная кость; 7 — боковая обонятельная кость; 8 — средняя обонятельная кость; 9 — лобная кость; 10 — теменная кость; 11 — носовая кость; 12 — парасфеноид; 13 — сошник; 14 — основная клиновидная кость

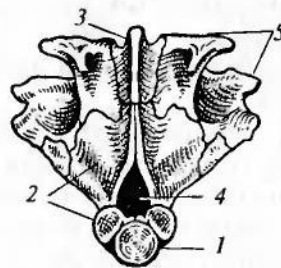


Рис. 37. Затылочный отдел осевого черепа судака:

1 — основная затылочная кость; 2 — боковая затылочная кость; 3 — верхняя затылочная кость; 4 — затылочное отверстие; 5 — ушные кости

говой коробки образуется основная клиновидная кость (*basisphenoidium*); при рассматривании черепа сбоку виден лишь ее передний конец (рис. 36, А, 14). Впереди, в области обонятельного отдела, находятся парные боковые обонятельные кости (*ectothmoideum*; рис. 36, 7) и непарная средняя обонятельная (*mesothmoideum*; рис. 36, 8). Все эти кости по происхождению замещающие (первичные), они возникли путем замещения соответствующих участков хрящевого черепа костной тканью.

Кости, прикрывающие череп сверху и снизу, по происхождению относятся к покровным (вторичным) костям. Они закладываются в соединительнотканном слое кожи и позже, погружаясь под кожу, прирастают к хрящевой основе черепа. Среди них в крыше черепа бросаются в глаза крупные плоские лобные кости (*frontale*; рис. 36, 9), покрывающие большую часть черепной коробки. Сзади от них по обе стороны от гребня верхней затылочной располагаются относительно небольшие теменные кости (*parietale*; рис. 36, 10). Спереди от лобных в области обонятельного отдела находятся парные носовые кости (*nasale*; рис. 36, 11), разделенные уже упоминавшейся средней обонятельной костью.

Дно черепа прикрыто крупной непарной костью, называемой парасфеноидом (*parasphenoidium*; рис. 36, 12). Впереди парасфеноида расположен непарный сошник (*vomer*; рис. 36, 13), в своей передней части снабженный зубами.

При рассматривании черепа сбоку помимо уже отмеченных костей видно полукольцо из мелких подглазничных косточек, окаймляющих глазницу (*ossa infraorbitalia*; рис. 38, 1). Передняя из них носит особое название — слезная кость (*lacrimale*; рис. 38, 2). Все эти кости покровные.

Висцеральный череп костистых рыб представлен серией висцеральных дуг: челюстной (самая передняя), подъязычной и пятью жаберными, из которых последняя (задняя) заметно редуцирована.

В челюстной дуге можно различить первичные и вторичные челюсти. Первичные челюсти образованы преимущественно замещающими костями и гомологичны хрящам нёбноквадратному и меккелю хрящевых рыб. В верхней челюсти они представлены спереди смешанной нёбной костью (*palatinum*; рис. 38, 3), сзади (в месте сочленения с нижней челюстью) — квадратной костью (*quadratum*; рис. 38, 4); между ними расположены три крыловидные кости (*pterygoideum*). Из них лишь одна (задняя крыловидная — *metapterygoideum*; рис. 33, 5) замещающая, тогда как остальные две — наружная крыловидная (*ectopterygoideum*) и внутренняя крыловидная (*entopterygoideum*) — по происхождению покровные.

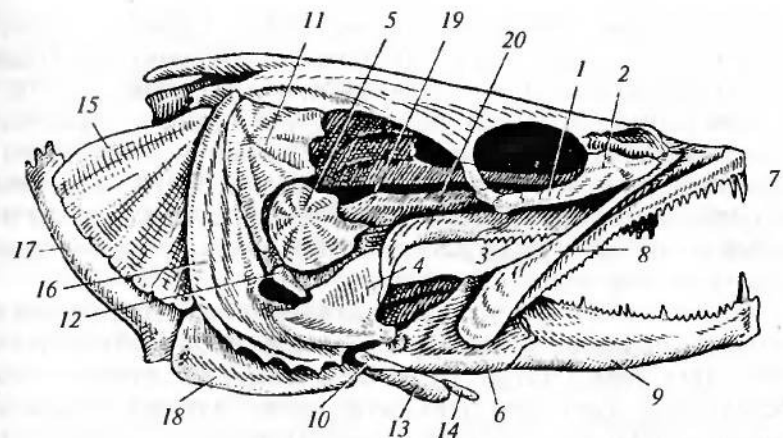


Рис. 38. Череп судака сбоку:

1 — окологлазничные кости; 2 — слезная кость; 3 — нёбная кость; 4 — квадратная кость; 5 — задняя крыловидная кость; 6 — сочленовная кость; 7 — предчелюстная кость; 8 — верхнечелюстная кость; 9 — зубная кость; 10 — угловая кость; 11 — подвесок; 12 — симплектикум; 13 — гиоид; 14 — копула гиоида; 15 — крышечная кость; 16 — предкрышечная кость; 17 — подкрышечная кость; 18 — межкрышечная кость; 19 — внутренняя крыловидная кость; 20 — наружная крыловидная кость.

В нижней челюсти первична лишь одна сочленовная кость (*articulare*; рис. 38, 6), осуществляющая подвижное приращение нижней челюсти к верхней (через квадратную кость).

Вторичные челюсти представлены предчелюстными (*praemaxillare*; рис. 38, 7) и верхнечелюстными (*maxillare*; рис. 38, 8) костями в верхней половине и крупной зубной костью (*dentale*; рис. 38, 9) — в нижней. Кроме того, в нижней челюсти имеется еще маленькая угловая кость (*angulare*; рис. 38, 10), приросшая к задненижнему краю сочленовной. Предчелюстная и зубная кости снабжены довольно крупными зубами. Вторичным челюстям принадлежит главная хватательная функция. Дополнительную функцию удерживания добычи выполняют зубы, расположенные на нёбных костях и сошнике.

Все перечисленные кости челюстной дуги — парные; они симметрично повторяются на правой и левой половинах челюстей.

Подъязычная дуга целиком составлена первичными (замещающими) костями. Верхний элемент ее, подвесок (*hyomandibulare*; рис. 38, 11), верхним концом приращается к слуховому отделу осевого черепа, а нижним — через маленькую дополнительную косточку (*symplecticum*; рис. 38, 12) — к квадратной кости челюстной дуги. Кроме этого, подвесок сростается с задней крыловидной костью. Таким образом, подвесок выполняет функцию при-

членения челюстной дуги к осевому черепу; иными словами, череп у костистых рыб, как и у акул, гиостилический. Нижний отдел подъязычной дуги — крупный гиоид (*hyoideum*; рис. 38, 13), гомологичный гиоидному хрящу акул, — представлен несколькими окостенениями. Гиоиды правой и левой сторон соединяются через непарную кость (*corula*; рис. 38, 14), одновременно поддерживающую язык. К гиоиду прикрепляются тонкие изогнутые косточки — лучи жаберной перепонки, поддерживающие кожистый край жаберной крышки.

Жаберные дуги представлены каждая четырьмя парными косточками, подвижно сочлененными между собой и объединяющимися снизу при помощи непарных костных элементов — копул. Исключение составляет лишь пятая, самая задняя жаберная дуга, имеющая лишь один парный (нижний) отдел.

Жаберные крышки представляют собой новообразование, отсутствующее у акул. Каждая состоит из четырех покровных (вторичных) костей: крышки (*operculum*; рис. 38, 15), предкрышки (*preoperculum*; рис. 38, 16), подкрышки (*suboperculum*; рис. 38, 17) и межкрышки (*interoperculum*; рис. 38, 18). Жаберная крышка каждой стороны через предкрышечную кость прикрепляется к соответствующему подвеску и к квадратной кости.

Парные конечности и их пояса. Парные конечности представлены грудными и брюшными плавниками. Опорой грудных плавников в теле рыбы служит плечевой пояс (рис. 39). Он представлен двумя небольшими замещающими (первичными) и несколькими покровными костями. Верхняя из замещающих костей — лопатка (*scapula*; рис. 39, 1) — расположена в области причленения свободной конечности (ее легко отличить по небольшому круглому отверстию в центре кости). Сразу под ней находится врановая кость, или коракоид (*coracoideum*; рис. 39, 2). Эти два элемента составляют первичный пояс. Они неподвижно соединены с крупной покровной костью — клейтрумом (*cleithrum*; рис. 39, 3). Его верхний конец направлен несколько вперед; к нему присоединяется небольшая кость надклейтрум (*supracleithrum*; рис. 39, 4), который в свою очередь соединяется с задневисочной (*posttemporale*; рис. 39, 5) костью. Направленные вперед нижние концы правого и левого клейтрумов соединяются друг с другом. Позади клейтрума неподалеку от лопатки и коракоида расположена небольшая заднеключичная кость (*postcleithrum*; рис. 39, 6). Все названные кости парные; они составляют так называемый вторичный плечевой пояс. Правая и левая задневисочные кости причленяются к осевому черепу. Это обеспечивает более прочную фиксацию пояса и таким образом усиливает его опорную функцию.

Грудной плавник в своем основании имеет один ряд мелких косточек — радиалий (*radialia*; рис. 39, 7), отходящих от лопатки (частично и от коракоида). Скелет всей свободной лопасти плавника состоит из членистых кожных лучей¹ (*lepidotrichia*; рис. 39, 8). Особенность скелета грудных плавников костистых рыб по сравнению с хрящевыми заключается в редукции базалий. Подвижность грудных плавников увеличивается потому, что мышцы прикрепляются к расширенным основаниям кожных лучей, подвижно сочленяющихся с радиалиями.

Тазовый пояс (рис. 40) представлен тесно смыкающимися друг с другом парными плоскими треугольными костями, лежащими в толще брюшной мускулатуры и не связанными с осевым скелетом. К заднебоковым сторонам тазового пояса причленяются брюшные плавники. У большинства костистых рыб в скелете брюшных плавников отсутствуют базалии и полностью редуцировались радиалии: лопасть плавника поддерживается только кожными костными лучами (*lepidotrichia*), расширенные основания которых непосредственно причленяются к тазовому поясу. Такое упрощение скелета брюшных плавников, видимо, связано с их ограниченными функциями.

¹ Эти лучи составлены из мелких чешуеобразных косточек кожного происхождения; отсюда и их название.

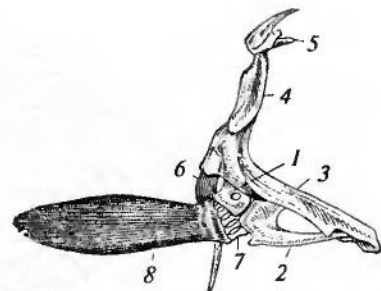


Рис. 39. Плечевой пояс и грудной плавник судака:

1 — лопатка; 2 — коракоид; 3 — клейтрум; 4 — надклейтрум; 5 — задневисочная кость; 6 — заднеключичная кость; 7 — радиалии; 8 — костные кожные лучи

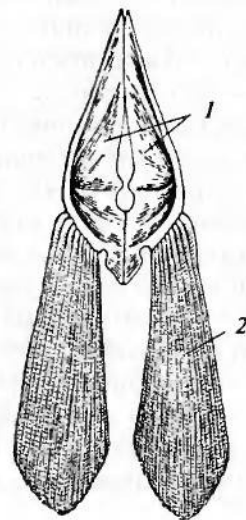


Рис. 40. Тазовый пояс и брюшной плавник судака:

1 — тазовые кости; 2 — кожные костные лучи

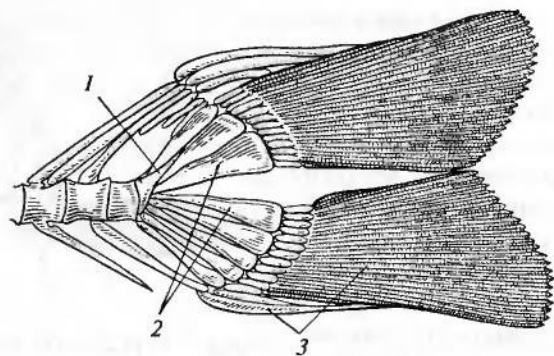


Рис. 41. Хвостовой плавник судака:

1 — конец позвоночного столба — уростиль; 2 — гипуралии; 3 — костные кожные лучи — лепидотрихии

Непарные конечности. Непарные конечности представлены спинными¹, подхвостовым (анальным) и хвостовым плавниками. Анальный и спинные плавники состоят из костных лучей, подразделяющихся на внутренние (скрытые в толще мускулатуры) птеригиофоры (соответствующие радиалиям) и наружные плавниковые лучи — лепидотрихии.

Хвостовой плавник, как это было видно уже при наружном осмотре, имеет симметричную внешнюю форму, однако при рассмотрении скелета (рис. 41) видно тонкое асимметричное продолжение позвоночника в виде заостренного шипа, резко отклоненного вверх от продольной оси. Этот шип называется уростилем (urostyl; рис. 41, 1); позади и ниже него веером расположены плоские треугольные косточки — так называемые гипуралии (рис. 41, 2), производные нижних дуг недоразвитых позвонков. Такой тип строения хвостового плавника, симметричного по внешней форме, но асимметричного по расположению внутреннего скелета, носит название гомоцеркального. Наружный скелет хвостового плавника составлен многочисленными кожными лучами — лепидотрихиями (рис. 41, 3).

Заключение

Общий тип организации водных челюстноротых позвоночных, сформировавшийся у хрящевых рыб, претерпевает дальнейшее развитие в классе костных рыб. Сохраняя общий план строения предков, костные рыбы в своей эволюции приобрели ряд про-

¹ У судака их два; некоторые виды имеют только один или три и даже больше спинных плавников.

грессивных черт, способствовавших повышению уровня жизнедеятельности и широкой адаптивной радиации этих животных.

Наиболее существенное отличие костных рыб от хрящевых заключается в развитии у них костного скелета. Биологическое значение этого явления очень велико: превосходя хрящ в прочности, костная ткань придает скелету еще и большую легкость и подвижность.

Развитие костной ткани происходит двумя независимыми путями. С одной стороны, имеют место довольно сложные гистологические процессы, в результате которых хрящевая ткань, составляющая основу скелета зародыша, постепенно замещается костной. Так возникают замещающие (хрящевые, или первичные) кости. Первичный костный скелет принимает на себя практически все те функции, которые у хрящевых рыб принадлежали хрящевому скелету.

С другой стороны, костная ткань может формироваться непосредственно в соединительнотканном слое кожи независимо от хряща. Таким путем развиваются покровные (кожные, или вторичные) кости. Именно так возник в эволюции костных рыб ряд новых элементов скелета, имеющих большое биологическое значение. Не будучи связанными с первичными (исходными) функциями хрящевого скелета, вторичные костные образования открывают возможность большого разнообразия форм, отражающих приспособления к разным условиям жизни. Вторичные челюсти, например, принимают на себя хватательную функцию и отличаются большим разнообразием строения у разных видов в связи с приспособлением к различным типам питания, гораздо более многообразным, чем у хрящевых рыб. Только вторичные кости образуют жаберную крышку, имеющую большое значение в активизации дыхания. Вторичный плечевой пояс осуществляет связь первичного пояса с черепом. При характерном для рыб неподвижном соединении черепа с позвоночником такая связь более прочно фиксирует пояс и усиливает его опорную функцию.

В эволюции рыб покровные кости сначала возникали в добавление к хрящевому скелету (состояние, характерное, например, для осетровых рыб), окостенение хряща и образование замещающих костей началось позднее; одновременно покровные окостенения погружались под кожу, соединяясь с замещающими (хрящевыми) костями.

Во внутреннем строении костистых рыб особенно обращает на себя внимание появление плавательного пузыря — гидростатического органа, увеличивающего «плавучесть» и позволяющего рыбам маневрировать без существенной затраты энергии. У хрящевых рыб это возможно только при движении, что, естественно, сопряжено со значительной активной работой. Плавательный пузырь

выполняет и некоторые добавочные функции: служит резонатором издаваемых рыбой звуков, может служить резервуаром для накопления резервного запаса кислорода (а у некоторых видов — и органом воздушного дыхания) и т. п.

Отсутствие спирального клапана, свойственного хрящевым рыбам, компенсируется у костистых рыб увеличением относительной длины кишечника и развитием у многих видов пилорических придатков, также увеличивающих общую всасывающую поверхность кишечника. Эти преобразования способствуют усилению интенсивности и эффективности пищеварения.

Своеобразно строение мочеполовой системы костистых рыб. Они, как и хрящевые рыбы, обладают мезонефрическими (туловищными) почками с мочеточниками, соответствующими вольфовым каналам. В отличие от хрящевых костистые рыбы имеют мочевой пузырь. Что же касается половых протоков костистых рыб, то они представляют собой особые образования, не гомологичные ни вольфовым, ни мюллеровым каналам. Эти особенности возникают в результате изменений хода эмбрионального развития гонад и, по-видимому, связаны с приспособлением к выведению большого количества половых продуктов; плодовитость костистых рыб значительно выше, чем хрящевых. Впрочем, рассмотренные особенности мочеполовой системы являются специфическим свойством только костистых (и некоторых других костных) рыб и не получили дальнейшего развития в эволюции позвоночных животных.

Перечисленные морфологические особенности, а также и ряд прогрессивных физиологических свойств (большая, чем у хрящевых рыб, кислородная емкость крови, некоторые особенности пищеварения, осморегуляции и т. п.) обеспечили костным рыбам возможность значительно более широкой адаптивной радиации — как по характеру местообитаний, так и по пищевой специализации.

Костные рыбы заселяют в гидросфере практически все жизненные ниши. Среди этих животных имеются как пелагические морские виды, так и придонные формы, в том числе обитатели больших глубин, хорошо приспособившиеся к бедности пищевых ресурсов и отсутствию освещения. Столь же широко они заселяют и пресные водоемы — как проточные (реки, ручьи), так и стоячие (в том числе и пересыхающие).

Широкий диапазон осморегуляторных процессов позволяет костным рыбам заселять водоемы с разной соленостью и даже в течение индивидуальной жизни переходить из морей в пресные водоемы и наоборот (так называемые проходные рыбы, например, многие лососевые). Осморегуляция у костистых рыб построена на совершенно ином принципе, чем у хрящевых. Пресновод-

ные формы имеют хорошо развитую систему фильтрации воды в почках и выделяют большое количество жидкой мочи, избавляя тем самым организм от избытка воды, постоянно поступающей осмотическим путем через жабры и кожу. Морские рыбы, организм которых в силу разницы его осмотического давления с таковой среды все время обезвоживается, имеют слабо развитую клубочковую систему в почках, выделяют небольшое количество сильно концентрированной мочи и пьют много морской воды, выделяя избыток получаемых при этом солей через почки и жабры.

Ряд физиологических адаптаций позволяет костным рыбам жить в водоемах, резко отличающихся содержанием кислорода, температурой и другими условиями.

Очень многообразны адаптации костных рыб к различным типам и способам питания. Этот класс включает и плотоядные, и растительноядные формы (среди хрящевых рыб — только плотоядные); многие виды характеризуются смешанным питанием. Среди костных рыб встречаются хищники (они активно охотятся за крупной добычей или подстерегают ее в засаде) и фильтраторы, питающиеся микроскопическими планктонными организмами. Разные виды рыб добывают пищу на поверхности воды, в толще ее, среди подводных зарослей, камней, в коралловых рифах, на поверхности дна и в толще ила и т. д. Все эти формы обладают специальными приспособлениями к образу жизни, которые касаются строения вторичных челюстей, формы тела, устройства плавников, окраски и т. п.

Комплекс прогрессивных особенностей строения костных рыб особенно отчетливо и полно выражен у наиболее молодой и прогрессивной ветви этого класса — костистых рыб, *Teleostei*, которая включает подавляющее большинство ныне живущих форм этого класса (около 20 000 видов).

Рекомендуемая литература

- Атлас пресноводных рыб России. Т. 1–2. М., 2002.
Гуртовой Н. Н. Систематика и анатомия хордовых животных: Краткий курс. М., 2004.
Гуртовой Н. Н., Матвеев Б. С., Дзержинский Ф. Я. Практическая зоология позвоночных. Низшие хордовые, бесчелюстные, рыбы. М., 1976.
Дзержинский Ф. Я. Сравнительная анатомия позвоночных животных. М., 1998.
Жизнь животных: В 7 т. Т. 4. Рыбы. М., 1983.
Никольский Г. В. Частная ихтиология. М., 1971.
Никольский Г. В. Экология рыб. М., 1974.
Ромер А., Парсонс Т. Анатомия позвоночных: В 2 т. М., 1992.
Строганов Н. С. Экологическая физиология рыб. М., 1962.
Суворов Е. К. Основы ихтиологии. М., 1948.

Тема 8. ОПРЕДЕЛЕНИЕ КРУГЛОРОТЫХ И РЫБ

Материал и оборудование

Для двух—четырех студентов необходимы:

1. Набор материала для определения (фиксированные в спирте представители различных групп круглоротых и рыб).
2. Эмалированная ванночка.
3. Препаровальные иглы — 2.
4. Пинцет.
5. Лупа ×4–6.

Задание

1. Определить последовательно класс, подкласс, надотряд и отряд, к которому принадлежит данное животное. Нарисовать контур его тела, отметив стрелками «ключевые» признаки отряда, к которому принадлежит определяемая особь.
2. Разобрать имеющийся коллекционный материал по жизненным формам (донные и пелагические, хищники и «мирные» рыбы и т. п.). Обратит внимание на черты сходства и различия у сходных по образу жизни представителей разных отрядов.
3. По указанию преподавателя определить некоторых животных до вида¹, пользуясь для этого специальными определителями.

Таблица для определения классов

- 1(2). Парных конечностей нет. Челюсти отсутствуют; рот в форме присасывательной воронки. Одна непарная ноздря. Хвостовой плавник протоцеркальный.....
..... Класс К р у г л о р о т ы е, Cyclostomata, с. 77.
- 2(1). Имеются парные конечности. Рот снабжен подвижными челюстями не в форме воронки. Ноздри парные; отверстие каждой из них может быть подразделено на две части. Хвостовой плавник не протоцеркальный. См. 3.
- 3(4). Жаберные отверстия открываются наружу в виде щелей в количестве 5–7 пар.....
..... Класс Х р я щ е в ы е р ы б ы, Chondrichthyes (подкласс П л а с т и н о ж а б е р н ы е, Elasmobranchii), с. 78.

¹ При двухчасовых занятиях определение до вида не проводится.

- 4(3). Жаберные щели прикрыты жаберной крышкой и открываются наружу одним общим отверстием за ее задним краем См. 5.
- 5(6). Жаберная крышка в виде кожной складки без костного скелета Класс Х р я щ е в ы е р ы б ы, Chondrichthyes (подкласс Х и м е р ы, или Ц е л ь н о г о л о в ы е, Holoccephali).
- 6(5). Жаберная крышка костная¹
..... Класс К о с т н ы е р ы б ы, Osteichthyes (подкласс Лучеперые, Actinopterygii)², с. 79.

Класс Круглоротые, Cyclostomata

Таблица для определения подклассов

- 1(2). Наружных жаберных отверстий 7 пар. Имеются расположенные под кожей хорошо заметные глаза. Ноздря на верхней части головы между глазами
..... Подкласс М и н о г и, Petromyzones.
В подклассе единственный отряд — Petromyzontiformes с 3 семействами, в Северном полушарии — одно семейство Petromyzontidae.
Распространение широкое: Атлантический океан, реки Европы, Северной и Восточной Азии, а также Южное полушарие (побережья Австралии, Тасмании, в Южной Америке — Чили, Новой Зеландии). Проходные мигрантные и пресноводные резидентные виды, но все они размножаются в реках. Многие виды миног имеют промысловое значение.
- 2(1). Наружных жаберных отверстий 1–15 с каждой стороны тела. Глаза редуцированы (не видны). Ноздря расположена на переднем конце головы, непосредственно над присасывательной воронкой.....
..... Подкласс М и к с и н ы, Muxini.
В подклассе единственный отряд Muxiniformes, в фауне России представлен одним видом — *Muxine glutinosa* L. Европейское и американское побережья Атлантического океана, в омывающих Россию водах редки. Промыслового значения не имеют.

¹ У некоторых видов (например, угри) костная жаберная крышка скрыта под слоем мускулатуры.

² Второй подкласс костных рыб — Лопастеперые, Sarcopterygii — в определителе не включен, потому что его представителей достать для практикума невозможно.

Класс Хрящевые рыбы, Chondrichthyes

Подкласс Пластиножаберные, Elasmobranchii

Таблица для определения надотрядов

- 1(2). Тело в поперечном сечении более или менее округло. Передний край грудных плавников не сращен с боками тела и с головой. Наружные жаберные отверстия расположены по бокам головы.....
..... Надотряд Селяхоидные, или Акулы, Selachomorpha, с. 78.
- 2(1). Тело сильно уплощено в спинно-брюшном направлении. Передний край грудных плавников сращен с боками тела и с головой. Наружные жаберные отверстия расположены на брюшной стороне.....
..... Надотряд Батоидные, или Скаты, Batomorpha.
В надотряде скатов несколько отрядов. В фауне России (Черное, Белое, Баренцево и дальневосточные моря) наиболее обычны представители отрядов ромбообразных скатов, Rajiformes (хвост заканчивается маленьким хвостовым плавником), и хвостоклообразных, Dasyatiformes (постепенно утончающийся хвостовой стебель не несет хвостового плавника; у части видов посредине хвостового стебля расположена одна (реже две) длинная и острая зазубренная роговая игла).

Надотряд Акулы, Selachomorpha

Таблица для определения отрядов

- 1(2). Наружных жаберных отверстий 6–7 пар.....
..... Отряд Гребнезубообразные акулы, Hexanchiformes.
В фауне России (Баренцево море) встречается единственный представитель этого отряда примитивных акул — плащеносная акула, Chlamidoselachus anguineus Grm. (семейство Chlamidoselachidae).
- 2(1). Наружных жаберных отверстий 5 пар См. 3.
- 3(4). Анальный плавник есть.....
..... Отряд Ламнеобразные, или Сельдеобразные акулы, Lamniformes.
В отряде 6 семейств: сельдевые акулы, Lamnidae

(северные части Атлантического и Тихого океанов), голубые акулы, Carcharinidae и др.

- 4(3). Анального плавника нет.....
..... Отряд Катранообразные, или Колючие акулы, Squaliformes.
Здесь входят семейства: колючие акулы, Squalidae (в водах России единственный вид — *Squalus acanthias* L.), и полярные акулы, Dalatiidae (в водах России два вида).

Класс Костные рыбы, Osteichthyes

Подкласс Лучеперые, Actinopterygii

Таблица для определения надотрядов

- 1(2). Хвост гетероцеркальный. Рот в виде поперечной щели, расположен на брюшной стороне позади более или менее вытянутого рыла. На спинной стороне и по бокам тела имеются крупные рельефные костные пластинки — «жучки», расположенные пятью правильными продольными рядами.....
..... Надотряд Ганоидные, Ganoidomorpha (Хрящевые ганоиды).
В фауне России единственный отряд — осетрообразные, Acipenseriformes с одним семейством осетровые, Acipenseridae. Представители этого семейства — проходные или пресноводные рыбы. Распространены в Европе, Северной Азии и Северной Америке. В России представители осетровых — русский осетр, северюга, стерлядь, белуга и др. — имеют важнейшее промысловое значение.
- 2(1). Хвост гомоцеркальный. Рот на переднем конце головы (рыла нет). Костных «жучек» нет — тело покрыто округлой тонкой костной чешуей или голое.....
..... Группа надотрядов Костистых рыб, Teleostei, с. 79.

Группа надотрядов Костистых рыб, Teleostei

Таблица для определения отрядов

- 1(2). Оба глаза на одной (левой или правой) стороне головы. Череп асимметричен. Тело резко сплющено с боков.....
..... Отряд Камбалообразные, Pleuronectiformes.

- Наиболее широко распространены представители семейств камбаловые, Pleuronectidae, и ромбы, Bothidae — обитатели прибрежных районов моря. В Черном море и в дальневосточных морях встречаются представители третьего семейства — морские языки, Soleidae. Все эти рыбы имеют промысловое значение.
- 2(1). Череп симметричен. Глаза расположены по обеим сторонам головы См. 3.
- 3(4). Грудные плавники имеют мясистое основание, что придает им внешнее сходство с лапами наземных позвоночных. Тело слегка уплощено в спинно-брюшном направлении. Передний луч спинного плавника сильно удлиннен (орган приманивания добычи).....
..... Отряд Удильщикообразные, или Ногоперые, Lophiiformes.
Прибрежные или батипелагические рыбы тропических, теплых и умеренных морей. Своеобразная особенность — преобразование переднего луча спинного плавника в длинный гибкий вырост — «приманку», привлекающую к хищнику более мелких рыб. В России (Черное море, реке — Баренцево море и дальневосточные воды) встречаются представители одного из семейств этого отряда — семейства морские черти, Lophiidae. Промыслового значения не имеют.
- 4(3). Грудные плавники «нормального» вида. Спинной плавник не имеет сильно удлиненного луча..... См. 5.
- 5(12). Брюшные плавники рудиментарны или отсутствуют См. 6.
- 6(7). Тело покрыто костными щитками. Маленький рот помещается на конце длинного вытянутого в трубку рыла. Зубов нет.....
..... Подотряд Игольчатые, Syngnathoidei отряда Колюшкообразные, Gasterosteiformes.
В основном морские (как редкое исключение — пресноводные) формы. Обитают в прибрежных (редко пелагиальных) биотопах, главным образом среди зарослей. В России — 2 семейства: морские иглы, Syngnathidae, и морские коньки, Hippocampidae. Распространены в Балтийском, Черном, Азовском морях и в некоторых заливах Приморья. Промыслового значения представители подотряда не имеют.
- 7(6). Костных щитков нет (тело покрыто обычной чешуей или голое). Вытянутого в трубку рыла нет См. 8.

- 8(9). Тело сильно вытянутое, змеевидное.....
..... Отряд Угреобразные, Anguilliformes. Семейство речные угри, Anguillidae.
Имеет особенности жизненного цикла: взрослые угри обитают в реках (главным образом бассейнов Черного и Балтийского морей), но для размножения мигрируют в Атлантический океан — в район Саргассова моря. Вылупившиеся из икринок личинки морскими течениями пассивно переносятся к берегам Европы; в конце этой миграции, в устьях рек личинки превращаются в миниатюрную копию взрослых угрей, которые активно заходят в реки. Представители другого семейства — морские угри, Congridae, распространены в Северной Атлантике, Балтийском и Черном морях. Третье семейство — слитножаберные угри, Synphobranchidae, — распространено в Атлантическом и северной части Тихого океана. Речные угри имеют промысловое значение.
- 9(8). Тело не змеевидное См. 10.
- 10(11). Тело короткое. Рот клювовидной формы. Челюсти подразделены вертикальной бороздой, образуя 4 крупных «зуба».....
..... Отряд Игольчатые (Сростночелюстные), Tetraodontiformes.
Из 7 семейств в фауне России 4: луны-рыбы, Molidae; спинороги, Balistidae; ежи-рыбы, Diodontidae и фахаки, Tetraodontidae. Встречаются в морях Дальнего Востока (спинороги также в Черном море). Промыслового значения не имеют.
- 11(10). Рот не клювовидный. Зубы обычной формы
..... некоторые подотряды отряда Окунеобразные, Perciformes: морские собачки, Blennioidei, — 7 семейств. Все обитатели морей, некоторые (например, семейства бельдюговые, Zoarcidae, и зубатковые, Anarhichadidae) имеют промысловое значение.
- 12(5). Брюшные плавники развиты хорошо См. 13.
- 13(14). Брюшные плавники видоизменены в колючки
..... Подотряд Колюшкообразные, Gasterosteoidae, отряда Колюшкообразные, Gasterosteiformes.
В России единственное семейство — колюшковые, Gasterosteidae. Распространены в Балтийском и северных морях, Охотском море и их бассейнах.

- 14(13). Брюшные плавники нормального вида (не превращены в колючки)..... См. 15.
- 15(18). Брюшные плавники расположены под грудными, впереди них или лишь лишь немного сзади..... См. 16.
- 16(17). На подбородке непарный усик. Лучи плавников расчлененные (мягкие).....
..... Отряд Трескообразные, Gadiformes.
В России наиболее многообразно семейство тресковые, Gadidae. В северных морях России ведется их интенсивный промысел.
- 17(16). Усики на подбородке нет или они парные. В плавниках, как правило, имеются нерасчлененные (колючие) лучи.....
..... Отряд Окунеобразные (Колючеперые), Perciformes.
В отряде до 20 подотрядов, в фауне России — 7, некоторые из них с несколькими семействами. Подотряд Окуневидные, Percoidae, включает 13 семейств, некоторые из них имеют существенное промысловое значение: барабульки, Mullidae; ставриды, Carangidae; окуневые, Percidae; серрановые, Serranidae, и некоторые другие. За исключением окуневых, почти все представители подотряда — морские формы. В подотряде скумбриевидные, Scombroidei, 4 семейства, из них 3 имеют большое промысловое значение: скумбрия, или макрель, Scombridae; пеламидовые, Sardidae, и тунцовые, Thunnidae. Все эти рыбы морские. К подотряду относятся и мещеры семейства Xiphiidae, изредка встречающиеся в Черном море. К подотряду бычки, Gobioidae, относятся морские и пресноводные виды из семейств бычки, Gobiidae, и головешковые, Eleotridae; последние встречаются только в бассейне Амура. Оба семейства имеют промысловое значение.
- 18(15). Брюшные плавники расположены далеко позади грудных..... См. 19.
- 19(30). Настоящий спинной плавник один; если их два, то задний, так называемый жировой, мягкий и не содержит лучей..... См. 20.
- 20(21). Челюсти узкие и сильно вытянутые; если челюсти иного вида, то грудные плавники очень длинные, крылообразные, приспособленные для полета (хвост в этом случае гипоцеркальный, т. е. его нижняя лопасть замет-

- но длиннее верхней). Спинной плавник расположен над анальным.....
..... Отряд Сарганобразные, Beloniformes.
В отряде 2 подотряда. Подотряд летающие рыбы, Exocoetidae, с единственным семейством Exocoetidae, включает своеобразных рыб, которые при стремительном движении выпрыгивают из воды и проделывают длинный планирующий полет в воздухе. У летающих рыб сильно развиты грудные плавники, поддерживающие их в полете. Нижняя лопасть хвоста значительно длиннее верхней и служит для придания поступательного движения выпрыгивающей из воды рыбе. В подотряде макрелещук, Scomberesocidae, 3 семейства: макрелещук, Scomberesocidae; полурьлы, Hemirhamphidae, и саргановые, Belonidae. Саргановые — в основном морские рыбы (полурьлы заходят и в устья рек, известны пресноводные полурьлы); обитают в тропических и умеренных водах. В России наиболее многочисленны саргановые (главным образом Балтийское и Черное моря).
- 21(20). Челюсти не сильно вытянутые; грудные плавники обычного вида..... См. 22.
- 22(27). Верхнечелюстная кость в заднем отделе свободна (не погружена в кожу; ее задний конец можно приподнять)..... См. 23.
- 23(24). Спинной плавник расположен на хвосте, над анальным плавником, на верхнечелюстной кости зубов нет.....
..... Отряд Щукообразные, Esociformes. К этому отряду относятся пресноводные рыбы, обитающие преимущественно среди зарослей подводных растений. Распространены в водоемах Северного полушария. В России наиболее обычна щука (семейство Esocidae). Встречаются представители и еще двух семейств: черныярыбы, Dallidae (реки Чукотского полуострова), и елошковые, Umbridae (низовья Днестра).
- 24(23). Настоящий спинной плавник расположен примерно на середине спины, не над анальным (на стебле хвоста над анальным плавником может располагаться мягкий, лишенный лучей «жировой» плавник)..... См. 25.
- 25(26). На стебле хвоста над анальным плавником нет мягкого, лишенного лучей «жирового» плавника.....
..... Отряд Сельдеобразные, Clupeiformes.
Включает 2 семейства: сельдевые, Clupeidae, и ан-

ч о у с о в ы е, Engraulidae. Первые широко распространены в бассейне Северного Ледовитого океана, дальневосточных водах, Балтийском, Черном и Азовском морях, имеют первостепенное промысловое значение.

- 26(25). На стебле хвоста над анальным плавником расположен маленький, мягкий, лишенный лучей «жировой» плавник...
..... Отряд Л о с о с е о б р а з н ы е, Salmoniformes.
Включает морские, проходные и пресноводные формы. Важнейшее промысловое значение имеют представители семейств л о с о с е в ы е, Salmonidae, и к о р ю ш - к о в ы е, Osmeridae.

Кроме них в водах СНГ распространены представители семейств х а р и у с о в ы е, Thymallidae, с и г о в ы е, Coregonidae, и л а п ш и - р ы б ы, Salangidae, тоже имеющие промысловое значение. В этот отряд иногда включают и подотряд щ у к о в и д н ы е, Esocoidei См. 23.

- 27(22). Верхнечелюстная кость погружена в кожу, ее задний край не выдается См. 28.

- 28(29). В грудных плавниках есть мощные зазубренные колючие костные лучи, рот не выдвижной, на челюстных костях мелкие зубы, чешуи нет.....

..... Отряд С о м о о б р а з н ы е, Siluriformes.
В России встречаются представители семейства с о м о - в ы е, Siluridae, широко распространенного в пресных водах Европы и Азии; имеют промысловое значение. Кроме того, в водах СНГ представлены семейства к а - с а т к о в ы е, Bagridae (бассейн р. Амур), и с и с о р и - д о в ы е, Sisoridae (Амударья, Сырдарья и некоторые другие водоемы). В западных районах СНГ акклиматизированы представители семейства а м е р и к а н с к и е с о м и к и, Ictaluridae (=Amiuridae).

- 29(28). В грудных плавниках нет мощных зазубренных костных лучей, рот выдвижной, на челюстных костях нет зубов, тело покрыто чешуей (она может быть очень мелкой и погруженной в кожу).....

..... Отряд К а р п о о б р а з н ы е, Cypriniformes.
В России встречается единственный подотряд — к а р - п о в и д н ы е, Cyprinoidei, широко распространенный преимущественно в пресных водах всех частей света, кроме Австралии, Южной Америки и Мадагаскара. В России особенно разнообразны и многочисленны представители семейства к а р п о в ы е, Cyprinidae; многие виды имеют промысловое значение. Кроме них в

России встречаются представители семейства в ь ю н о - в ы е, Cobitidae, и один вид семейства ч у к у ч а н о - в ы е, Catostomidae.

- 30(19). Имеется два настоящих (содержащих лучи) спинных плавника, первый спинной плавник состоит из колючих лучей

..... Отряд К е ф а л е о б р а з н ы е, Mugiliformes.
К отряду относятся морские (прибрежные и пелагические; некоторые виды заходят в реки) рыбы, имеющие большое промысловое значение. В отряде 2 подотряда: к е ф а л е в и д н ы е, Mugiloidei, с семействами к е - ф а л е в ы е, Mugilidae (в России — воды Черного и дальневосточных морей), и а т е р и н о в ы е, Atherinidae (Черное, Азовское и Каспийское моря), и с ф и р е - н о в и д н ы е, Sphyranoidei, с единственным семейством Sphyracidae (в России — Черное море и воды, омывающие Южное Приморье).

НАДКЛАСС НАЗЕМНЫЕ ПОЗВОНОЧНЫЕ,
TETRAPODA
КЛАСС ЗЕМНОВОДНЫЕ,
AMPHIBIA

Тема 9. ВСКРЫТИЕ ЗЕМНОВОДНОГО

Систематическое положение объекта

Подтип Позвоночные, Vertebrata

Класс Земноводные, Amphibia

Отряд Бесхвостые, Anura (Ecaudata)

Представитель — Травяная лягушка, *Rana temporaria* L.¹

Материал и оборудование

На одного-двух студентов необходимы:

1. Свежеумерщвленная лягушка.
2. Ванночка.
3. Скальпель.
4. Пинцет анатомический.
5. Ножницы хирургические.
6. Иглы препаровальные — 2.
7. Булавки — 10–15 шт.
8. Стеклянная трубочка с оттянутым концом.
9. Вата гигроскопическая.
10. Марлевые салфетки — 2. В завязанной марлей цилиндрической банке на каждый стол поставить по одной живой лягушке.

Задание

Познакомиться с особенностями внешнего вида лягушки, понаблюдать на живой лягушке, как она дышит. Вскрыть лягушку и рассмотреть строение основных систем органов. Сделать следующие рисунки:

- *1. Внешний вид лягушки.
- *2. Ротовая полость.
- *3. Схема кровеносной системы.
4. Общее расположение внутренних органов.
5. Мочеполовая система другого по сравнению со вскрытым объектом пола.

¹ В качестве представителя класса можно взять лягушку любого вида, желательно более крупных размеров.

Дополнительное задание

1. Посмотреть под микроскопом препарат среза кожи лягушки.
2. По влажному препарату ознакомиться с особенностями постэмбрионального развития лягушки (разные стадии головастиков, метаморфоз).

Внешний вид

Тело лягушки подразделяется на голову, туловище, передние и более длинные задние конечности (приспособление к движению прыжками). Шея внешне не выражена (рис. 42). Передняя конечность состоит из плеча, предплечья и кисти, оканчивающейся 4 пальцами, задняя — из бедра, голени и стопы с 5 длинными пальцами, соединенными тонкой кожистой складкой — плавательной перепонкой (приспособление к плаванию). У основания первого (внутреннего) пальца передней конечности самца имеется вздутие — брачная мозоль, помогающая удерживать самку при спаривании.

По бокам широкой уплощенной головы располагаются крупные выпуклые глаза, снабженные малоподвижными верхними и хорошо подвижными нижними веками (посмотреть движение век на живой лягушке; на мертвой пинцетом открыть и закрыть веки). Ближе к концу морды располагаются парные наружные носовые отверстия — ноздри (nares; рис. 42, 1). Позади глаз, над углом рта расположен округлый участок кожи, натянутый на хрящевом кольце; это барабанная перепонка (рис. 42, 2), закрывающая вход в полость среднего уха. Изнутри к центру барабанной перепонки прикрепляется слуховая косточка — стремечко.

В углах рта у самцов зеленых лягушек (прудовой, *Rana esculenta* L., и озерной, *R. ridibunda* Pall.) расположены тонкие складочки кожи — голосовые мешки, или резонаторы (рис. 42, 3), надувающиеся при кваканьи (если надавить пальцем на бока тела живого самца позади передних конечностей, то резонаторы надуты в виде тонкостенных шарообразных пузырей).

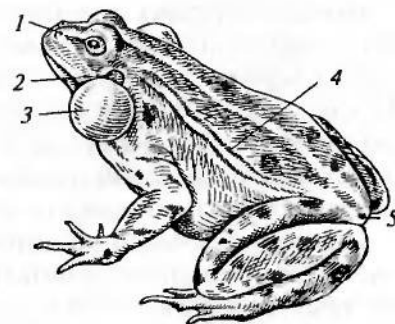


Рис. 42. Внешний вид самца прудовой лягушки:

1 — ноздря; 2 — барабанная перепонка; 3 — резонатор; 4 — спинно-боковая складка; 5 — отверстие клоаки

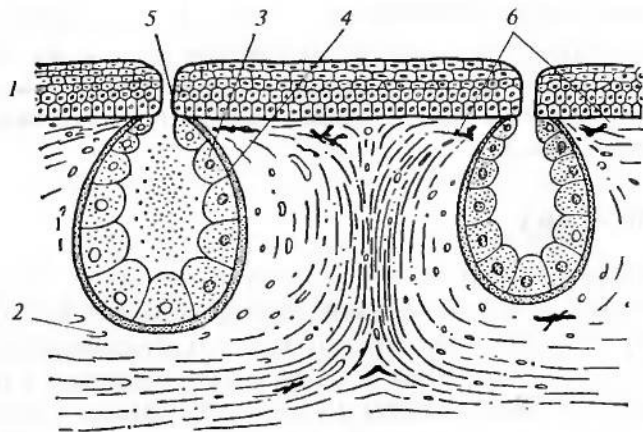


Рис. 43. Схема строения кожи лягушки (разрез):

1 — эпидермис; 2 — кориум; 3 — секреторные клетки кожной железы; 4 — мускульный покров железы; 5 — выводной проток кожной железы; 6 — пигментные клетки

У самцов бурых лягушек (в том числе у травяной, *R. temporaria* L.) небольшие резонаторы скрыты под кожей; при кваканьи они, раздуваясь, приподнимают кожу ниже углов рта.

По бокам тела у лягушек рода *Rana* расположены продольные утолщения кожи — спинно-боковые складки (рис. 42, 4)¹. Сверху у конца туловища видно отверстие клоаки (рис. 42, 5).

Брюшная сторона тела лягушек светлая, спинная — более темная, защитной окраски. У бурых лягушек от глаза назад через барабанную перепонку проходит черная полоса, маскирующая глаз. Мягкая, тонкая, богатая слизистыми железами кожа лишена чешуи и очень подвижна (легко оттягивается от туловища) благодаря большим подкожным лимфатическим полостям, расположенным практически по всему телу.

Под многослойным эпидермисом (рис. 43) лежит кориум — волокнистый соединительнотканый слой кожи, в котором разбросаны пигментные клетки и хорошо выражена густая сеть кровеносных сосудов, обеспечивающая кожное дыхание. Многочлеточные железы развиваются из эпидермиса и погружаются в толщу кориума. Они имеют вид пузырьков, стенки которых образованы одним слоем железистых клеток, снаружи покрытых гладкими

¹ У дальневосточной лягушки *Rana rugosa* Schleg. спинно-боковые складки отсутствуют.

мускульными клетками. Секрет накапливается в просвете железы и через узкий проток вытекает на поверхность кожи. Секрет кожных желез земноводных препятствует подсыханию кожи, затрудняет проникновение бактерий и паразитов. У ряда видов едкий секрет некоторых кожных желез служит защитой от хищников.

В отличие от рыб у земноводных сильно редуцируется метамерная мускулатура; от нее сохраняются лишь относительно слабо развитые порции мышц вдоль позвоночника и на брюхе — прямая мышца живота. В основном же мускульная система устроена по принципу порционной мускулатуры — сильно дифференцированные порции мышц выполняют различные, узкоспециализированные функции. Такой тип строения мускулатуры наилучшим образом отвечает задаче совершения сложных движений в условиях наземной среды.

Строение ротовой полости

Разрезать ножницами суставы в углах рта, широко раскрыть ротовую полость и рассмотреть ее строение. Прежде всего обращают на себя внимание размеры ротовой полости и широкий разрез рта; эти особенности облегчают захватывание добычи и важны для дыхания (с. 99).

Мелкие однородные зубы (рис. 44, 1) прирастают к внутренней боковой поверхности верхней челюсти; на нижней челюсти зубов нет.

Мускулистый, липкий, раздвоенный на свободном конце язык (рис. 44, 2) прикрепляется своим передним концом к переднему концу нижней челюсти и может выбрасываться изо рта при ловле добычи. На нёбе (крыша ротовой полости) хорошо видны небольшие косточки — сошники (vomer; рис. 44, 3) — с сидящими на них мелкими сошниковыми зубами. Спереди от сошников расположены парные отверстия внутренних ноздрей, или хоан (choanae; рис. 44, 4).

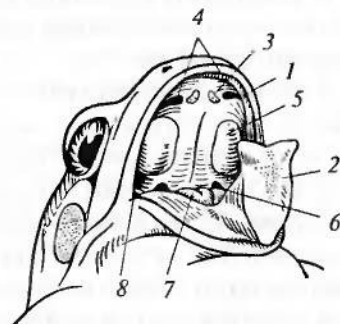


Рис. 44. Ротовая полость лягушки:

1 — зубы; 2 — язык; 3 — сошник с сошниковыми зубами; 4 — хоаны; 5 — просвечивающее глазное яблоко; 6 — отверстие евстахиевой трубы; 7 — гортань; 8 — отверстие резонатора

Введя в них конец иглы, убедитесь, что они сообщаются с наружными носовыми отверстиями. Небольшими вздутиями на нёбе отмечено положение расположенных выше глазных яблок (рис. 44, 5); при сокращении глазных мышц глаза могут вдаваться в ротовую полость, помогая проталкиванию пищи в пищевод. Слегка надавливая на глаза сверху, посмотрите, насколько глубоко они могут вдаваться в ротовую полость. В глубине ротовой полости, вблизи челюстных суставов, расположены отверстия слуховых, или евстахиевых, труб (*tuba auditiva*; рис. 44, 6). Каждая ведет в полость среднего уха, развившуюся из полости брызгальца рыбообразных предков. Игла, введенная в отверстие слуховой трубы, выходит наружу через барабанную перепонку. Таким образом, слуховая труба — это остаток висцеральной щели между челюстной и подъязычной дугами.

В развилке между задними кончиками языка на дне ротовой полости видно небольшое возвышение — гортань (*larynx*; рис. 44, 7) — с продольной щелью между парными черпаловидными хрящами. Через гортанную щель воздух попадает в легкие. На дне ротовой полости около углов рта у самцов есть небольшие отверстия (рис. 44, 8), ведущие в резонаторы. За гортанной щелью ротовая полость незаметно переходит в широкий пищевод.

Вскрытие

1. Расправить конечности лягушки, положить ее на спину в ванночку, оттянуть пинцетом кожу в нижней части брюха и надрезать ее ножницами (рис. 45).

2. Ввести в разрез тупую ветвь ножниц и, оттягивая все время кожу сверху, чтобы не повредить нижележащие мышцы, сделать разрез от заднего конца тела до ротового отверстия.

3. В области передних конечностей сделать поперечные разрезы кожи (рис. 45, А). Кожные лоскуты отвернуть в сторону и заколоть булавками (рис. 45, Б); булавки вкалывать в воск косо. При отворачивании кожи обратить внимание, что она приросла к нижележащим мышцам лишь в немногих участках; все остальное пространство занято полостями подкожных лимфатических лакун.

Между ветвями нижней челюсти видно широкую межчелюстную мышцу (рис. 45, Б, 1), играющую важную роль в механизме дыхания. Дальше назад расположены комплексы мышц плечевого пояса (рис. 45, Б, 2), укрепляющих его и обеспечивающих движение конечностей. Хорошо видна имеющая метамерное строение мускулатура живота (рис. 45, Б, 3); только здесь, как и в мышцах позвоночного столба, у бесхвостых земноводных еще сохраняется метамерность мускулатуры. По средней линии живота просвечива-

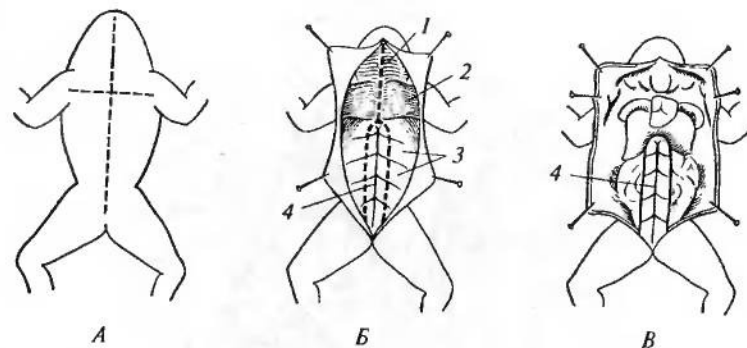


Рис. 45. Последовательность проведения вскрытия лягушки:

А — разрезать кожу; Б — разрезать стенку тела; В — отвернуть стенки тела: 1 — межчелюстные мышцы; 2 — мышцы плечевого пояса; 3 — мышцы брюшной стенки; 4 — брюшная вена; пунктир — линии разрезов

ет темная полоска — брюшная вена (рис. 45, Б, 4) и впадающие в нее вены брюшной стенки.

4. Оттянуть вверх пинцетом мышечную стенку задней части живота, прорезать ее и, введя в разрез тупую ветвь ножниц и все время приподнимая ею мышечную стенку (чтобы не повредить внутренние органы), провести разрез вперед, в 3–4 мм сбоку от брюшной вены (рис. 45, Б), вплоть до начала ротовой полости. Особенно осторожно перерезается пояс передних конечностей, под которым лежит сердце с отходящими от него сосудами. Второй разрез провести, как показано на рис. 45, Б, таким же образом, но с другой стороны от брюшной вены.

5. Пинцетом осторожно отвести мышечные стенки в стороны (при необходимости подрезая ножницами тонкие пленки, идущие к внутренним органам) и заколоть их булавками (рис. 45, В); брюшная вена остается на месте в лентовидном мышечном лоскуте.

При сильном кровотечении (его можно избежать, если тщательно выполнять указания по методике вскрытия) тампонами из комочков гигроскопической ваты остановить кровь и удалить ее (ни в коем случае не промывать препарат водой!).

Общая топография внутренних органов

Кровеносная система. В верхней части препарата, между легкими и печенью в перикардиальной полости (*cavum pericardiale*), образованной тонкой пленкой — околосердечной сумкой (*pericardium*), лежит сердце (*cor*; рис. 46, 47, 48); иногда при вскрытии

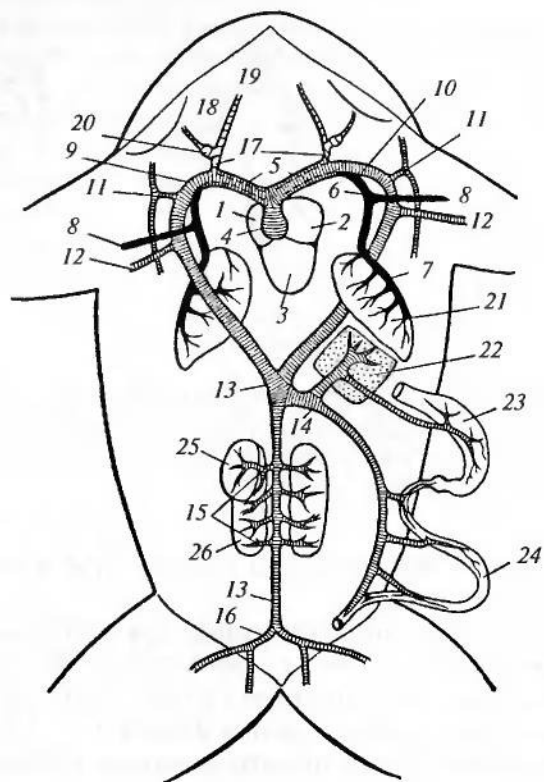


Рис. 46. Артериальная система лягушки. Артериальная кровь показана редкой штриховкой; смешанная — густой штриховкой; венозная — черным цветом:

1 — правое предсердие; 2 — левое предсердие; 3 — желудочек; 4 — артериальный конус; 5 — общий артериальный ствол; 6 — кожно-легочная артерия; 7 — легочная артерия; 8 — большая кожная артерия; 9 — правая дуга аорты; 10 — левая дуга аорты; 11 — затылочно-позвоночная артерия; 12 — подключичная артерия; 13 — спинная аорта; 14 — кишечно-брыжечная артерия; 15 — мочеполовые артерии; 16 — общая подвздошная артерия; 17 — общая сонная артерия; 18 — внутренняя сонная артерия; 19 — наружная сонная артерия; 20 — сонная «железа»; 21 — легкое; 22 — печень; 23 — желудок; 24 — кишечник; 25 — семенник; 26 — почка

оно еще продолжает медленно сокращаться. Оттянуть на вершине сердца пинцетом тоненькую бесцветную пленку околосердечной сумки и осторожно, не повреждая сердце, прорезать ее ножницами — сердце выскользнет из сумки. Не вскрывая сердца¹, припод-

¹ Вскрыть сердце можно только после полного рассмотрения всей кровеносной системы.

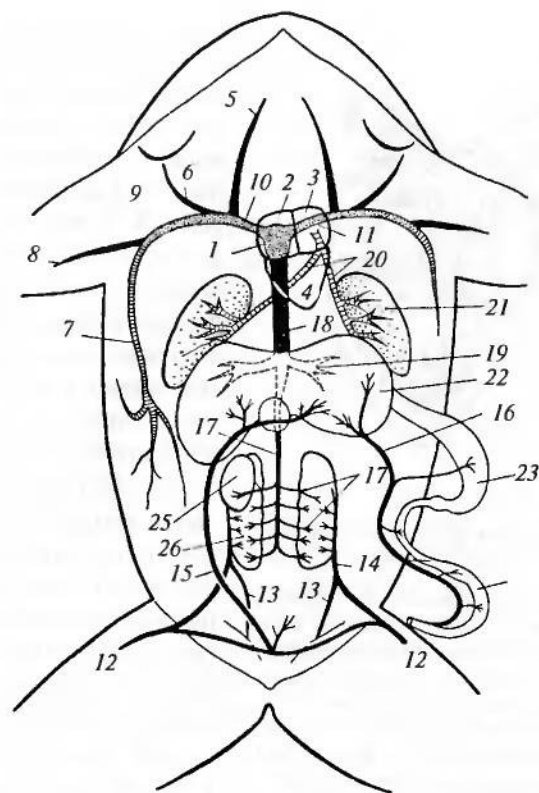


Рис. 47. Венозная система лягушки. Венозная кровь показана черным цветом; артериальная — штриховкой; смешанная — точками:

1 — венозная пазуха; 2 — правое предсердие; 3 — левое предсердие; 4 — желудочек; 5 — наружная яремная вена; 6 — внутренняя яремная вена; 7 — большая кожная вена; 8 — плечевая вена; 9 — подключичная вена; 10 — правая передняя полая вена; 11 — левая передняя полая вена; 12 — бедренная вена; 13 — седалищная вена; 14 — общая подвздошная вена, или воротная вена почки; 15 — брюшная вена; 16 — воротная вена печени; 17 — выносящие почечные вены; 18 — задняя полая вена; 19 — печеночная вена; 20 — легочная вена; 21 — легкое; 22 — печень; 23 — желудок; 24 — кишечник; 25 — семенник; 26 — почка

нять пинцетом его направленную назад вершину; под ним видна темная, тонкостенная, не имеющая отчетливых границ венозная пазуха (sinus venosus), образованная слиянием трех крупных вен — двух передних полых и задней полой. В верхней части сердца лежат полностью отделенные друг от друга более крупное правое предсердие (atrium dextrum; рис. 46, 1; рис. 47, 2; рис. 48, 1; в него открывается венозная пазуха) и левое предсердие (atrium sinistrum; рис. 46, 2; рис. 47, 3 — на препарате справа; в него впадают легоч-

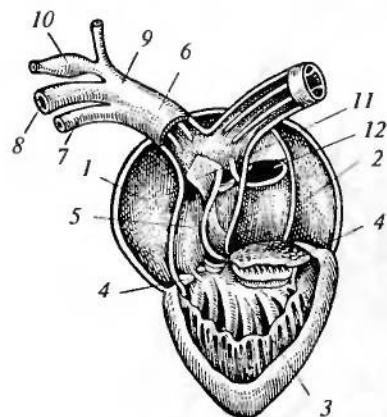


Рис. 48. Схема вскрытого сердца лягушки:

1 — правое предсердие; 2 — левое предсердие; 3 — желудочек; 4 — клапаны, закрывающие общее отверстие, ведущее из обоих предсердий в желудочек; 5 — артериальный конус; 6 — общий артериальный ствол; 7 — кожно-легочная артерия; 8 — дуга аорты; 9 — общая сонная артерия; 10 — сонная «железа»; 11 — спиральный клапан артериального конуса; 12 — выход из венозной пазухи в правое предсердие

дуги левой и соответственно правой стороны идут сначала вместе общим артериальным стволом (*truncus arteriosus*; рис. 46, 5; рис. 48, 6), окруженные общей оболочкой, так что создается впечатление о делении артериального конуса лишь на два крупных ствола. Однако если приподнять этот ствол иглой, отчетливо видно, что он состоит из отдельных, но лежащих рядом сосудов. Эти сосуды (в порядке их отхождения от артериального конуса) следующие:

1. Первыми от спинного отдела артериального конуса отходят парные (правая и левая) кожно-легочные артерии (*arteria pulmonocutanea*; рис. 46, 6; рис. 48, 7) — гомологи IV пары жаберных артериальных дуг рыб. Очень скоро каждая кожно-легочная артерия распадается на легочную артерию (*arteria pulmonalis*; рис. 46, 7), проходящую по краю легкого до его вершины, и большую кожную артерию (*arteria cutanea*

ные вены). Внешне граница между предсердиями выражена очень слабо. Видна задняя, розоватого цвета конусовидная, наиболее мускулистая часть сердца — желудочек (*ventriculus*; рис. 46, 3; рис. 47, 4; рис. 48, 3); с ним общим отверстием сообщаются оба предсердия. Специальные клапаны (рис. 48, 4) этого отверстия делают возможным ток крови только в одном направлении — из предсердий в желудочек.

От правой стороны желудочка отходит артериальный конус (*conus arteriosus*; рис. 46, 4; рис. 48, 5). Таким образом, сердце земноводных трехкамерное (два предсердия и один желудочек), но состоит из пяти отделов: венозной пазухи, двух предсердий, желудочка и артериального конуса. Артериальный конус дает три пары артериальных дуг. Каждая дуга отходит от артериального конуса самостоятельным отверстием. Все три

магна; рис. 46, 8), ветвящуюся в коже спинной поверхности тела¹.

2. Сразу за кожно-легочными артериями, но от брюшного отдела артериального конуса отходят парные дуги аорты (*arcus aortae*; рис. 46, 9, 10; рис. 48, 8). Они гомологичны II паре жаберных артериальных дуг. Загибаясь вверх (к спинной поверхности тела) и в стороны, каждая из дуг аорты отдает затылочно-позвоночную (*arteria occipitovertebralis*; рис. 46, 11) артерию и подключичную (*arteria subclavia*; рис. 46, 12), снабжающую кровью переднюю конечность. Затем дуги аорты сливаются друг с другом под позвоночным столбом (на уровне задней части желудка) в непарную спинную аорту (*aorta dorsalis*; рис. 46, 13). От спинной аорты отходит мощная кишечно-брыжеечная артерия (*arteria coeliacomesenterica*; рис. 46, 14); она проходит по складкам брыжейки и несет кровь к желудку, кишечнику, печени и селезенке. Идущая назад спинная аорта отдает несколько тонких артерий к почкам и половым органам. На уровне задних концов почек спинная аорта распадается на две общие подвздошные артерии (*arteria iliaca communis*; рис. 46, 16), разветвления которых снабжают кровью заднюю часть туловища и задние конечности.
3. Сонные дуги (*arteria carotis*), снабжающие кровью голову, отходят вслед за дугами аорты также от брюшной части артериального конуса в виде общих сонных артерий (*arteria carotis communis*; рис. 46, 17; рис. 48, 9). Почти сразу после отхождения от общего артериального ствола каждая сонная дуга распадается на наружную сонную (*arteria carotis externa*; рис. 46, 19) и внутреннюю сонную (*arteria carotis interna*; рис. 46, 18) артерии. В месте их разделения на основании внутренней артерии лежит сонная, или каротидная, «железа» (*glandula carotis*; рис. 46, 20; рис. 48, 10), видимо, регулирующая давление крови в сонных артериях.

Венозная кровь из головы идет по наружной и внутренней яремным венам (*vena jugularis externa et vena jugularis interna*; рис. 47, 5, 6). Окислившаяся в коже артериальная кровь течет по мощной большой кожной вене (*vena cutanea magna*; рис. 47, 7), в которую впадает несущая из передней конечности венозную кровь плечевая вена (*vena brachialis*; рис. 47, 8). Кожная и плечевая вены сливаются в

¹ При описании кровеносной системы указаны лишь основные кровеносные стволы, которые можно рассмотреть при тщательном анатомировании без применения инъекции.

подключичную вену (*vena subclavia*; рис. 47, 9). Подключичная вена каждой стороны сливается с наружной и внутренней яремными венами, образуя правую (*vena cava anterior dextra*; рис. 47, 10) и левую (*vena cava anterior sinistra*; рис. 47, 11) передние полые вены. Обе передние полые вены, несущие венозную кровь с примесью артериальной (поступает по большой кожной вене), впадают в венозную пазуху.

Из задних конечностей и тазовой области венозная кровь идет по нескольким венам. Наиболее крупные из них — бедренная¹ (*vena femoralis*; рис. 47, 12) и седалищная (*vena ischiadica*; рис. 47, 13) вены, которые с каждой стороны сливаются вместе, образуя парные общие подвздошные вены, или воротные вены почек (*vena portae renalis*; рис. 47, 14), идущие в почки и распающиеся там на сеть капилляров (воротная система почек).

От правой и левой бедренных вен отходят сосуды, которые сливаются друг с другом в брюшную вену (*vena abdominalis*; рис. 47, 15). Она проходит по брюшной стенке тела, собирая кровь от мочевого пузыря и мышц, около заднего конца грудины погружается в брюшную полость и уходит в печень, где распадается на капилляры. Венозная кровь от всех отделов кишечника, желудка и пищевода по системе вен собирается в крупную воротную вену печени (*vena portae hepatis*; рис. 47, 16), уходящую в печень и распающуюся там на капилляры. Таким образом, у земноводных воротную систему печени образуют две вены: собственно воротная вена печени и брюшная вена.

Венозная кровь, пройдя по капиллярам почек, собирается в несколько выносящих почечных вен (*vena renalis revehens*; рис. 47, 17), которые сливаются в непарную заднюю полую вену (*vena cava posterior*; рис. 47, 18); в нее же впадают вены, несущие кровь от половых желез. Задняя полая вена вскоре входит в центральную часть печени и пронизывает ее (кровь из нее в печень не попадает!). У выхода из печени задняя полая вена принимает две короткие печеночные вены (*vena hepatica*; рис. 47, 19), собирающие кровь от всех участков печени и впадает в венозную пазуху.

Артериальная кровь от легких идет по легочным венам (*vena pulmonalis*; рис. 47, 20), которые сливаются вместе и впадают в левое предсердие. Место их слияния прикрыто левой передней полой веной.

У земноводных отчетливо выражены два круга кровообращения: малый (желудочек — легкие — левое предсердие) и большой (желудочек — все тело — венозная пазуха — правое предсердие).

¹ Бедренную и седалищную вены легко увидеть, если разрезать кожу у основания бедра и слегка раздвинуть мышцы.

Однако благодаря единственному желудочку эти круги полностью не разобщены — в желудочке часть крови смешивается. В активном состоянии у земноводных насыщение крови кислородом идет и в легких, и в коже. Поэтому в правом предсердии оказывается смешанная кровь: венозная кровь, собранная венами со всего тела, и артериальная, принесенная большими кожными венами. В левом предсердии кровь артериальная (поступила из легких по легочным венам). Предсердия сокращаются одновременно, и кровь поступает в желудочек. Благодаря сильному развитию мышечных выростов полость желудочка как бы разделена на ряд камер (рис. 48), мешающих перемешиванию крови. Поэтому в правой части желудочка оказывается венозная кровь с примесью артериальной (того же состава, что и в правом предсердии), в левой части желудочка — артериальная (как и в левом предсердии), а в средней части — смешанная.

Ток крови из желудочка в артериальные стволы пока еще недостаточно изучен. Упрощенно этот процесс можно представить следующим образом. При сокращении желудочка в артериальный конус (благодаря его отхождению от правой части желудочка) поступает сначала более венозная кровь; она сразу же заполняет через открытые отверстия кожно-легочные артерии (отверстия остальных артериальных дуг закрыты спиральным клапаном артериального конуса) и уходит в легкие и кожу для окисления. После заполнения кожно-легочных артерий при продолжающемся сокращении желудочка давление в артериальном конусе возрастает. Спиральный клапан сдвигается, открываются устья дуг аорты. В них устремляется смешанная кровь из центральной части желудочка, расходящаяся по ответвлениям дуг аорты и ветвям спинной аорты по всему телу.

Артериальная кровь из левой части желудочка, выходящая в артериальный конус при максимальном сокращении желудочка, не может пройти в кожно-легочные артерии и дуги аорты, так как они уже заполнились кровью. Происходит максимальное сдвигание спирального клапана, освобождающего устья сонных артерий. По ним артериальная кровь идет в голову (в том числе к головному мозгу и органам чувств).

Механизм разделения токов крови у бесхвостых амфибий при продолжительном выключении легочного дыхания (например, во время зимовки на дне водоема, когда дыхание осуществляется только поверхностью кожи) пока не выяснен. У хвостатых земноводных спиральный клапан артериального конуса развит слабо, поэтому во все артериальные дуги поступает смешанная кровь.

Дыхательная система. В дыхательную систему входят и проводящие пути, и легкие. Продольная гортанная щель, ограниченная с боков черпаловидными хрящами, ведет в небольшую полость — гор-

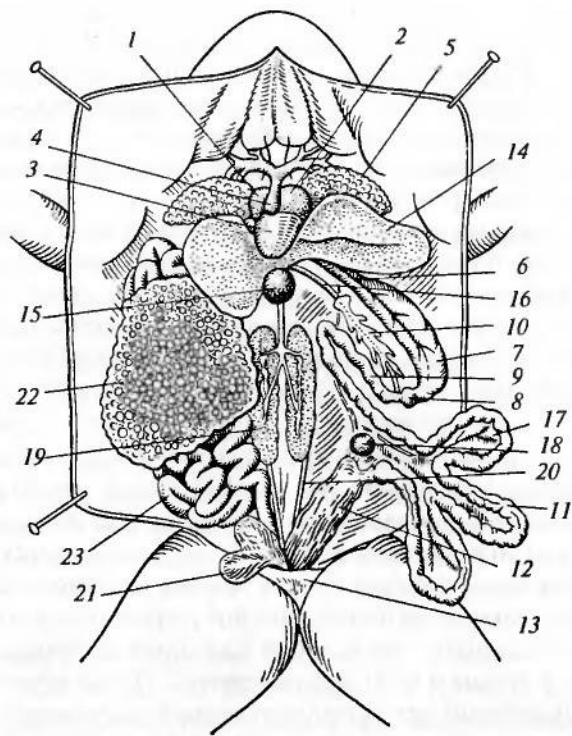


Рис. 49. Общее расположение внутренних органов самки лягушки:

1 — правое предсердие; 2 — левое предсердие; 3 — желудочек; 4 — артериальный конус; 5 — легкое; 6 — пищевод; 7 — желудок; 8 — пилорическая часть желудка; 9 — двенадцатиперстная кишка; 10 — поджелудочная железа; 11 — тонкая кишка; 12 — прямая кишка; 13 — область клоаки; 14 — печень; 15 — желчный пузырь; 16 — желчный проток; 17 — брыжейка; 18 — селезенка; 19 — почка; 20 — мочеточник; 21 — мочевой пузырь; 22 — яичник; 23 — яйцевод (левые яичник и яйцевод на рисунке не изображены)

тань (lagunx). Гортанная щель может открываться и закрываться при сокращении специальных гортанных мышц. На внутренней вогнутой поверхности черпаловидных хрящей расположены голосовые связки — складки слизистой оболочки гортани. При колебании этих связок, вызванном прохождением воздуха через гортань, возникают звуки (квakanье), усиливаемые резонаторами. Два небольших отверстия из полости гортани ведут непосредственно в парные легкие.

Лежащие по бокам сердца легкие (pulmones; рис. 49, 5) представляют собой тонкостенные мешки с эластичными стенками, внешне имеющими ячеистое строение (чтобы лучше рассмотреть легкие, следует их слегка раздуть через стеклянную или пластмас-

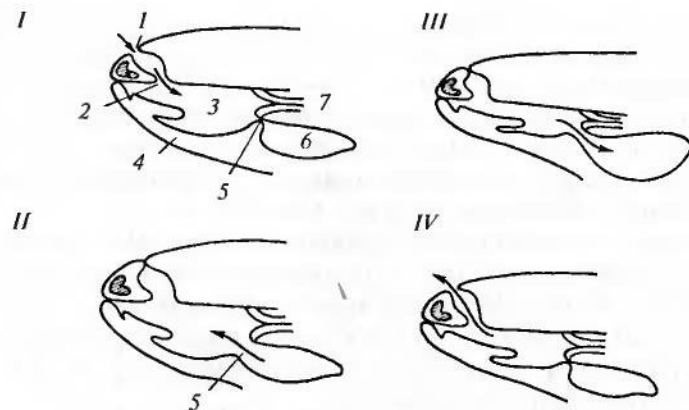


Рис. 50. Схема механизма дыхания лягушки:

I — ротовая полость расширяется и в нее поступает воздух через открытые ноздри; II — ноздри закрываются; открывается гортанная щель; и выходящий из легких воздух смешивается в ротовой полости с атмосферным воздухом; III — ноздри закрыты; ротовая полость сокращается; и смешанный воздух нагнетается в легкие; IV — гортанная щель закрыта; дно ротовой полости прижимается к нёбу, выталкивая остатки воздуха наружу через открывшиеся ноздри: 1 — наружное отверстие ноздри; 2 — внутреннее отверстие ноздри (хоана); 3 — ротовая полость; 4 — дно ротовой полости; 5 — гортанная щель; 6 — легкое; 7 — пищевод

совую трубочку, вставленную тонким концом в гортанную щель, или через шприц). Ячеистость обусловлена небольшими выростами (септами) на внутренней стороне стенок легких, несколько увеличивающими легочную поверхность. Однако общая внутренняя поверхность легких у земноводных невелика и обычно даже несколько меньше (у немногих видов — чуть больше) поверхности кожи. (У млекопитающих внутренняя поверхность легких превышает поверхность кожи в 60—100 раз.)

У настоящих наземных позвоночных животных (пресмыкающиеся, птицы, млекопитающие) насаживание воздуха в легкие осуществляется преимущественно путем изменения объема грудной клетки (соединение грудины с позвоночным столбом через ребра). Земноводные не имеют грудной клетки (ребра отсутствуют или развиты очень слабо), и механизм дыхания у них весьма своеобразен. На живой лягушке хорошо видно, что дно ее ротовой полости ритмично поднимается и опускается; в ином ритме открываются и закрываются наружные ноздри.

При опускании дна ротовой полости объем последней значительно увеличивается, и воздух через носовые ходы (открытые наружные ноздри и хоаны) засасывается в ротовую полость; в это

время гортанная щель закрыта (рис. 50, I). Затем закрываются наружные ноздри (их занимают отростки межчелюстных костей, изменяющих свое положение) и одновременно открывается гортанная щель. В продолжающую расширяться ротовую полость поступает воздух из легких (под давлением внутренних органов при сокращении мышц брюшной стенки) и смешивается с находящимся там атмосферным воздухом (рис. 50, II).

Далее дно ротовой полости начинает постепенно подниматься к нёбу, и смешанный воздух из ротовой полости проталкивается в легкие (рис. 50, III). Потом гортанная щель закрывается, а дно ротовой полости прижимается к нёбу, выталкивая остатки смешанного воздуха через открывшиеся ноздри наружу (рис. 50, IV). Затем вновь начинается первая фаза вдоха.

В промежутках между нерегулярными дыхательными движениями дно ротовой полости совершает меньшие по амплитуде колебания при открытых ноздрях и закрытой гортанной щели. При этом воздух в ротовой полости обновляется, и кровь в капиллярах слизистой оболочки ротовой полости насыщается кислородом.

Пищеварительная система. Пищеварительный тракт начинается ротовой полостью и кончается клоакой. От ротовой полости (см. с. 89; рис. 44) за гортанной щелью широким отверстием начинается короткий, легко растяжимый пищевод (oesophagus; рис. 49, 6), проходящий по спинной стороне полости тела над сердцем, легкими и печенью; заднюю его часть хорошо видно, если отвернуть влево правую (от вскрывающего) долю печени.

Пищевод впадает в желудок (gaster; рис. 49, 7), отделенный от него кольцевидной перетяжкой. Желудок слегка изогнут и имеет более толстые, чем пищевод, мускульные стенки. Задний суженный конец желудка (pylogus; рис. 49, 8) едва заметной кольцевой перетяжкой отделяется от начального отдела тонкого кишечника — двенадцатиперстной кишки (duodenum; рис. 49, 9), которая идет параллельно желудку вперед. В брыжейке между желудком и двенадцатиперстной кишкой в виде рыхлого желтоватого тяжа лежит поджелудочная железа (pancreas; рис. 49, 10). Без резкой границы двенадцатиперстная кишка переходит в имеющую несколько меньший диаметр тонкую кишку (ileum; рис. 49, 11), расположенную в виде нескольких петель в правой части полости тела (от вскрывающего — в левой). Тонкий кишечник резко переходит в короткую широкую прямую кишку (rectum; рис. 49, 12), которая, утончаясь, образует клоаку (cloaca) с отверстием на спинной стороне (см. рис. 42, 5).

Печень (hepar; рис. 49, 14) — крупный компактный трехлопастной орган — лежит сразу за сердцем. На нижней поверхности ее

маленькой средней доли расположен округлый зеленовато-черный желчный пузырь (vesica fellea; рис. 49, 15) — резервуар, где скапливается выделяемая печенью желчь. По дорсальной поверхности правой и левой долей печени проходят печеночные протоки (заметны лишь при внимательном рассматривании), сливающиеся вместе с протоком желчного пузыря (его можно увидеть лишь при специальной препарировке) в общий желчный проток (ductus choledochus; рис. 49, 16). Желчный проток в виде плотного тяжа проходит через ткань поджелудочной железы (рис. 49, 10), принимая от нее несколько мелких коротких протоков, и впадает в начальную часть двенадцатиперстной кишки. Печень, желудок и весь кишечник подвешены к спинной поверхности полости тела на тонкой полупрозрачной складчатой пленке — брыжейке (mesenterium; рис. 49, 17).

Функция пищевода — проведение пищи в желудок. Здесь пища пропитывается пищеварительными ферментами, выделяемыми железами желудка, при перемешивании давлением мускулистых стенок. В тонком отделе кишечника к пищевой массе добавляются ферменты, поступающие по желчному протоку из печени и по протоку поджелудочной железы. Здесь пища переваривается и через стенки кишечника всасывается. В прямой кишке происходит всасывание воды и формирование каловых масс, выделяемых наружу через клоаку.

В брыжейке тонкого отдела кишечника лежит (на вскрытой лягушке — обычно между желудком и прямой кишкой) небольшая округлая селезенка (lien; рис. 49, 18) — очень важный орган ретикуло-эндотелиальной системы. В селезенке образуются форменные элементы крови (эритроциты, лимфоциты), идет фагоцитоз попавших в кровь бактерий и др. Селезенка служит также и депо крови, при необходимости (кровопотери, длительное энергичное движение и т. д.) выделяя ее в кровяное русло.

Мочеполовая система. Парные компактные удлинено-овальной формы мезонефрические (или туловищные) почки (ren; рис. 49, 19; рис. 51, 1; рис. 52, 1) расположены по бокам позвоночного столба в задней части полости тела. По внешнему краю каждой почки проходит тоненький тяж сероватого цвета — вольфов канал (ductus Wolffii; рис. 49, 20; рис. 51, 2; рис. 52, 2) — мочеточник мезонефрической почки. Вольфовы каналы правой и левой почек открываются на спинной стороне клоаки самостоятельными отверстиями (рис. 51, 4; рис. 52, 4). Непарное отверстие в вентральной стенке клоаки ведет в обширный двухлопастной тонкостенный мочевой пузырь (vesica urinaria; рис. 49, 21; рис. 51, 5; рис. 52, 5). Вводя пипеткой через клоаку в отверстие мочевого пузыря воду, легко убе-

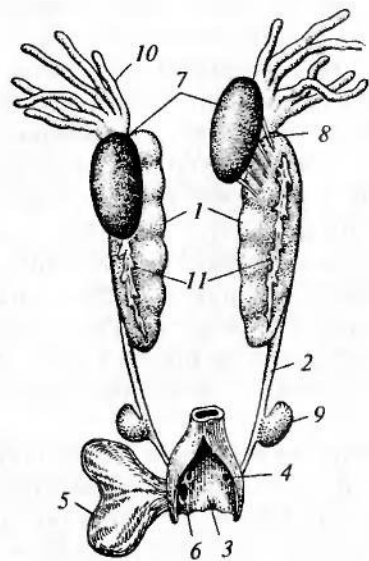


Рис. 51. Мочеполовая система самца лягушки:

1 — почка; 2 — мочеточник (он же семяпровод); 3 — полость клоаки; 4 — мочеполовое отверстие; 5 — мочевого пузыря; 6 — отверстие мочевого пузыря; 7 — семенник; 8 — семявыносящие каналы; 9 — семенной пузырек; 10 — жировое тело; 11 — надпочечник

Семенники (testis; рис. 51, 7) — парные округлые желтоватого или буроватого цвета образования подвешены в брыжейке вместе с жировыми телами около передних краев почек. Если осторожно оттянуть пинцетом семенник, то в брыжейке станут заметны отходящие от семенника тонкие беловатые нити — семявыносящие каналы (vas efferens; рис. 51, 8), впадающие в переднюю часть почки. Семявыносящие каналы открываются в почечные каналы, и, таким образом, передняя часть почки земноводных функционально выполняет роль придатка семенника, а вольфов канал у самцов земноводных одновременно выполняет функцию и мочеточника, и семяпровода. В период размножения (апрель, май) в стенках вольфовых каналов почти сразу же после их выхода из почек хорошо заметны карманообразные расширения — семен-

диться в сильной растяжимости его стенок. Попадающая в клоаку по вольфовым каналам (мочеточникам) моча стекает на дно клоаки и попадает в мочевой пузырь (рис. 53). Довольно густая сеть капилляров в его стенках обеспечивает всасывание воды из мочи. Моча становится более концентрированной и сокращениями стенок мочевого пузыря вновь выводится в клоаку, а из нее наружу.

Эти особенности характерны для выделительной системы обоих полов.

У переднего края каждой почки, в той же брыжейке, что подвешивает половые железы, располагаются пальцевидной формы оранжевые жировые тела (рис. 51, 10; рис. 52, 10) — резерв питательных веществ для формирования половых клеток. По поверхности каждой почки тянется узкая, иногда слабо заметная желтоватая полоска — это надпочечник (corpus suprarenale; рис. 51, 11; рис. 52, 11), железа внутренней секреции.

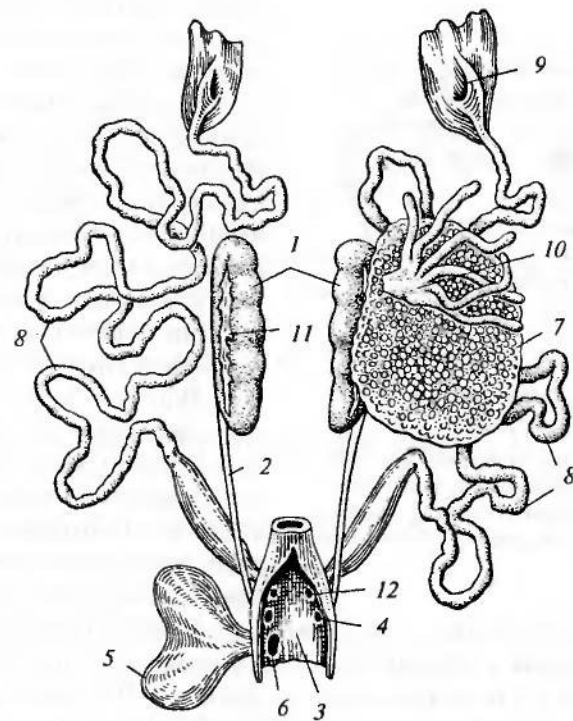


Рис. 52. Мочеполовая система самки лягушки:

1 — почка; 2 — мочеточник; 3 — полость клоаки; 4 — мочевое отверстие; 5 — мочевого пузыря; 6 — отверстие мочевого пузыря; 7 — левый яичник (правый яичник на рисунке не изображен); 8 — яйцевод; 9 — воронка яйцевода; 10 — жировое тело (жировое тело правой стороны не изображено); 11 — надпочечник; 12 — половое отверстие (отверстие яйцевода)

ные пузырьки (vesicula seminalis; рис. 51, 9); они служат хранилищем семенной жидкости. Вне периода размножения размеры семенных пузырьков уменьшаются, но они все-таки видны.

Парные яичники (ovarium; рис. 52, 7) представляют собой подвешенные на брыжейках (вместе с жировыми телами) тонкостенные мешки, заполняющие в зависимости от сезона более или менее значительную часть полости тела. Через стенки яичников ясно просвечивают заполняющие их полость пигментированные яйца. Половыми путями самок служат парные яйцеводы — мюллеровы каналы (oviductus, или ductus Mulleri; рис. 52, 8), подвешенные на коротких брыжейках по бокам полости тела. Длина яйцеводов сильно изменяется по сезонам года; особенно сильно они извиты и удлинены весной, в период размножения (превышают длину тела

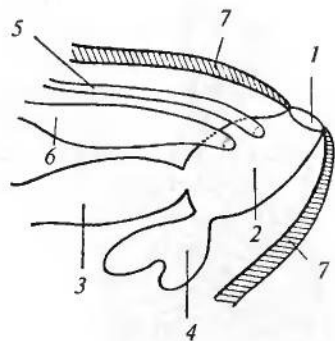


Рис. 53. Схема клоаки самки лягушки:

1 — наружное отверстие клоаки; 2 — полость клоаки; 3 — прямая кишка; 4 — мочевой пузырь; 5 — мочеточник; 6 — яйцевод; 7 — стенка тела

вода, яйцо перемещается вниз по нему. При этом выделения желез, расположенных в стенках яйцевода, формируют вокруг яйцеклетки прозрачную студенистую яйцевую оболочку. В нижних (маточных) частях яйцеводов вполне сформированные яйца (икринки) группируются в готовые к откладыванию комки или шнуры (у жаб).

Таким образом, у земноводных (типичных *Apmnia*), как и у хрящевых рыб, во взрослом состоянии функционируют почки мезонефрического типа. У самцов вольфов канал служит и мочеточником и семяпроводом, сперматозоиды никогда не попадают в полость тела, мюллеровы каналы редуцируются. У самок вольфов канал служит только мочеточником, а мюллеров канал — яйцеводом.

Периферическая нервная система. Если после зарисовки всех систем органов удалить у вскрытой лягушки внутренности, то станут хорошо видны отходящие от позвоночного столба плотные белые тяжи — спинномозговые нервы. По бокам позвоночного столба видны белые «известковые мешочки», связанные через лимфатические сосуды с полостью перепончатого лабиринта внутреннего уха. Функциональное значение этих мешочков пока не выяснено.

Постэмбриональное развитие лягушки. Рассмотрите на влажном препарате стадии развития личинки лягушки — головастика. Сразу после вылупления из икры у головастика видны наружные жабры, небольшой хвост. По мере роста головастика развивается кожистая складка («жаберная крышка»), закрывающая наружные жабры, хвост

в 6–8 раз). Передний конец каждого яйцевода открывается в полость тела (рядом с сердцем) расширенным отверстием — воронкой яйцевода (рис. 52, 9). Нижняя часть яйцевода (ее часто называют маточной частью) более широкая. Каждый яйцевод открывается в клоаку самостоятельным отверстием (рис. 52, 12).

При созревании яйцеклетки разрывается окружающая ее фолликулярная оболочка, и яйцо выпадает в полость тела. Здесь его подхватывает резко увеличившаяся к началу яйцекладки воронка яйцевода. Благодаря движениям ресничек мерцательного эпителия, выстилающего стенки яйце-

увеличивается. Постепенно появляются зачатки конечностей (зачатки передних конечностей, образующиеся одновременно с задними, не видны, так как они прикрыты кожистой складкой, закрывшей наружные жабры), идет их рост и формирование. Развиваются легкие и одновременно с жаберным включается легочное дыхание. По завершении личиночного развития наступает резкая перестройка, так называемый метаморфоз. Когда прорываются передние конечности, головастик прекращает питаться, и у него быстро рассасывается хвост. Одновременно с наружными изменениями происходит перестройка внутренних органов — ротового аппарата, пищеварительной и кровеносной систем. В результате метаморфоза водная личинка превращается в маленькую лягушку, способную жить вне воды.

Тема 10. СКЕЛЕТ ЗЕМНОВОДНЫХ

Систематическое положение объекта

Подтип Позвоночные, *Vertebrata*

Класс Земноводные, *Amphibia*

Отряд Бесхвостые, *Anura (Ecaudata)*

Представитель — Озерная лягушка, *Rana ridibunda* Pall.¹

Материал и оборудование

На одного-двух студентов необходимы:

1. Смонтированный на картонных планшетах разобранный скелет лягушки.
2. Препаровальные иглы — 2.

Задание

Уяснить особенности строения скелета земноводных. Сделать следующие рисунки:

1. Череп лягушки сверху.
2. Череп снизу.
- *3. Позвоночный столб и прикрепленный к нему тазовый пояс сверху.
4. Пояс передних конечностей (расправленный) снизу.
- *5. Скелет передней конечности.
6. Тазовый пояс сбоку.
7. Скелет задней конечности.

¹ Можно использовать скелеты крупных лягушек любого вида.

Дополнительное задание

Сравнить, не зарисовывая, скелеты бесхвостого (лягушка) и хвостатого земноводного (влажный препарат).

Описание скелета

Скелет земноводных, как и других позвоночных животных, разделяется на осевой скелет (позвоночный столб), череп (мозговой и висцеральный), парные конечности и их пояса. Практически во всех отделах скелета еще довольно большую роль играет хрящ.

Осевой скелет. Осевой скелет земноводных — позвоночный столб (*columna vertebralis*; рис. 54), состоящий из окостеневших позвонков; хорда во взрослом состоянии обычно редуцируется. Число позвонков больше, чем у рыб.

1. Шейный отдел (*pars cervicalis*; рис. 54, 1) у всех земноводных представлен одним шейным позвонком, который при помощи двух суставных площадок подвижно сочленяется с черепом.
2. К туловищному отделу (*pars thoracalis*; рис. 54, 2) позвоночника лягушки относится 7 позвонков (у хвостатых земноводных — от 14 до 63).
3. Крестцовый отдел (*pars sacralis*; рис. 54, 3) у всех земноводных представлен одним крестцовым позвонком, к массивным поперечным отросткам которого причленяются подвздошные кости тазового пояса (рис. 54, 5).
4. Хвостовой отдел (*pars caudalis*) у личинок бесхвостых земноводных включает довольно большое число отдельных позвонков, которые во время метаморфоза сливаются в одну хвостовую косточку — уростиль (*urostyl*; рис. 54, 4). У хвостатых земноводных в хвосте сохраняется 26–36 отдельных позвонков.

Туловищные позвонки большинства лягушек процельного типа: тело позвонка спереди вогнуто, сзади выпукло (рис. 55), однако последний туловищный позвонок имеет амфицельный (двояковогнутый) тип строения. Верхние дуги над телами позвонков (*arcus neuralis*; рис. 55, 2) образуют канал для спинного мозга. На спинной стороне дуги имеется небольшой остистый отросток (*processus spinosus*; рис. 55, 4). От верхнебоковой поверхности тела позвонка отходят парные поперечные отростки (*processus transversus*; рис. 55, 5); у хвостатых земноводных к их концам прикрепляются коротенькие ребра, у бесхвостых земноводных ребра отсутствуют. Позвонки соединя-

ются друг с другом сочленением тел позвонков (что обеспечивается процельным или опистодельным у некоторых амфибий типом их строения) и с помощью специальных парных сочленовных отростков (*processus articularis*; рис. 55, 6), находящихся спереди и сзади на основании верхней дуги. Такое соединение препятствует скручиванию позвоночника и повреждению спинного мозга.

Для земноводных характерны более сложная, чем у рыб, дифференцировка позвоночного столба на отделы, изменение формы тел позвонков и появление сочленовных отростков на верхних дугах. Эти преобразования связаны с наземным образом жизни: они обеспечивают большую прочность осевого скелета при сохранении его подвижности, прочное соединение с ним тазового пояса и допускают некоторую подвижность черепа в вертикальной плоскости относительно туловища (возможность поднимать и опускать голову).

Череп. Осевой, или мозговой, череп земноводных, как и череп хрящевых рыб, платибазального типа: с широким основанием и широко расставленными глазницами, между которыми располагается передний конец головного мозга. В черепе сохраняется много хрящевой ткани, а число окостенений относительно невелико.

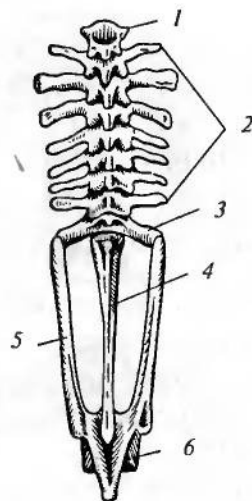


Рис. 54. Осевой скелет и тазовый пояс лягушки (вид сверху):

1 — шейный позвонок; 2 — туловищные позвонки; 3 — крестцовый позвонок; 4 — уростиль (слившиеся хвостовые позвонки); 5 — тазовый пояс; 6 — вертлужная впадина

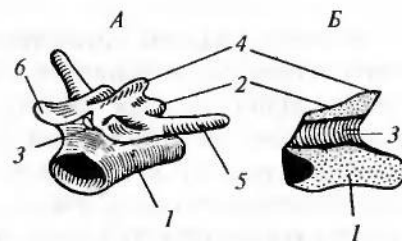


Рис. 55. Туловищный позвонок лягушки:

А — общий вид; Б — продольный разрез: 1 — тело позвонка; 2 — верхняя дуга; 3 — канал для спинного мозга; 4 — остистый отросток; 5 — поперечный отросток; 6 — сочленовный отросток

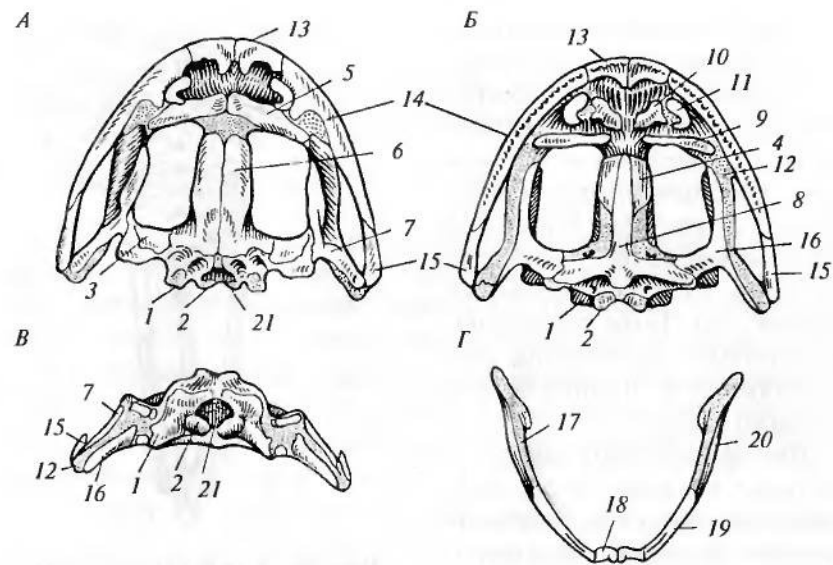


Рис. 56. Череп лягушки:

А — сверху; Б — снизу; В — сзали; Г — нижняя челюсть сверху; пунктиром показаны хрящевые участки черепа: 1 — боковая затылочная кость; 2 — затылочный мыщелок; 3 — переднеушная кость; 4 — клиновидно-обонятельная кость; 5 — носовая кость; 6 — лобно-теменная кость; 7 — чешуйчатая кость; 8 — парасфеноид; 9 — нёбная кость; 10 — сошник; 11 — хоана; 12 — нёбноквадратный хрящ; 13 — межчелюстная кость; 14 — верхнечелюстная кость; 15 — квадратно-скуловая кость; 16 — крыловидная кость; 17 — меккелев хрящ; 18 — подбородочно-челюстная кость; 19 — зубная кость; 20 — угловая кость; 21 — большое затылочное отверстие

В целом хрящевой затылочный отдел мозгового черепа включает парные боковые затылочные кости (occipitale laterale; рис. 56, 1), окаймляющие большое затылочное отверстие (foramen occipitale magnum; рис. 56, 21). Каждая из них образует мыщелок (condylus occipitalis; рис. 56, 2) для сочленения с шейным позвонком. В области слуховой капсулы вместо пяти пар ушных костей, характерных для костистых рыб, у земноводных возникает лишь одна пара — переднеушные кости (prooticum; рис. 56, 3). В передней части мозгового черепа при окостенении хряща образуется непарная клиновидно-обонятельная кость (sphenethmoideum, рис. 56, 4), имеющая вид костного кольцевого пояска. Вся остальная часть мозгового черепа остается хрящевой. Ее укрепляют покровные (кожные) кости. Сверху в передней части черепа лежат парные носовые кости удлиненно-треугольной формы (nasale; рис. 56, 5), затем слившиеся из лобных и теменных костей парные лобно-теменные кости (frontoparietale; рис. 56, 6) и снаружи от ушных костей — имею-

щие сложную форму чешуйчатые кости (squamosum; рис. 56, 7). Дно мозгового черепа прикрывает мощная покровная кость крестообразной формы — парасфеноид (parasphenoideum; рис. 56, 8). Спереди от него лежат тоже покровные парные нёбные кости (palatinum; рис. 56, 9) и парные сошники (vomere; рис. 56, 10); на сошниках сидят мелкие зубы. По бокам от сошников располагаются парные внутренние ноздри — хоаны (рис. 56, 11).

Висцеральный отдел черепа земноводных также сохраняет много хряща. В течение всей жизни сохраняется нёбноквадратный хрящ (cartilage palatoquadratum; рис. 56, 12; рис. 57, 2), прирастающий передним концом к обонятельной области мозгового черепа, а задним — к слуховой капсуле. Поэтому череп земноводных, как и остальных наземных позвоночных животных, по способу прикрепления челюстной дуги относится к аутостилическому типу.

К нёбноквадратному хрящу прилегают возникающие в коже кости вторичной верхней челюсти несущие зубы¹. Это парные межчелюстные кости (intermaxillare, или premaxillare; рис. 56, 13) и верхнечелюстные кости (maxillare; рис. 56, 14). За ними, укрепляя заднюю часть нёбноквадратного хряща, сверху образуется покровная квадратно-скуловая кость (quadratojugale; рис. 56, 15), а снизу, также покровная, — крыловидная кость (pterygoideum; рис. 56, 16)².

Первичная нижняя челюсть — меккелев хрящ (cartilago Meckeli; рис. 56, 17) — остается хрящевой, окостеневают лишь самый передний ее конец в виде маленьких парных подбородочно-челюстных костей (mentomandibulare, рис. 56, 18). К ним присоединяются покровные зубные кости (dentale; рис. 56, 19), у бесхвостых земноводных лишённые зубов. Задняя часть меккелева хряща обрастает длинной покровной угловой костью (angulare; рис. 56, 20). Через прикрывающую меккелев хрящ угловую кость нижняя челюсть подвижно сочленяется с задней частью нёбноквадратного хряща (рис. 57, 5).

¹ У жаб зубы в верхней и нижней челюстях отсутствуют.

² У аксолотля и многих других хвостатых земноводных задняя часть нёбноквадратного хряща окостеневают, образуя маленькую квадратную кость (quadratum).

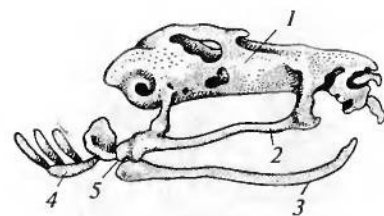


Рис. 57. Хрящевой череп головастика:

1 — мозговой череп; 2 — нёбноквадратный хрящ; 3 — меккелев хрящ; 4 — жаберные дуги; 5 — челюстной сустав

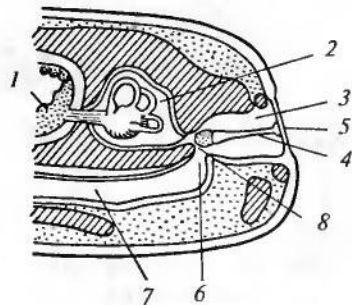


Рис. 58. Схематический разрез через слуховую область головы лягушки:

1 — головной мозг; 2 — внутреннее ухо с полукружными каналами; 3 — полость среднего уха; 4 — стремечко; 5 — барабанная перепонка; 6 — евстахиева труба; 7 — ротовая полость; 8 — овальное окно

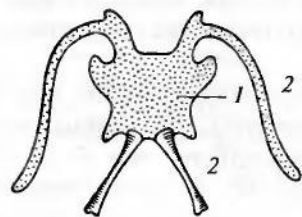


Рис. 59. Подъязычный аппарат лягушки:

1 — тело; 2 — рожки

сулы. Этот механизм, усиливающий давление звуковой волны и обеспечивающий возможность слуха в воздушной среде, у части современных земноводных в различной степени вторично редуцирован. Добавочными механизмами восприятия звуковых волн, распространяющихся по твердому субстрату, у них становится передача звуковых колебаний по нижней челюсти и кровеносным сосудам.

Нижний элемент подъязычной дуги — гиоид (*hyoideum*) и функционирующие у личинок земноводных жаберные дуги во время метаморфоза превращаются в подъязычный аппарат (рис. 59). У бесхвостых земноводных он представляет собой хрящевую пластинку с

Полная редукция жаберной крышки у земноводных и замена гиостиллического типа прикрепления челюстей аутостиллическим приводят к потере основных функций подъязычной дуги (крепление челюстей, опора жаберной крышки). Подъязычная дуга начала редуцироваться еще у предков современных земноводных, а полость брызгальца (остаток жаберной щели между челюстной и подъязычной дугами) в связи с переходом к жизни в воздушной среде преобразовалась в полость среднего уха (рис. 58, 3). Расположенный рядом с брызгальцем верхний элемент подъязычной дуги — подвесок (*hyomandibulare*) — превратился в слуховую косточку — столбик, или стремечко (*columella*, или *stapes*; рис. 58, 4). У современных бесхвостых земноводных стремечко имеет вид тоненькой поперечно ориентированной палочковидной косточки, лежащей под чешуйчатой костью. Одним концом стремечко упирается в центр барабанной перепонки (рис. 58, 5), а другим — в овальное окно слуховой капсулы.

двумя главными парами отростков — рожков. Передние, более длинные рожки (видоизменившиеся гиоиды) направляются назад и вверх и прикрепляются к стенкам слуховых капсул мозгового черепа. Подъязычный аппарат укрепляет дно ротовой полости: к нему прикрепляются мышцы, расположенные между ветвями нижней челюсти, а у хвостатых земноводных и мускулистый язык.

Предполагают, что гортанные хрящи также представляют собой преобразованные остатки жаберных дуг.

Парные конечности и их пояса. Конечности земноводных, как и конечности наземных позвоночных животных других классов, схематически представляют собой систему рычагов, подвижно соединенных друг с другом. План строения передней и задней конечностей однотипен (рис. 60).

Передняя конечность:

- I. Плечо (*humerus*; рис. 60, 1).
- II. Предплечье (*antebrachium*): лучевая кость (*radius*; рис. 60, 3), локтевая кость (*ulna*; рис. 60, 2).
- III. Кисть (*manus*): запястье (*carpus*; рис. 60, 4), пясть (*metacarpus*; рис. 60, 5), фаланги пальцев (*phalanges digitorum*; рис. 60, 6).

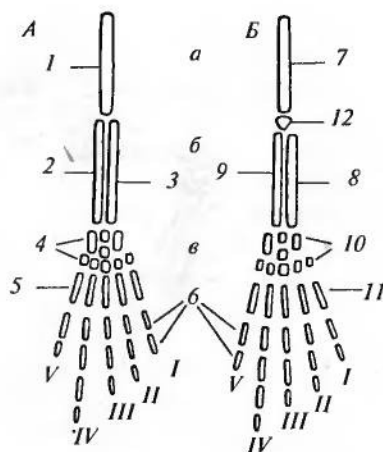


Рис. 60. Схема строения парных конечностей наземных позвоночных:

A — передняя конечность; B — задняя конечность; a — плечо—бедро; б — предплечье—голень; в — кисть—стопа; 1 — плечевая кость; 2 — локтевая кость; 3 — лучевая кость; 4 — запястье; 5 — пясть; 6 — фаланги пальцев; 7 — бедренная кость; 8 — большая берцовая кость; 9 — малая берцовая кость; 10 — предплюсна; 11 — плюсна; 12 — коленная чашечка; I—V — пальцы

Задняя конечность:

- I. Бедро (*femur*; рис. 60, 7).
- II. Голень (*crus*): большая берцовая кость (*tibia*; рис. 60, 8), малая берцовая кость (*fibula*; рис. 60, 9).
- III. Стопа (*pes*): предплюсна (*tarsus*; рис. 60, 10), плюсна (*metatarsus*; рис. 60, 11), фаланги пальцев (*phalanges digitorum*; рис. 60, 6).

Проксимальный отдел передней конечности — плечо (*humerus*; рис. 61, 1). Это круглая в сечении кость; средняя ее часть называется

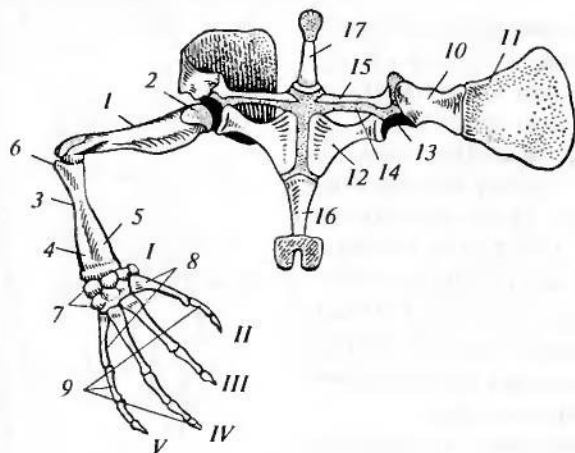


Рис. 61. Передняя конечность и плечевой пояс лягушки:

1 — плечевая кость; 2 — головка плеча; 3 — предплечье; 4 — локтевая кость; 5 — лучевая кость; 6 — локтевой отросток; 7 — запястье; 8 — пясть; 9 — фаланги пальцев; 10 — лопатка; 11 — надлопаточный хрящ; 12 — коракоид; 13 — суставная впадина для головки плеча; 14 — прокоракоидный хрящ; 15 — ключица; 16 — грудина; 17 — предгрудина; I — редуцированный первый палец; II—V — хорошо развитые пальцы

ся диафизом, а утолщенные концы — эпифизами. У земноводных эпифизы плеча (и бедра) остаются хрящевыми. Проксимальный конец имеет округлую головку плеча (*caput humeri*; рис. 61, 2), которая входит в суставную ямку пояса передних конечностей; на дистальном конце — полушаровидная поверхность для сочленения с костью предплечья. Поверхность плеча имеет гребни, к которым прикрепляются мышцы.

У бесхвостых земноводных лежащая снаружи локтевая (*ulna*; рис. 61, 4) и с внутренней стороны — лучевая (*radius*; рис. 61, 5) кости сливаются в единую кость предплечья (*antebrachium*; рис. 61, 3); продольная бороздка показывает границу их слияния. У хвостатых земноводных эти кости самостоятельные. Проксимальные концы обеих костей образуют сочленовную ямку для соединения с плечом; позади ямки находится локтевой отросток (рис. 61, 6) локтевой кости, ограничивающий разгибание конечности.

Запястье (*carpus*; рис. 61, 7) состоит из двух рядов мелких косточек. К их дистальному ряду примыкают пять удлиненных косточек пясти (*metacarpus*; рис. 61, 8). С дистальными концами пястных костей сочленяются фаланги пальцев (*phalanges digitorum*; рис. 61, 9). У земноводных первый (большой) палец сильно редуцирован, и кисть заканчивается лишь четырьмя хорошо развитыми пальцами.

Пояс передних конечностей, или плечевой пояс, у земноводных, как и у акулорыб, лежит в толще мускулатуры туловища, связывающей его с осевым скелетом. Из верхней (дорсальной) лопаточной части первичного пояса образуется лопатка (*scapula*; рис. 61, 10); ее самая верхняя часть остается хрящевой в виде широкого и тонкого надлопаточного хряща (*cartilago suprascapularis*, рис. 61, 11). На передненаружной поверхности надлопаточного хряща у некоторых бесхвостых амфибий имеется небольшое окостенение — остаток клейтрума рыбообразных предков. Окостеневшая коракоидная часть пояса превратилась в мощную коракоидную кость (*coracoideum*; рис. 61, 12), вместе с лопаткой образующую суставную впадину для головки плеча (рис. 61, 13). Впереди от коракоида, за небольшим отверстием лежит хрящевой прокоракоид (*cartilago procoracoidea*; рис. 61, 14), на который налегает тоненькая покровная кость — ключица (*clavicula*; рис. 61, 15). Неокостеневшие хрящевые внутренние концы коракоидов и прокоракоидов правой и левой сторон сливаются вместе по средней линии. Позади коракоидов располагается костная грудина (*sternum*, рис. 62, 16) с хрящевым задним концом. Впереди от прокоракоидов выдается предгрудина (*presternum*; рис. 61, 17) также с хрящевым концом. В поясе передних конечностей хвостатых земноводных заметно больше хряща, а окостенения имеют меньшие размеры; ключицы не развиваются.

Плечевой пояс служит опорой для передних конечностей и местом прикрепления управляющих ими мышц.

Грудная клетка у земноводных не развивается: грудина не сочленяется с ребрами.

Задняя конечность имеет удлиненную, круглую в сечении бедренную кость (*femur*; рис. 62, 1), проксимальная часть которой заканчивается головкой (рис. 62, 2), входящей в вертлужную впадину (рис. 62, 15) тазового пояса. Большая берцовая (*tibia*; рис. 62, 4) и малая берцовая (*fibula*; рис. 62, 5) кости бесхвостых земноводных сливаются в единую кость голени (*crus*; рис. 62, 3); у хвостатых земноводных они сохраняются разделенными. Проксимальный ряд костей предплюсны (*tarsus*; рис. 62, 6) бесхвостых земноводных состоит из двух удлиненных костей, образующих добавочный рычаг конечности. Внутренняя из них называется *tibiale* (*astragalus*; рис. 62, 7; примыкает к большеберцовому краю голени), наружная — *fibulare* (*calcaneus*; рис. 62, 8). Между голенью и этими костями образуется голеностопный сустав. От дистального ряда костей предплюсны у земноводных сохраняются лишь 2–3 маленькие косточки. Плюсна (*metatarsus*; рис. 62, 9) образована пятью длинными косточками, к которым причленяются фаланги пальцев (*phalanges digitorum*; рис. 62, 10). Самый длинный палец у лягушек — IV. Сбоку от I (внутрен-

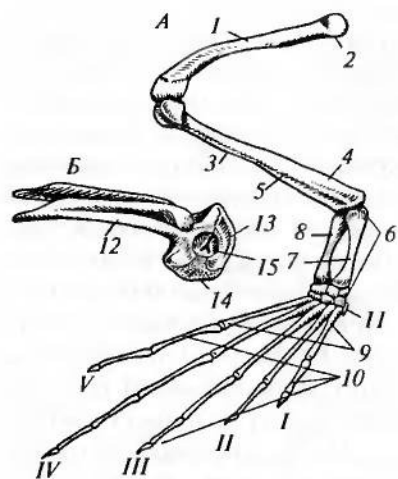


Рис. 62. Задняя конечность (А) и тазовый пояс (Б) лягушки сбоку:

1 — бедренная кость; 2 — головка бедра; 3 — голень; 4 — большая берцовая кость; 5 — малая берцовая кость; 6 — предплюсна; 7 — tibiale; 8 — fibulare; 9 — плюсна; 10 — фаланги пальцев; 11 — рудимент «предпервого» пальца; 12 — подвздошная кость; 13 — седалищная кость; 14 — лобковый хрящ; 15 — вертлужная впадина; I—V — пальцы

Заключение

Земноводные (Amphibia) — первый класс наземных позвоночных животных. Однако у представителей класса еще сохраняется постоянная связь с водой. Эта двойственность отчетливо проявляется в особенностях эмбрионального и постэмбрионального развития. Яйцеклетки (икра) могут развиваться только в воде (или в редких случаях в предельно влажной среде). Из яйца выходит личинка — головастик, имеющий отчетливо выраженные признаки типичного водного животного: у него есть жабры и поддерживающие их жаберные дуги, сердце двухкамерное, один круг кровообращения, парные конечности наземного типа отсутствуют, основной орган движения — мощный хвостовой плавник, развиты органы

него) пальца располагается маленький рудимент шестого («предпервого») пальца (prehallus; рис. 62, 11).

Пояс задних конечностей, или тазовый, у земноводных, как и у всех наземных позвоночных, состоит из трех парных элементов; все вместе они образуют суставную вертлужную впадину (acetabulum; рис. 62, 15) для соединения с головкой бедра. Длинные, направленные вперед подвздошные кости (ilium; рис. 62, 12) своими концами причленяются к поперечным отросткам крестцового позвонка (см. рис. 54). Нижняя часть тазового пояса у земноводных не окостеневает и представлена лобковым хрящом (cartilago pubis; рис. 62, 14). Позади него лежат парные седалищные кости (ischium; рис. 62, 13).

У хвостатых земноводных по сравнению с бесхвостыми в тазовом поясе много больше хряща, а сформировавшиеся кости малы.

боковой линии и т. п. Во время метаморфоза (превращения) личинка теряет часть признаков, свойственных водным животным, и приобретает особенности, обеспечивающие переход к наземному (вернее, наземно-водному) образу жизни: появляются парные конечности наземного типа, развиваются легкие, редуцируются жабры и поддерживающий их скелетный аппарат, перестраивается кровеносная система — образуются два полностью разделенных круга кровообращения, изменяется способ питания и соответственно перестраивается пищеварительная система.

Двойственность организации как приспособление к наземно-водному образу жизни хорошо выражена и у взрослых особей.

Наземный образ жизни обеспечивается рядом особенностей строения: большая дифференцировка позвоночного столба на отделы и более прочное соединение тел позвонков друг с другом (развитие сочленовных отростков на верхних дугах, замена амфицельных позвонков процельными или опистоцельными); появление парных конечностей наземного типа; усложнение строения и большая прочность поясов конечностей (при этом уже устанавливается достаточно прочное соединение тазового пояса с осевым скелетом); сильная редукция метамерной мускулатуры и ее замена достаточно мощным сложным комплексом мускулов; появление век и слезных желез (защита глаз от механических повреждений, предотвращение подсыхания роговицы); образование полости среднего уха с барабанной перепонкой и слуховой косточкой — стремечком (обеспечение возможности слуха в воздушной среде). Большую роль сыграло исчезновение жабр и развитие легких, гортани и хоан, создающих возможность воздушного дыхания; возникновение двух кругов кровообращения; появление подвижного языка и слюнных желез, большая дифференцировка пищеварительной системы (большие энергетические затраты при поддержании тела в воздушной среде) и т. п.

Общее удлинение задних конечностей, обособление в них дополнительного рычага (благодаря резкому удлинению двух проксимальных косточек предплюсны) и возможность сильного перегиба посередине туловища в месте сочленения ветвей подвздошных костей с поперечными отростками крестцовых позвонков — приспособления к движению прыжками у бесхвостых земноводных. У хвостатых земноводных этих особенностей нет. Слияние в единое целое двух костей предплечья и двух костей голени позволяет обоим отделам сочетать легкость с достаточной прочностью. Оно обеспечивает идеально равномерное распределение между ними высоких ударных нагрузок, с которыми сопряжено перемещение прыжками. У хвостатых земноводных как предплечье, так и

голень состоят из двух самостоятельных элементов, что обеспечивает необходимые при хождении вращательные движения кисти и стопы.

«Водные» черты строения проявляются в целом ряде особенностей, таких, как относительно слабое развитие окостенений скелета, обилие слизистых желез в коже (покрывающая кожу слизь увлажняет проницаемую для воды и легко подсыхающую кожу), сохранение хвоста, часто уплощенного с боков и окаймленного кожистой складкой (тритоны и другие хвостатые земноводные), глубокое сходство с большинством групп рыб по строению мочеполовой системы, характерное для подавляющего большинства видов земноводных наружное оплодотворение и т. д.

При относительно небольшой поверхности легких земноводным необходимы достаточно мощные дополнительные органы дыхания. Таким органом становится всегда влажная (благодаря обилию слизистых желез), легко проницаемая для влаги и газов кожа и отчасти слизистая оболочка ротовой полости. У прудовой лягушки в активном состоянии легкие поглощают до 50% потребляемого организмом кислорода и выделяют только около 14% углекислого газа; путем кожного дыхания поглощается до 50% кислорода и выделяется до 86% углекислого газа. У ведущей более наземную жизнь травяной лягушки при легочном дыхании в организм поступает до 67% кислорода и выделяется до 26% углекислого газа, а путем кожного дыхания поглощается 33% кислорода и выделяется 74% углекислого газа. При возрастании уровня метаболизма (усиление общей активности и всех процессов обмена при повышении температуры среды) удельная роль легких в обеспечении организма кислородом заметно увеличивается. При понижении температуры среды уровень метаболизма снижается. При этом кожное дыхание почти в полной мере обеспечивает и насыщение организма кислородом, и выделение углекислого газа, а относительное значение легких в дыхании резко уменьшается.

Такая двойственность характера дыхания объясняется не только недостаточным развитием поверхности легких и несовершенством легочной вентиляции («заглатывание» воздуха при отсутствии грудной клетки); она необходима при земноводном образе жизни представителей этого класса. Именно эта двойственность органов дыхания позволяет земноводным длительное время существовать в воде (вплоть до зимовки на дне водоема многих видов бесхвостых, когда при резком снижении уровня метаболизма кожное дыхание полностью обеспечивает все потребности организма в кислороде и выделении углекислого газа).

Кожное дыхание возможно лишь тогда, когда кожа легко проницаема для влаги и газов. Но такая кожа не может предохранять организм от больших потерь воды (высыхания), поэтому практически почти все виды земноводных населяют лишь сырые, влажные участки, где организм теряет меньше влаги и всегда может восполнить ее потерю. У относительно мало связанных с водой жаб (зимуют на суше, в водоемы уходят только для икрометания) кожа уплотнена; это снижает возможности кожного дыхания, что компенсируется увеличением внутренней поверхности легких. Однако и у них, несмотря на уплотнение кожи, за ночной период охоты организм теряет до 15–30% воды. Некоторому уменьшению влагопотери (при сохранении проницаемости кожи) у земноводных помогает слизь, покрывающая кожу. Обширные подкожные лимфатические полости служат резервуарами запасной воды. Уменьшаются влагопотери и благодаря обратному всасыванию воды в мочевом пузыре, заднем отделе кишечника и клоаке. Очень резко уменьшают влагопотери приспособительные особенности поведения: повышенную активность земноводные проявляют только в часы максимальной влажности воздуха (в ясную погоду — в сумерках, а также ночью), на отдых они уходят в норки, где за счет почвенной влаги поддерживается высокая влажность.

Двойственность органов дыхания делает невозможным полное разделение большого и малого кругов кровообращения. Но специфические особенности анатомии сердца и отходящих от него кровеносных стволов обеспечивают некоторое разобщение кровотока, несмотря на то что в сердце земноводных только один желудочек, а в передних полых венах есть примесь артериальной крови. Развитие мускульных выростов стенок желудочка уменьшает перемешивание крови, а отхождение артериального конуса от правой (более венозной) стороны желудочка и детали его внутреннего строения (последовательность отхождения артериальных дуг, устройство спирального клапана) позволяют направлять «более венозную» (обедненную кислородом) кровь в кожу и легкие, а «более артериальную» (насыщенную кислородом) — к головному мозгу и органам чувств.

Более дифференцированный по сравнению с рыбами пищеварительный тракт земноводных увеличивает интенсивность процессов пищеварения, однако скорость пищеварения у них невелика и зависит от температуры окружающей среды. Пищевые связи довольно простые; круг используемых кормов ограничен (только животные относительно мелких размеров).

Земноводные, как и рыбы, характеризуются непостоянством температуры тела (пойкилотермность). У земноводных она обычно

лишь на 0,5–1°C выше температуры окружающей среды, только в период наивысшей активности (преследование добычи, уход от опасности) температура тела может превышать температуру среды на 5–7°C. С пойкилотермностью связана резко выраженная сезонная смена активности земноводных умеренных и северных широт: при снижении температуры воздуха до +5–8°C они уходят в укрытия (часть видов лягушек — в ямы на дне водоемов; большинство видов бесхвостых и хвостатых земноводных скрываются в норах грызунов, прогнивших корнях деревьев, кучах мха и т. п.) и впадают в состояние оцепенения. Пойкилотермностью определяется и географическое распространение земноводных: большинство видов обитает в тропической зоне. В тропиках, при относительно устойчивых в течение года температурных условиях, состояние оцепенения у ряда видов земноводных возникает при резком снижении влажности воздуха («спячка» в сухой период года).

Очень большая зависимость земноводных от влажности и температуры среды сказывается в том, что погодные условия (в наших широтах — сильные засухи летом, сильные морозы без снега зимой) часто служат основной причиной смертности и определяют резкие колебания численности земноводных по годам.

Рекомендуемая литература

Банников А. Г., Даревский И. С., Ищенко В. Г. и др. Определитель земноводных и пресмыкающихся СССР. М., 1977.

Гуртовой Н. Н. Систематика и анатомия хордовых животных: Краткий курс. М., 2004.

Гуртовой Н. Н., Матвеев Б. С., Дзержинский Ф. Я. Практическая зоология позвоночных. Земноводные, пресмыкающиеся. М., 1978.

Дзержинский Ф. Я. Сравнительная анатомия позвоночных животных. М., 1998.

Жизнь животных: В 6 т. Т. 5: Земноводные и пресмыкающиеся. М., 1985.

Кузьмин С. Л. Земноводные бывшего СССР. М., 1999.

Ноздрачев А. Д., Поляков Е. П. Анатомия лягушки. М., 1994.

Ромер А., Парсонс Т. Анатомия позвоночных. Т. 1, 2. М. 1992.

Терентьев П. В. Герпетология. М., 1961.

Шмальгаузен И. И. Происхождение наземных позвоночных. М., 1964.

Тема 11. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЗЕМНОВОДНЫХ

Материал и оборудование

На двух–четырех студентов необходимо:

1. Набор фиксированного материала (лучше спиртового) наиболее обычных видов хвостатых и бесхвостых земноводных.
2. Ванночка.
3. Игла препаровальная.
4. Пинцет анатомический.
5. Линейка или штангенциркуль.
6. Лупа ×4–6.

Задание

1. Последовательно определить сначала отряд, потом семейство, род и вид, к которым принадлежит данное животное.
2. Кратко записать основные, «ключевые» признаки каждого определенного вида.
3. Обратит внимание на взаимосвязь внешнего облика и образа жизни (более водные и более наземные, древесные и т. п.).

Таблица для различения земноводных и пресмыкающихся

- 1(2). Кожа голая (без следов чешуи), когтей на пальцах нет.....
..... Класс Земноводные, Amphibia, с. 119.
- 2(1). Кожа покрыта роговыми чешуями, на пальцах хорошо развиты когти
..... Класс Пресмыкающиеся, Reptilia, с. 169.

Таблица для определения отрядов земноводных

- 1(2). Хвоста нет
..... Бесхвостые земноводные, Anura (Ecaudata), с. 121.
- 2(1). Хвост есть См. 3.
- 3(4). Наибольшая ширина туловища укладывается в его длину (без хвоста) менее трех раз.....
..... Личинки Бесхвостых земноводных, Anura (Ecaudata), с. 126.
- 4(3). Наибольшая ширина туловища укладывается в его длину (без хвоста) более трех раз.....
..... Хвостатые земноводные, Urodela (Caudata), с. 120.

**Отряд Хвостатые земноводные,
Urodela (Caudata)**

Вытянутое удлиненное тело переходит в хорошо выраженный хвост. Конечностей две пары. У личинок по бокам головы расположены наружные жабры; есть передние и задние конечности. Наиболее обычные на территории России хвостатые земноводные относятся к семейству саламандровые, Salamandridae; представители семейства углозубы, Hynobiidae, очень редки и в определительные таблицы не включены. Всего в отряд сейчас включают 8 семейств.

Таблица для определения родов и видов

- 1(8). Наружных жабр нет (взрослые и молодые) См. 2.
 2(5). Хвост в поперечном сечении округлый (рис. 63, А) См. 3.
 3(4). Хвост значительно (в 1,5–2 раза) длиннее туловища с головой.....
 Кавказская длиннохвостая саламандра, *Mertensiella caucasica* Waga.
 Коричнево-черная с желтыми пятнами. Западное Закавказье и прилегающие районы Малой Азии.
 4(3). Хвост равен или чуть длиннее туловища с головой.....
 Пятнистая саламандра, *Salamandra salamandra* L.
 Темная с резко контрастными желтыми пятнами. Южная и Средняя Европа, Закарпатье, АРЕ, Малая Азия.
 5(2). Хвост отчетливо сжат с боков (рис. 63, Б)..... См. 6.
 6(7). Кожа гладкая или тонкозернистая, голова с продольными темными (иногда нерезкими) полосками. У самца в брачном наряде фестончатый спинной гребень.....
 Обыкновенный тритон, *Triturus vulgaris* L.
 Спина бурая, иногда с темными пятнами, брюхо оранжевое с темными пятнами. Европа (нет в Крыму) и Западная Сибирь.
 7(6). Кожа грубозернистая, голова без продольных полосок. У самца в брачном наряде спинной гребень глубоко зазубренный.....
 Гребенчатый тритон, *Triturus cristatus* L.
 Спина черная или темно-коричневая с темными пятнами, брюхо оранжевое с черными пятнами. Европейская часть СНГ, кроме низовьев Волги и Урала; на север несколько заходит за 60° с. ш. Вся Европа, кроме ее юго-западной части.
 8(1). Есть наружные жабры (личинки) См. 9.



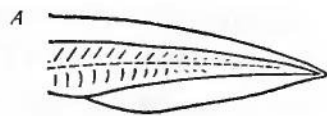
А



Б

Рис. 63. Поперечный разрез хвоста:

А — саламандры (хвост округлый) и
 Б — тритона (хвост сжат с боков)



А



Рис. 64. Форма хвоста личинки обыкновенного (А) и гребенчатого (Б) тритонов

- 9(10). Конец хвоста постепенно утончается почти в нить (рис. 64, Б).....
 Гребенчатый тритон, *Triturus cristatus* L.
 10(9). Конец хвоста закруглен или заострен, но не вытянут в нить (рис. 64, А)..... См. 11.
 11(12). Промежуток между ноздрями не больше расстояния между ноздрями и глазом. Хвост с высокой плавниковой оторочкой.....
 Обыкновенный тритон, *Triturus vulgaris* L.
 12(11). Промежуток между ноздрями заметно больше расстояния между ноздрями и глазом. Хвост без плавниковой оторочки См. 13.
 13(14). Хвост короче, чем длина туловища с головой
 Пятнистая саламандра, *Salamandra salamandra* L.
 14(13). Хвост длиннее туловища с головой.....
 Кавказская длиннохвостая саламандра, *Mertensiella caucasica* Waga.

**Отряд Бесхвостые земноводные,
Anura (Ecaudata)**

Характеризуются коротким, широким телом. Хвоста во взрослом состоянии нет. Позади глаз хорошо заметны округлые барабанные перепонки. У ряда видов по бокам тела тянутся кожистые валики — спинно-боковые складки (см. рис. 42). Задние конечности длиннее передних; их относительная длина различна у разных видов.

Отряд делится на 10 семейств, из которых в фауне России представлено 5.

Таблица для определения семейств, родов и видов
(по взрослым особям)

- 1(8). Зубов в верхней челюсти нет (пробовать иглой или пальцем)..... Семейство Ж а б ы, *Bufo*..... См. 2.
У нас встречаются только виды рода *Bufo*..... См. 2.
- 2(5). На нижней поверхности третьего (считая с конца) сочленения IV (самого длинного) пальца задней конечности один бугорок (рис. 65, А, 1)..... См. 3.
- 3(4). Конец IV (наружного) пальца передней конечности заходит за первое (с конца) сочленение III пальца или доходит до него.....
..... Зел е н а я ж а б а, *Bufo viridis* Laur.
Сверху серовато-зеленая или зеленовато-серая, иногда с темными пятнами. Вся Европа (включая Крым и Кавказ), Казахстан, республики Средней Азии. Проникает даже в пустыни.
- 4(3). Конец IV (наружного) пальца передней конечности обычно далеко не доходит до первого (с конца) сочленения III пальца.....
..... М о н г о л ь с к а я ж а б а, *Bufo raddei* Strauch.
Сверху серовато-зеленая или темно-бурая, обычно с крупными темными пятнами. Корейский полуостров, Северный Китай, МНР, Южное Прибайкалье и южная часть Приморья.
- 5(2). На нижней поверхности третьего (считая с конца) сочленения IV (самого длинного) пальца задней конечности два бугорка (рис. 65, Б, 2)..... См. 6.
- 6(7). Внутренний край предплюсны с продольной кожистой складкой (рис. 65, А, 3).....
..... К а м ы ш о в а я ж а б а, *Bufo calamita* Laur.
Сверху серо-оливковая с темными пятнами и светлой продольной полоской вдоль спины. Западная Европа. Западные районы Украины и Беларуси, стран Балтии.
- 7(6). Внутренний край предплюсны без продольной кожистой складки (рис. 65, Б).....
..... О б ы к н о в е н н а я ж а б а, *Bufo bufo* L.
Сверху грязно-бурая, коричневатая или зеленовато-серая, одноцветная или с неясными темными пятнами. Северная Африка, Европа (на север почти до Белого моря), южные районы Сибири и Дальнего Востока, Корейский полуостров, Китай, Япония.

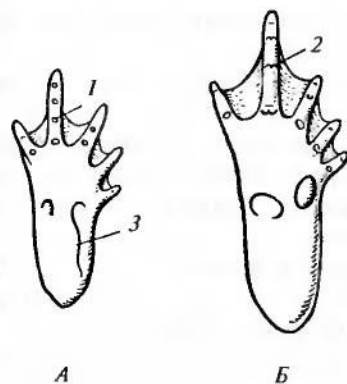


Рис. 65. Задняя лапка снизу — зеленой (А) и обыкновенной (Б) жаб:

1 — на третьем сочленении IV пальца один бугорок; 2 — на третьем сочленении IV пальца два бугорка; 3 — продольная кожистая складка предплюсны

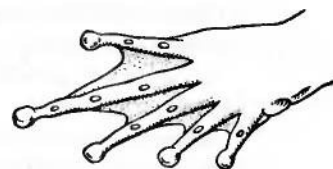


Рис. 66. Задняя лапка квакши (концы пальцев расширены в диски)

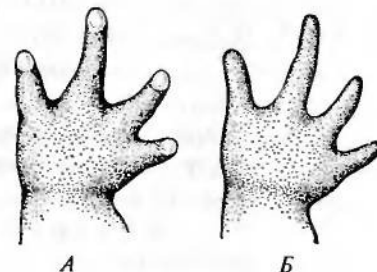


Рис. 67. Передние лапы жерлянок:

А — дальневосточной; Б — краснобрюхой

- 8(1). По краям верхних челюстей есть мелкие, плохо заметные зубы..... См. 9.
- 9(12). Концы пальцев расширены в диски (рис. 66)..... Семейство К в а к ш и, *Hylidae*..... См. 10.
- 10(11). Длина голени, отложенная от отверстия клоаки по спине 2 раза, доходит до линии, соединяющей ноздри или передние края глаз. Если темная боковая полоска не образует петли вверх в области паха, то под глазом нет темного пятна.....
..... О б ы к н о в е н н а я к в а к ш а, *Hyla arborea* L.
Сверху однотонно-зеленая, серая, желтоватая или бурая; по бокам тела темная полоска, образующая в паху направленную вверх петлю. Окраска у одного и того же экземпляра может довольно быстро меняться. Страны, примыкающие к Средиземному морю, Малая Азия, юго-запад СНГ (включая Крым и Кавказ). Большую часть жизни проводит в ветвях деревьев и кустарников.
- 11(10). Дважды отложенная по спине (от отверстия клоаки) длина голени доходит лишь до линии, соединяющей задние края глаз; если заходит и дальше, то темная полоска

- ка на боку тела не образует петли вверх в области паха; часто под глазом есть темное пятно..... Дальневосточная квакша, *Hyla japonica* Grunth.
Сверху травянистого цвета, иногда с темными пятнами, на боках неясная темная полоска без паховой петли. Япония, Корейский полуостров, Дальний Восток и на запад до южного Прибайкалья.
- 12(9). Концы пальцев не расширены в диски См. 13.
- 13(18). Задний край языка без вырезки См. 14.
- 14(17). Внутренний пяточный бугор развит слабо..... Семейство Круглоязычные, Discoglossidae См. 15.
- 15(16). Длина голени меньше длины стопы; концы пальцев (если смотреть сверху) такие же темные, как и все пальцы (рис. 67, Б)..... Краснобрюхая жерлянка, *Bombina bombina* L.
Сверху от светло-серого до темно-бурого цвета с неясными темными пятнами; брюхо красное или оранжевое с черными пятнами. Обычно в Центральной и Восточной Европе (местами расселяется до 59° с. ш.).
- 16(15). Длина голени равна или несколько превышает длину ступни; концы пальцев сверху светлые (рис. 67, А)..... Дальневосточная жерлянка, *Bombina orientalis* Boul. Сверху разных оттенков серого цвета с темными пятнышками. Брюхо оранжевое или красное с черными пятнами. Северный Китай, Корейский полуостров и Дальний Восток.
- 17(14). Внутренний пяточный бугор хорошо развит и имеет вид роговой лопатки..... Семейство Чесночницы, Pelobatidae.
В России один вид — обыкновенная чесночница, *Pelobates fuscus* Laug. Лоб между глазами выпуклый. Сверху светло-серая или буроватая с мелкими и крупными бурыми или черными пятнами. Европа, на восток до Аральского моря.
- 18(13). Задний край языка с хорошо выраженной вырезкой (см. рис. 44)..... Семейство лягушки, Ranidae.
В странах СНГ один род — *Rana* См. 19.
- 19(28). От глаза через барабанную перепонку к плечу идет темное, суживающееся назад височное пятно (рис. 68, А, 2); у самцов резонаторы скрыты под кожей См. 20.

- 20(21). Внутренний пяточный бугор высокий, сжатый с боков; в длине внутреннего пальца задней конечности он содержится 1,2–2,1 раза. Брюхо всегда одноцветное, белое..... Остромордая лягушка, *Rana arvalis* Nilsson.
Сверху коричневатая, с большим числом мелких и крупных темных пятен. Европа, средняя полоса европейской части России и Западная Сибирь.
- 21(20). Внутренний пяточный бугор низкий, округлый, в длине внутреннего пальца задней конечности укладывается 1,9–4,5 раза. Брюхо пятнистое или однотонное См. 22.
- 22(25). Морда округлая или тупая: расстояние от конца морды до переднего края глаза обычно равно промежутку между темными полосками у переднего края глаз См. 23.
- 23(24). Брюхо пятнистое (редко однотонное). Длина голени укладывается в длине тела (от клоаки до конца морды) 1,8–2,3 раза..... Травяная лягушка, *Rana temporaria* L.
Сверху разных оттенков коричневатого-бурого цвета с большим числом мелких и крупных темных пятен. Снизу обычно беловатая или желтоватая с темными размытыми пятнами. Европа вплоть до Урала и южные районы Дальнего Востока (включая Сахалин).
- 24(23). Брюхо однотонное, при жизни розоватое, длина голени укладывается в длине тела 1,6–1,8 раза..... Малоазийская лягушка, *Rana macrocnemis* Boul.
Сверху светло-бурая с темными пятнами. Малая Азия, Черноморское побережье Кавказа, Предкавказье.
- 25(22). Морда несколько заостренная: расстояние от конца морды до переднего края глаза обычно больше промежутка между темными полосками у переднего края глаза См. 26.
- 26(27). Брюхо однотонное, при жизни розовое или красноватое Закавказская лягушка, *Rana camerani* Boul.
Сверху светло-бурая с темными пятнами и часто со светлой полосой вдоль середины спины. Азербайджан, Армения, Западная Грузия; видимо, Южный Дагестан.
- 27(26). Брюхо пятнистое; при жизни в красных пятнах (у фиксированных — грязно-белое с темными пятнышками)..... Сибирская лягушка, *Rana amurensis* Boul.
Сверху желтовато-бурая с темными пятнами, обычно огра-

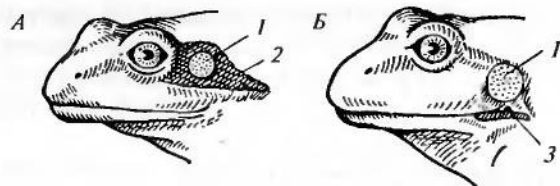


Рис. 68. Голова травяной (А) и озерной (Б) лягушек:

1 — барабанная перепонка; 2 — височное пятно; 3 — местоположение наружного резонатора

ничивающими светлую полосу вдоль середины спины. Вся Сибирь от Урала до Сахалина, Северо-Восточный Китай.

28(19). Височного пятна нет (рис. 68, Б), у самцов есть наружные резонаторы, видимые как складки кожи в углах рта (рис. 68, Б, З) См. 29.

29(30). Внутренний пяточный бугор высокий: укладывается в длину внутреннего пальца задней конечности 1—3 раза. Резонаторы белые.....

..... Прудовая лягушка, *Rana lessonae* Camerano (ранее *R. esculenta* L; сейчас этот вид считается гибридным — между прудовой и озерной лягушками). Сверху зеленая или оливково-коричневая с большим или меньшим числом темных пятен. Европейская часть России от Прибалтики до Волги.

30(29). Внутренний пяточный бугор низкий: укладывается в длину внутреннего пальца задней ноги 2—4,5 раза. Резонаторы серые или почти черные.....

..... Озерная лягушка, *Rana ridibunda* Pall. Сверху от зеленого до темно-коричневого с черными или темно-зелеными пятнами. Населяет Среднюю Европу и Малую Азию; страны Балтии и СНГ до республик Средней Азии включительно.

Таблица для определения некоторых видов личинок (головастиков) бесхвостых земноводных¹

1(2). Жаберное отверстие лежит по средней линии тела. В каждой серии губные зубы расположены в 2—3 ряда (рис. 69, А).

¹ При определении головастиков можно пользоваться следующей литературой: Терентьев П. В., Чернов С. А. Определитель земноводных и пресмыкающихся. М., 1949; Банников А. Г., Даревский И. С., Ищенко В. Г. и др. Определитель земноводных и пресмыкающихся фауны СССР. М., 1977.

..... Краснобрюхая жерлянка, *Bombina bombina* L.

2(1). Жаберное отверстие на левой стороне тела. На ротовом диске в каждой серии губные зубы расположены в один ряд (рис. 69, Б) См. 3.

3(12). Заднепроходное отверстие расположено на средней линии тела См. 4.

4(5). Жаберное отверстие направлено вверх и назад. На каждой губе 4—8 серий губных зубов..... Обыкновенная чесночница, *Pelobates fuscus* Laur.

5(4). Жаберное отверстие направлено прямо назад; губные зубы расположены на верхней губе в две, а на нижней — в три серии..... См. 6.

6(9). Ширина рта приблизительно равна промежутку между глазами См. 7.

7(8). Промежуток между глазами в 2 раза больше промежутка между ноздрями..... Обыкновенная жаба, *Bufo bufo* L.

8(7). Промежуток между глазами в 1,5 раза больше промежутка между ноздрями..... Зеленая жаба, *Bufo viridis* Laur.

9(6). Ширина рта значительно меньше промежутка между глазами См. 10.

10(11). Промежуток между глазами в 2 раза больше промежутка между ноздрями..... Камышовая жаба, *Bufo calamita* Laur.

11(10). Промежуток между глазами в 1,5 раза больше промежутка между ноздрями..... Монгольская жаба, *Bufo raddei* Strauch.

12(3). Заднепроходное отверстие расположено асимметрично на правой стороне тела См. 13.

13(16). Заднепроходное отверстие открывается выше нижнего края хвоста; гребень на спине выходит вперед за вертикаль, проведенную через жаберное отверстие См. 14.

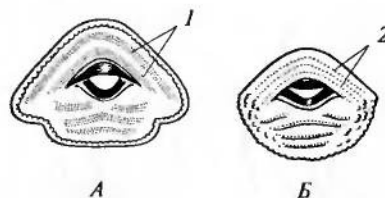


Рис. 69. Ротовые диски головастиков:

А — краснобрюхой жерлянки; Б — травяной лягушки; 1 — губные зубы каждой серии расположены в три ряда; 2 — губные зубы каждой серии расположены в один ряд

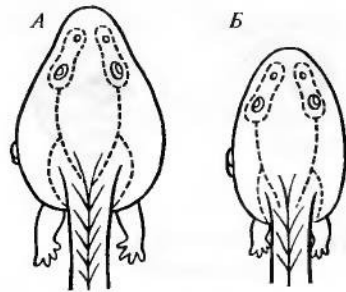


Рис. 70. Форма тела головастики-ков (вид сверху):

А — озерной; Б — прудовой лягушек

- 14(15). Верхний гребень хвостового плавника почти доходит до линии глаз.....
 Обыкновенная квакша, *Hyla arborea* L.
- 15(14). Верхний гребень хвоста не доходит до линии, соединяющей глаза, на расстояние, равное расстоянию от глаз до конца морды.....
 Дальневосточная квакша, *Hyla japonica* Gunth.
- 16(13). Заднепроходное отверстие открывается около нижнего края хвоста; гребень на спине не выходит вперед за вертикаль, проведенную через жаберное отверстие... См. 17.
- 17(20). Губные зубы расположены на верхней губе в 3—5, а на нижней — в 4 серии См. 18.
- 18(19). Промежуток между глазами примерно в 1,5 раза больше промежутка между ноздрями. Ноздря расположена посередине между глазом и концом морды или ближе к концу морды
 Травяная лягушка, *Rana temporaria* L.
- 19(18). Промежуток между глазами лишь немного больше промежутка между ноздрями. Ноздря ближе к глазу, чем к концу морды.....
 Сибирская лягушка, *Rana amurensis* Boul.
- 20(17). Губные зубы расположены на верхней губе в 2—3, а на нижней — в 3 серии См. 21.
- 21(22). Промежуток между глазами немного больше расстояния между ноздрями и чуть больше ширины рта.....
 Остромордая лягушка, *Rana arvalis* Nilsson.
- 22(21). Промежуток между глазами в 1,5—2 раза больше расстояния между ноздрями и заметно больше ширины рта См. 23.
- 23(24). Длина тела равна или меньше половины длины хвоста; тело при взгляде сверху яйцевидное (рис. 70, Б).....
 Прудовая лягушка, *Rana lessonae* Cramerano.
- 24(23). Длина тела несколько больше половины длины хвоста. Тело при взгляде сверху грушевидное (рис. 70, А).....
 Озерная лягушка, *Rana ridibunda* Pall.

Тема 12. ВСКРЫТИЕ ЯЩЕРИЦЫ

Систематическое положение объекта

Подтип Позвоночные, Vertebrata

Класс Пресмыкающиеся, Reptilia

Отряд Чешуйчатые, Squamata

Представитель — Кавказская агама, *Agama caucasica* Eichw.¹

Материал и оборудование

На одного-двух студентов необходимы:

1. Ящерица (лучше свежая, умерщвленная незадолго до занятия).
2. Ванночка.
3. Скальпель.
4. Ножницы.
5. Пинцет.
6. Иглы препаровальные — 2.
7. Булавки — 10—15.
8. Вата гигроскопическая.
9. Марлевые салфетки — 2.

Задание

Познакомиться с особенностями внешнего облика ящерицы. Обратить внимание на отделы тела, строение покровов, внешнее строение глаз, наружные отверстия ноздрей, ушные отверстия и т. п.

Произвести вскрытие. Ознакомиться с общим расположением внутренних органов; последовательно рассмотреть строение отдельных систем органов, начиная с кровеносной системы. Сделать следующие рисунки:

- *1. Внешний вид ящерицы.
- *2. Схема кровеносной системы.

¹ Можно использовать и других крупных ящериц — Степную агаму, *Agama sanguinolenta* Pall.; Ушастую круглоголовку, *Phrynocephalus mystaceus* Pall.; крупных Прытких ящериц, *Lacerta agilis* L. и др.

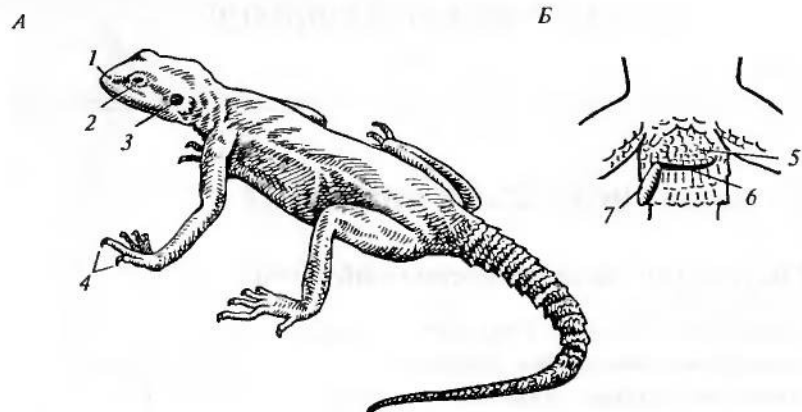


Рис. 71. Внешний вид (А) и область клоаки снизу (Б) кавказской агамы; самца:

1 — наружные ноздри; 2 — глаз; 3 — наружное ушное отверстие; 4 — когти; 5 — роговые чешуи; 6 — клоака; 7 — выпятившийся копулятивный мешок

3. Общее расположение внутренних органов.
4. Мочеполовая система (другого, по сравнению с вскрытым объектом, пола).

Дополнительное задание

Рассмотреть, не зарисовывая, под микроскопом срез кожи ящерицы.

Внешний вид

Тело ящерицы отчетливо разделяется на голову, шею, туловище, хвост и парные конечности — передние и задние (рис. 71).

Поверхностные слои эпидермиса кожи ящерицы (как и всех других пресмыкающихся) ороговевают: клетки постепенно отмирают, заполняясь роговым веществом — кератогиалином. Утолщение рогового слоя происходит небольшими участками — чешуями, между которыми роговой слой очень тонок (рис. 72), поэтому гибкость кожи (и всего тела) сохраняется. Форма чешуи на разных участках тела одного и того же животного может существенно различаться. У разных видов форма, расположение и количество чешуи обычно более или менее различны, поэтому эти особенности широко используются в систематике пресмыкающихся.

Голова агамы покрыта мелкой, неправильной формы чешуей; у некоторых других ящериц (например, родов *Lacerta*, *Eremias*) на голове имеются довольно крупные роговые щитки, расположен-

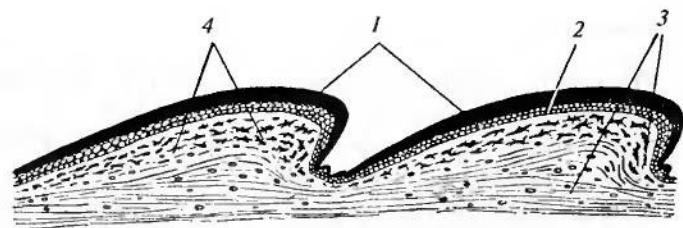


Рис. 72. Схема поперечного разреза кожи ящерицы рода *Lacerta*:

1 — роговой слой (чешуя); 2 — эпидермис; 3 — кориум; 4 — пигментные клетки

ные в строго определенном порядке. На верхней поверхности головы видны парные наружные ноздри (рис. 71, А); они ведут в носовые мешки, открывающиеся в ротовую полость так называемыми внутренними ноздрями, или хоанами (проверить введением иголки или щетинки!). Глаза (рис. 71, 2) прикрыты подвижными веками¹; в переднем углу глаза имеется мигательная перепонка. Позади глаз расположены ушные отверстия (рис. 71, 3), на некоторой глубине затянутые барабанной перепонкой².

Удлиненное туловище агамы также покрыто роговой чешуей (рис. 71, 5) — мелкими, неправильной формы чешуйками на спинной стороне и рядами более крупных щитков на брюхе. В заднем конце туловища на границе с хвостовым отделом между брюшными щитками в виде поперечной щели располагается отверстие клоаки (рис. 71, 6).

Хвостовые чешуи у кавказской агамы образуют двойные кольца; у других ящериц расположение хвостовых чешуй иное.

Пятипалые конечности ящериц, как и других рептилий, оканчиваются роговыми образованиями — когтями (рис. 71, 4).

Кожа ящериц, как и у всех пресмыкающихся, сухая, что связано с отсутствием слизистых желез. Кожные железы имеются в небольшом количестве и размещены лишь на немногих, определенных для данного вида участках. Они выделяют густой жироподобный секрет и несут специальные функции, по всей вероятности связанные с оставлением пахучего следа, облегчающего образование пар при размножении. У агамы хорошо видна группа таких желез в задней части брюшка; их секрет в виде «воскового» налета покрывает чешуи в этой области. Это скопление желез особенно хорошо выражено у самцов.

¹ У некоторых рептилий веки срослись и прикрывают глаз в виде прозрачной роговой пленки (змеи, некоторые ящерицы).

² У некоторых ящериц (круглоголовки и др.) и у змей ушные отверстия полностью зарастают.

Вскрытие

1. Положить ящерицу на спину в ванночку с воском и прикрепить булавками конечности к ванночке.
2. Ножницами сделать продольный разрез кожи от клоакального отверстия до подбородка.
3. Сделать поперечные разрезы кожи в области конечностей; отвернуть кожные лоскуты в стороны и булавками прикрепить их ко дну ванночки.
4. По средней линии в задней части брюшной стенки просвечивает брюшная вена. Оттянув пинцетом брюшную стенку примерно посредине тела (где уже не видно брюшной вены), прорезать ее и, введя в разрез тупую ветвь ножниц и все время приподнимая ею стенку тела (чтобы не повредить внутренние органы), провести разрез вперед, вплоть до конца челюстей. Особенно осторожно перерезать пояс передних конечностей, так как под ним лежит сердце.
5. Назад, вплоть до клоаки, сделать два продольных разреза, ведя каждый из них сбоку от брюшной вены (чтобы она осталась в мускульном лоскутке, как это делали при вскрытии лягушки). Удалить брюшную часть тазового пояса.
6. Сделать поперечные разрезы в области конечностей, отвернуть мускульные лоскуты в стороны и закрепить их булавками на ванночке.
7. Рассмотреть общее расположение внутренностей. Обратит внимание на черную пигментированную брюшину, выстилающую внутреннюю поверхность брюшной полости.
8. Расположить кишечник по левой стороне препарата, чтобы открыть для рассмотрения скрытые под ним внутренние органы (при этом не перерезать самого кишечника и брыжеек, удерживающих его петли в определенном положении!).
9. Слегка оттянув пинцетом окологердечную сумку (pericardium) в задней (более «острой») части сердца, ножницами подрезать ее и освободить сердце от пленок.
10. Последовательно рассмотреть строение различных систем внутренних органов, начиная с кровеносной системы.

Общая топография внутренних органов

Кровеносная система. Сердце (cor) располагается на брюшной стороне передней части грудной полости. Как и у земноводных, сердце ящериц трехкамерное: оно состоит из двух предсердий —

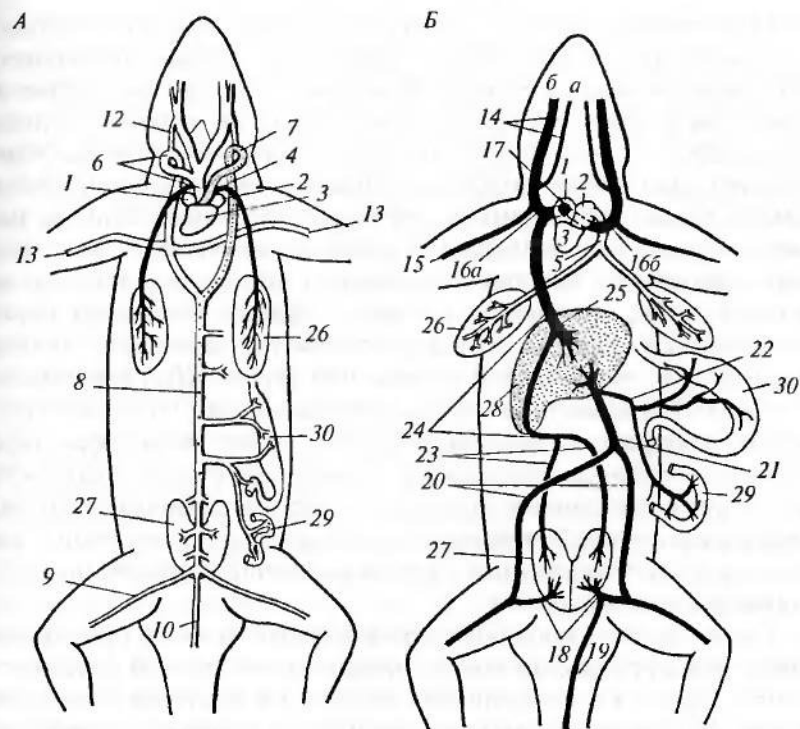


Рис. 73. Схема кровеносной системы кавказской агамы:

А — артериальная система; Б — венозная система (белым цветом показаны сосуды с артериальной кровью; пунктиром — со смешанной и черным цветом — с венозной кровью): 1 — правое предсердие; 2 — левое предсердие; 3 — желудочек; 4 — легочная артерия; 5 — легочная вена; 6 — правая дуга аорты; 7 — левая дуга аорты; 8 — спинная артерия; 9 — подвздошная артерия; 10 — хвостовая артерия; 11 — сонная артерия; 12 — сонный проток; 13 — подключичная артерия; 14 — яремные вены (а — наружная; б — внутренняя); 15 — подключичная вена; 16 — передняя полая вена (а — правая; б — левая); 17 — венозная пазуха; 18 — воротная вена почки; 19 — хвостовая вена; 20 — тазовая вена; 21 — брюшная вена; 22 — воротная вена печени; 23 — почечная вена; 24 — задняя полая вена; 25 — печеночная вена; 26 — легкое; 27 — почка; 28 — печень; 29 — кишечник; 30 — желудок

правого и левого (atrium dextrum et atrium sinistrum; рис. 73, 1, 2) и одного желудочка (ventriculus; рис. 73, 3).

Желудочек¹ сердца поделен неполной, так называемой горизонтальной перегородкой на две полости: меньшую — вентраль-

¹ Вскрыть сердце можно лишь после того, как полностью рассмотрена кровеносная система.

ную (точнее вентролатеральную), расположенную вниз и вправо от перегородки, и большую — дорсальную (дорсолатеральную), находящуюся вверх и влево от перегородки. Левое предсердие открывается в левую часть дорсальной полости желудка, а правое предсердие — в правую часть той же полости, в области свободного края перегородки. Дорсальная полость поделена на отдельные камеры многочисленными мышечными гребнями. Один из них, наиболее развитый, представляет собой так называемую вертикальную перегородку, которая подразделяет дорсальную полость желудочка на две половины — левую и правую. Благодаря такому строению в желудочке сердца рептилий не происходит полного смешивания артериальной и венозной крови. При сокращении предсердий артериальная кровь, выталкиваемая из левого предсердия, собирается главным образом в левой части дорсальной полости желудочка; венозная кровь из правого предсердия попадает в правую половину дорсальной части желудочка и, обтекая край горизонтальной перегородки, собирается в вентральной части желудочка. Смешивание происходит лишь в правой половине спинной части желудочка.

Свойственный амфибиям артериальный конус у пресмыкающихся редуцирован, и главные артериальные стволы большого и малого кругов кровообращения отходят от желудочка самостоятельно. При этом в отличие от амфибий, у которых от артериального конуса отходят три пары артериальных стволов, у пресмыкающихся в сердце начинаются только три непарных сосуда: легочная артерия и две (правая и левая) дуги аорты.

Легочная артерия (*arteria pulmonalis*; рис. 73, 4) начинается от вентральной (венозной) части желудочка и вскоре делится на две ветви, несущие кровь к правому и левому легким. По легочным артериям движется венозная кровь. Насыщенная кислородом артериальная кровь по непарной легочной вене (*vena pulmonalis*; рис. 73, 5) возвращается к сердцу и впадает в левое предсердие. Вся система рассмотренных сосудов составляет малый (легочный) круг кровообращения.

Сосуды большого круга кровообращения начинаются также в желудочке сердца. От его левой спинной (артериальной) части отходит правая дуга аорты (*arcus aortae dexter*; рис. 73, 6), а правее ее, в области свободного края горизонтальной перегородки, — левая дуга аорты (*arcus aortae sinister*; рис. 73, 7). Соответственно месту отхождения этих сосудов в желудочке в правую дугу аорты попадает преимущественно артериальная кровь, тогда как в левую — смешанная (артериальная с примесью венозной). Обе дуги аорты огибают сердце и на спинной стороне позади него объединяются в

непарную спинную аорту (*aorta dorsalis*; рис. 73, 8), отсылающую многочисленные сосуды к различным органам тела. В области задних конечностей спинная аорта разветвляется на две крупные подвздошные артерии (*arteria iliaca*; рис. 73, 9), несущие кровь к конечностям, и хвостовую артерию (*arteria caudalis*; рис. 73, 10).

От правой дуги аорты коротким, сразу же раздваивающимся общим стволом отходят сонные артерии (*arteria carotis*; рис. 73, 11). Обе сонные артерии, вначале идущие параллельно восходящим ветвям дуг аорты, несут кровь к голове. Впереди от места поворота дуг аорты кверху (книзу от наблюдателя) и назад каждая сонная артерия отсылает от себя сонный проток (*ductus caroticus*; рис. 73, 12), впадающий соответственно в правую или левую дугу аорты.

Все перечисленные сосуды достаточно хорошо видны на свежемумерщвленной ящерице. Если осторожно отпрепарировать правую дугу аорты, то примерно посередине между местом ее поворота и местом слияния дуг аорты, на уровне заднего конца сердца можно увидеть отходящие от нее подключичные артерии (*arteria subclavia*; рис. 73, 13), идущие в передние конечности. Таким образом, у пресмыкающихся в отличие от земноводных сонные и подключичные артерии отходят асимметрично — только от правой дуги аорты. Благодаря этому в голову и передние конечности попадает кровь, наиболее богатая кислородом.

Венозная кровь от головы собирается в крупные парные яремные вены (*vena jugularis*; рис. 73, 14), которые, сливаясь с идущими от передних конечностей менее заметными подключичными венами (*vena subclavia*; рис. 73, 15), образуют парные передние полые вены (*vena cava anterior dextra et vena cava anterior sinistra*; рис. 73, 16). Передние полые вены впадают в правое предсердие, венозная пазуха (*sinus venosus*; рис. 73, 17) у ящериц, как и у большинства рептилий, рудиментарна.

От задней части туловища венозная кровь попадает в сердце двумя путями. Вены, несущие кровь от задних конечностей, образуют короткие парные воротные вены почек (*vena portae renalis*; рис. 73, 18), с каждой из которых сливаются ветви разделившейся непарной хвостовой вены (*vena caudalis*; рис. 73, 19). Эти сосуды обычно удается рассмотреть лишь на инъектированных препаратах. По воротным венам почек кровь попадает в систему капилляров — воротную систему почек.

Большая же часть крови из заднего отдела тела идет по довольно крупным парным тазовым венам (*vena pelvica*; рис. 73, 20; иногда их называют подвздошными венами — *vena iliaca*), которые, сливаясь, образуют непарную брюшную вену (*vena abdominalis*; рис. 73, 21), несущую венозную кровь в печень. Венозная кровь от кишечника

идет по нескольким венам, сливающимся в непарную воротную вену печени (*vena portae hepatis*; рис. 73, 22). В печени или перед входом в нее воротная вена печени сливается с брюшной веной, и этот общий сосуд сразу же распадается на систему печеночных капилляров. Следовательно, как и у земноводных, воротную систему печени образуют две вены: брюшная и воротная печени.

Из воротной системы почек кровь собирается в парные почечные вены (*vena renalis*; рис. 73, 23), которые сливаются в крупную непарную заднюю полую вену (*vena cava posterior*; рис. 73, 24). Задняя полая вена пронизывает печень (не отсылая в нее сосудов) и впадает в венозную пазуху. Из воротной системы печени кровь по системе капилляров собирается в короткую печеночную вену (*vena hepatica*; рис. 73, 25), впадающую в заднюю полую вену в области переднего края печени.

Дыхательная система. Дыхательные пути ящерицы начинаются наружными носовыми отверстиями — ноздрями. Далее воздух через носовой проход и внутренние ноздри — хоаны — попадает в ротовую полость. В глубине ротовой полости несколько впереди пищевода расположена гортань (*larynx*), состоящая из трех хрящей. Она снабжена особой мускулатурой и связана с подъязычным аппаратом. Из ротовой полости вдыхаемый воздух через гортань попадает в трахею (*trachea*; рис. 74, 4) — довольно длинную трубку, в стенках которой находятся кольцеобразные хрящи, не дающие ей спадаться. Трахея проходит вдоль шеи и в грудной полости, примерно на уровне сердца, разделяется на два коротких бронха (*bronchus*), входящих в легкие.

Легкие (*pulmones*; рис. 74, 5) представляют собой тонкостенные полые мешки. По сравнению с легкими земноводных у ящерицы они имеют более сложную структуру: внутренние перегородки, в которых ветвятся капилляры, имеют губчатое строение, что заметно увеличивает общую дыхательную поверхность легких.

Легкие — единственный орган дыхания пресмыкающихся. Кожа этих животных сухая, покрыта сравнительно толстым ороговевшим эпителием и не участвует в дыхании. Акт дыхания у ящериц происходит путем расширения и сжатия грудной клетки (см. с. 163) под действием специальной мускулатуры.

Пищеварительная система. В ротовой полости находится плоский, суживающийся кпереди язык; он помогает в захвате и проглатывании добычи. У многих ящериц и змей язык тонкий и длинный, раздваивающийся на конце. Он очень подвижен, может довольно далеко высовываться изо рта и выполняет также функцию органа осязания: ящерицы и змеи ощупывают им находящиеся

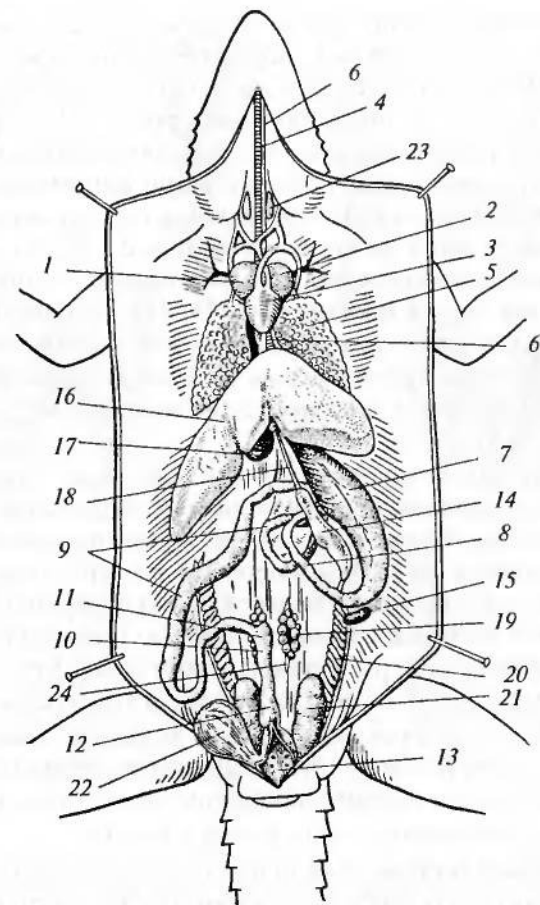


Рис. 74. Общее расположение внутренних органов самки кавказской агамы:

1 — правое предсердие; 2 — левое предсердие; 3 — желудочек; 4 — трахея; 5 — легкое; 6 — пищевод; 7 — желудок; 8 — двенадцатиперстная кишка; 9 — тонкая кишка; 10 — толстая кишка; 11 — зачаточный слепой вырост кишки; 12 — прямая кишка; 13 — полость клоаки; 14 — поджелудочная железа; 15 — селезенка; 16 — печень; 17 — желчный пузырь; 18 — желчный проток; 19 — яичник; 20 — яйцевод; 21 — почка; 22 — мочевой пузырь; 23 — щитовидная железа; 24 — надпочечник

впереди предметы. Кроме того, когда язык убирается в рот, его кончики попадают в особые углубления, снабженные чувствующими нервными окончаниями — яacobсонов орган, воспринимающий химические раздражения от прилипших к языку частиц.

В заднем конце ротовой полости позади гортанной щели находится отверстие пищевода. Пищевод (*oesophagus*; рис. 74, 6) в виде

мускулистой растяжимой трубки тянется вдоль шеи над трахеей и в передней части брюшной полости переходит в желудок (*gaster*; рис. 74, 7). От заднего конца желудка вперед параллельно ему идет двенадцатиперстная кишка (*duodenum*; рис. 74, 8), переходящая в тонкую кишку (*intestinum*; рис. 74, 9). Границей двенадцатиперстной и тонкой кишок служит первый изгиб кишечника (место, где кишка поворачивает назад). Тонкая кишка делает несколько изгибов и впадает в толстую кишку (*colon*; рис. 74, 10). На границе тонкой и толстой кишок имеется небольшой вырост — зачаток слепой кишки (*caecum*; рис. 74, 11). Задний отдел толстой кишки представляет собой прямую кишку (*rectum*; рис. 74, 12). У ящериц толстая и прямая кишки разделены плохо заметным сужением. Прямая кишка открывается в клоаку (*cloaca*; рис. 74, 13) и через клоакальную щель — наружу.

Между желудком и двенадцатиперстной кишкой располагается удлинённая компактная поджелудочная железа (*pancreas*; рис. 74, 14). Слева от желудка, ближе к его концу, находится небольшая удлинённая красноватая (на свежем материале) селезенка (*lien*; рис. 74, 15). Вся передняя часть брюшной полости (сзади от сердца) занята крупной, имеющей несколько лопастей печенью (*hepar*; рис. 74, 16). На ее внутренней стороне расположен желчный пузырь (*vesica fellea*; рис. 74, 17). Отходящий от него желчный проток (*ductus choledochus*; рис. 74, 18) идет вдоль поджелудочной железы и впадает в начало двенадцатиперстной кишки. Желчный проток становится более заметным, если слегка надавить пинцетом на желчный пузырь и таким образом протолкнуть часть желчи в проток.

Мочеполовая система. В отличие от ранее изученных классов у пресмыкающихся во взрослом состоянии функционируют не туловищные (мезонефрические), а тазовые (метанефрические) почки (*ren*; рис. 75, 1; рис. 76, 1). Они располагаются в самом заднем отделе брюшной полости и прикрыты костями таза. Вдоль каждой почки проходит мочеточник (*ureter*), открывающийся в клоаку. Мочеточники ящериц, как и других рептилий, образуются одновременно с развитием метанефрической почки как тонкостенные выпячивания задней части вольфовых каналов. От брюшной стенки клоаки в виде тонкостенного слепого выроста отходит мочевой пузырь (*vesica urinaria*; рис. 75, 2; рис. 76, 2)¹.

Половые железы самцов — парные семенники (*testis*; рис. 75, 3) — подвешены на брыжейке в задней спинной части брюшной полости. Семенники при помощи семявыносящих канальцев тесно связаны с

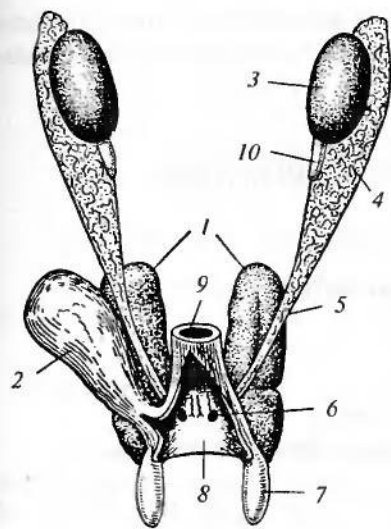


Рис. 75. Мочеполовая система самца кавказской агамы:

1 — почка; 2 — мочевой пузырь; 3 — семенник; 4 — придаток семенника; 5 — семяпровод; 6 — мочеполовое отверстие; 7 — совокупительный мешок; 8 — полость клоаки; 9 — прямая кишка; 10 — надпочечник

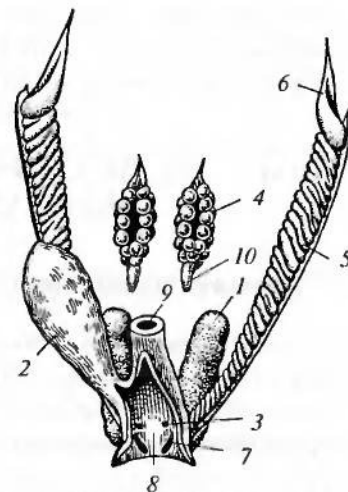


Рис. 76. Мочеполовая система самки кавказской агамы:

1 — почка; 2 — мочевой пузырь; 3 — мочевое отверстие; 4 — яичник; 5 — яйцевод; 6 — воронка яйцевода; 7 — половое отверстие; 8 — полость клоаки; 9 — прямая кишка; 10 — надпочечник

придатками семенников (*epididymis*; рис. 75, 4), от которых идут семяпроводы (*vas deferens*; рис. 75, 5). Перед самым впадением в клоаку семяпроводы сливаются с мочеточниками и открываются в клоаку общими отверстиями (рис. 75, 6). Придатки семенника представляют собой остатки переднего отдела туловищной (мезонефрической) почки, а семяпроводы гомологичны выводному протоку этой почки — вольфову каналу. Мюллеровы каналы у самцов не развиваются. В боковых стенках клоаки у самцов располагаются два полых выроста, которые могут выворачиваться через отверстие клоаки наружу. Они играют роль совокупительных органов.

Половые железы самок — парные яичники (*ovarium*; рис. 76, 4) — подвешены в брюшной полости на брыжейке и не имеют прямой связи с выводными протоками. Созревшие яйцеклетки выпадают в полость тела и потом захватываются воронкой яйцевода (рис. 76, 6), открывающейся в передней части полости тела. Яйцеводы (*oviductus*; рис. 76, 5), гомологичные мюллеровым каналам, открываются в клоаку самостоятельными (отдельными от мочеточников) отвер-

¹ У змей и крокодилов мочевой пузырь не развивается.

ствиями (рис. 76, 7). Нижние отделы яйцеводов у ящериц часто бывают расширенными и тогда получают название «матки». Вольфовы каналы у самок редуцированы.

Тема 12а. ВНУТРЕННЕЕ СТРОЕНИЕ ЧЕРЕПАХИ¹

Систематическое положение объекта

Подтип Позвоночные, Vertebrata

Класс Пресмыкающиеся, Reptilia

Отряд Черепахи, Chelonia (Testudines)

Представитель — Болотная черепаха, *Emys orbicularis* L.

Материал и оборудование

На одного-двух студентов необходимы:

1. Препарат черепахи с предварительно отделенным брюшным щитом панциря.
2. Препараты черепах с инъецированной артериальной и венозной системами.
3. Препараты мочеполовой системы самца и самки.

Задание

Познакомиться с особенностями внешнего облика черепахи. Обратить внимание на строение панциря; рассмотреть расположение роговых щитков, покрывающих костную основу панциря. Рассмотреть голову черепахи (ноздри, глаза, подвижные веки), обратить внимание на устройство челюстей (отсутствие зубов, роговой «чехол» на режущих краях челюстей). Рассмотреть конечности черепахи, обратив внимание на сухую кожу и покрывающие ее роговые чешуи, на хорошо развитые когти.

Ознакомиться на препаратах с общим расположением внутренних органов; последовательно рассмотреть строение отдельных систем органов.

¹ Черепаха — наиболее удобный объект для изучения внутренних органов пресмыкающихся. Но учитывая относительную немногочисленность черепах, в данном руководстве на первом месте стоит задание по вскрытию ящерицы. Эти задания (12 и 12а) следует рассматривать как взаимозаменяемые. На занятиях используются готовые, длительно хранящиеся препараты вскрытых черепах *Emys orbicularis* или *Testudo horsfieldi*.

Сделать следующие рисунки:

- *1. Внешний вид черепахи.
- *2. Схема кровеносной системы.
3. Общее расположение внутренних органов.
4. Мочеполовая система (другого, по сравнению со вскрытым объектом, пола).

Дополнительное задание

Рассмотреть под микроскопом (не зарисовывая) срез кожи ящерицы.

Внешний вид

Тело черепахи заключено в панцирь, из которого могут выдвигаться наружу только голова, шея, конечности и хвост. Панцирь состоит из двух неподвижно соединенных между собой щитов — более выпуклого спинного (сагарах) и уплощенного брюшного (plastron). Основа панциря — костная; сверху костные пластинки прикрыты роговыми щитками, расположенными правильными рядами.

Кожа на выступающих из панциря частях тела черепахи сухая, лишенная желез. Как и у других пресмыкающихся, поверхностные слои эпидермиса ороговевают. Утолщения рогового слоя образуют роговые чешуи, соединенные друг с другом участками более тонкого рогового слоя (см. рис. 72).

Голова довольно массивная, покрыта плотным роговым «чехлом», образующим острые режущие края по кромке беззубых челюстей. Глаза расположены по бокам головы и прикрыты подвижными веками¹. Ноздри находятся на переднем конце головы и ведут в носовые мешки, которые сообщаются с ротовой полостью через так называемые внутренние ноздри — хоаны.

Передние конечности у рассматриваемого вида, ведущего водный образ жизни, слегка уплощены; задние конечности в поперечном сечении более округлые, а между пальцами довольно отчетливо развита плавательная перепонка. Пальцы передних и задних конечностей заканчиваются довольно крупными роговыми образованиями — когтями.

Хвост, покрытый кольцеобразно расположенными роговыми чешуями, довольно длинный и тонкий.

¹ У некоторых рептилий веки срослись и приобрели характер прозрачной роговой пленки, прикрывающей глаз (змеи, некоторые ящерицы).

Общая топография внутренних органов

Кровеносная система. Сердце (*cor*) располагается в передней части грудобрюшной полости. Оно состоит из трех отделов: двух предсердий (*atrium dextrum et atrium sinistrum*; рис. 77, 1, 2; рис. 78, 1, 2) и одного желудочка (*ventriculus*; рис. 77, 3; рис. 78, 3). Полость желудочка поделена неполной перегородкой на две сообщающиеся камеры: спинную (дорсальную) и брюшную (вентральную). При сокращении желудочка эта перегородка на короткое время полностью разобщает камеры. Оба предсердия открываются в дорсальную камеру желудочка, но отверстие левого предсердия расположено левее, ближе к слепому концу этой камеры, а отверстие правого предсердия — ближе к свободному краю перегородки. Благодаря такому расположению при сокращении предсердий артериальная кровь, поступающая из левого предсердия, скапливается в левой части дорсальной камеры желудочка, венозная — главным образом в вентральной его камере, а правая часть дорсальной камеры желудочка заполняется смешанной кровью.

Артериальный конус у черепах, как и у других рептилий, полностью редуцируется. Сохраняющиеся три главных артериальных ствола — легочная артерия и две дуги аорты — начинаются от желудочка сердца самостоятельно. Легочная артерия (*arteria pulmonalis*; рис. 77, 15) начинается одним стволом от вентральной (венозной) части желудочка. По выходе из сердца общий ствол делится на правую и левую легочные артерии, несущие венозную кровь соответственно к правому и левому легким. Легочная артерия каждой стороны коротким тонким боталловым протоком (*ductus botalli*) соединяется с соответствующей дугой аорты (на схеме не показаны). По боталловым протокам небольшое количество крови из легочных артерий может оттекать в дуги аорты, уменьшая кровяное давление в легких при длительном пребывании под водой. У сухопутных черепах боталловы протоки обычно зарастают, превращаясь в тонкие связки.

В легких венозная кровь отдает углекислый газ и насыщается кислородом. Артериальная кровь из легких направляется к сердцу по легочным венам (*vena pulmonalis*; рис. 77, 29), объединяющимся перед впадением в сердце в общий непарный ствол, который открывается в левое предсердие. Описанная система сосудов составляет малый, или легочный, круг кровообращения.

Большой круг кровообращения начинается дугами аорты. Правая дуга аорты (*arcus aortae dexter*; рис. 77, 4) отходит от левой части дорсальной камеры желудочка — в нее поступает преимущественно артериальная кровь. Левая дуга аорты (*arcus aortae sinister*;

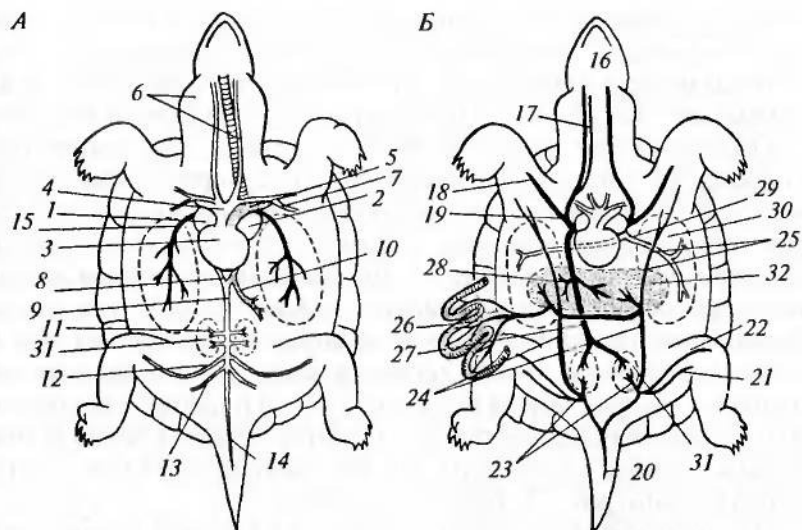


Рис. 77. Схема кровеносной системы болотной черепахи:

А — артериальная система; Б — венозная система (белым цветом показаны артерии с артериальной кровью; точками — со смешанной кровью и черным цветом — артерии и вены с венозной кровью): 1 — правое предсердие; 2 — левое предсердие; 3 — желудочек; 4 — правая дуга аорты; 5 — левая дуга аорты; 6 — общая сонная артерия; 7 — подключичная артерия; 8 — слияние правой и левой дуг аорты в спинную аорту; 9 — спинная аорта; 10 — артерии, идущие к желудку и кишечнику; 11 — почечные артерии; 12 — подвздошная артерия; 13 — седалищная артерия; 14 — хвостовая артерия; 15 — легочная артерия; 16 — яремная вена; 17 — наружная яремная вена; 18 — подключичная вена; 19 — правая передняя полая вена; 20 — хвостовая вена; 21 — седалищная вена; 22 — подвздошная вена; 23 — воротная вена почки; 24 — брюшная вена; 25 — передняя брюшная вена; 26 — вены, идущие от желудка и кишечника; 27 — задняя полая вена; 28 — печеночная вена; 29 — легочная вена; 30 — легкое; 31 — почка; 32 — печень

рис. 77, 5) отходит несколько правее, в области свободного края межжелудочковой перегородки — в этот сосуд поступает артериальная кровь с примесью венозной.

От правой дуги аорты тотчас по выходе ее из сердца отходят: либо коротким общим стволом безымянная артерия (*arteria innominata*), либо самостоятельно четыре крупные артерии — правая и левая общие сонные (*arteria carotis communis*; рис. 77, 6) и правая и левая подключичные (*arteria subclavia*; рис. 77, 7). Перед входом в череп каждая из общих сонных артерий разделяется на внутреннюю и наружную сонные артерии (*arteria carotis interna et arteria carotis externa*); на схеме они не показаны. По сонным артериям кровь идет в голову, по подключичным — в передние конечности. Так

как эти артерии отходят от правой дуги аорты, то голова и передние конечности получают кровь, наиболее насыщенную кислородом. В области отхождения артерий от правой дуги аорты лежит компактное образование — щитовидная железа (*glandula thyroidea*).

Обогнув сердце, правая и левая дуги аорты под позвоночным столбом сливаются в непарную спинную аорту (*aorta dorsalis*; рис. 77, 8, 9). Перед самым слиянием в спинную аорту от левой дуги аорты отходят коротким общим стволом либо самостоятельно три крупные артерии (рис. 77, 10), снабжающие кровью желудок (*arteria gastrica*) и кишечник (*arteria coeliacae et arteria mesenterica*). Проходящая под позвоночником спинная аорта отделяет ветви к половым железам и почкам (*arteria renalis*), далее — парные подвздошные артерии (*arteria iliaca*; рис. 77, 12) и парные седалищные артерии (*arteria ischiadica*; рис. 77, 13), снабжающие кровью тазовую область и задние конечности, и в виде тонкой хвостовой артерии (*arteria caudalis*; рис. 77, 14) уходит в хвост.

Венозная кровь из головы собирается в крупные парные яремные вены (*vena jugularis dextra et sinistra*; рис. 77, 16), проходящие по бокам шеи параллельно общим сонным артериям. Тонкая наружная яремная вена (*vena jugularis externa*; рис. 77, 17) тянется рядом с правой внутренней яремной веной и затем сливается с ней. Каждая из идущих от передних конечностей подключичных вен (*vena subclavia*; рис. 77, 18) сливается с соответствующей яремной веной, образуя правую и левую передние полые вены (*vena cava anterior dextra et vena cava anterior sinistra*; рис. 77, 19), впадающие в правое предсердие (венозная пазуха редуцирована еще сильнее, чем у других рептилий).

Из задней половины тела венозная кровь подходит к сердцу двумя путями: через воротную систему почек и через воротную систему печени. Из обеих воротных систем кровь собирается в заднюю полую вену (*vena cava posterior*; рис. 77, 27). Хвостовая вена (*vena caudalis*; рис. 77, 20) входит в тазовую полость и раздваивается. Ответвления хвостовой вены сливаются с каждой стороны с идущими от задних конечностей седалищной (*vena ischiadica*; рис. 77, 21) и подвздошной (*vena iliaca*; рис. 77, 22) венами. Сразу после слияния происходит разделение на брюшную вену (*vena abdominalis*; рис. 77, 24), несущую кровь в печень, и короткую воротную вену почки (*vena portae renalis*; рис. 77, 23), которая входит в соответствующую почку, распадаясь там на капилляры. Почечные капилляры постепенно сливаются в выносящие вены почек. Выносящие вены правой и левой почек сливаются в заднюю полую вену (*vena cava posterior*; рис. 77, 27), которая проходит через печень (но кровь из нее в печеночные капилляры не попадает!) и впадает в правое предсердие.

Часть венозной крови из тазовой области, как уже говорилось выше, попадает в парные брюшные вены (*vena abdominalis*; рис. 77, 24). От пояса передних конечностей, спереди идут более тонкие передние брюшные вены (*vena abdominalis anterior*; рис. 77, 25), сливающиеся с брюшными венами. В месте слияния между правыми и левыми брюшными венами образуется анастомоз (перемычка), и они уходят в печень, распадаясь там на капилляры — образуют воротную систему печени. Кровь от желудка и кишечника по системе вен (рис. 77, 26) тоже входит в печень и расходится по печеночным капиллярам. Печеночные капилляры сливаются в короткие печеночные вены (*vena hepatica*; рис. 77, 28), которые внутри печени вливаются в заднюю полую вену.

Дыхательная система. Дыхательная система начинается наружными ноздрями, соединенными носовым проходом с внутренними ноздрями, или хоанами. Через хоаны вдыхаемый воздух попадает в ротовую полость и оттуда — в гортань (*larynx*), расположенную в глубине ротовой полости несколько впереди у отверстия пищевода. «Скелет» гортани состоит из трех хрящей. За гортанью следует довольно длинная трахея (*trachea*; рис. 78, 4), в стенках которой расположены кольцеобразные хрящи, не дающие дыхательной трубке спадаться. На уровне плечевого пояса трахея делится на два бронха (*bronchus*; рис. 78, 5), входящих соответственно в правое и левое легкие¹. У черепах внутреннее строение легких (*pulmones*; рис. 78, 6) значительно сложнее, чем у амфибий. Внутри легкого система перегородок делит его на сообщающиеся друг с другом камеры, что придает внутренней структуре губчатый характер. Такое строение легких способствует значительному увеличению поверхности соприкосновения кровеносных капилляров, которые пронизывают их внутренние стенки, с заполняющим легкие воздухом.

В отличие от других рептилий черепахи не могут расширять и сжимать грудную клетку, так как их ребра вошли в состав костного панциря. Акт дыхания у черепах осуществляется путем активного расширения и сжатия легких при ритмичном сокращении плечевых, брюшных и тазовых мышц; оказывают влияние на работу легких также движения шеи и передних конечностей.

Пищеварительная система. Отверстие пищевода располагается в глубине ротовой полости. Широкий, легко растяжимый пищевод (*oesophagus*; рис. 78, 7) тянется вдоль шеи и в брюшной полости переходит в желудок (*gaster*; рис. 78, 8), внешне хорошо отличающийся от пищевода своей слегка изогнутой формой и заметно более

¹ У сухопутных черепах трахея разделяется на два бронха почти сразу же за черепом; бронхи лежат на шее по бокам пищевода.

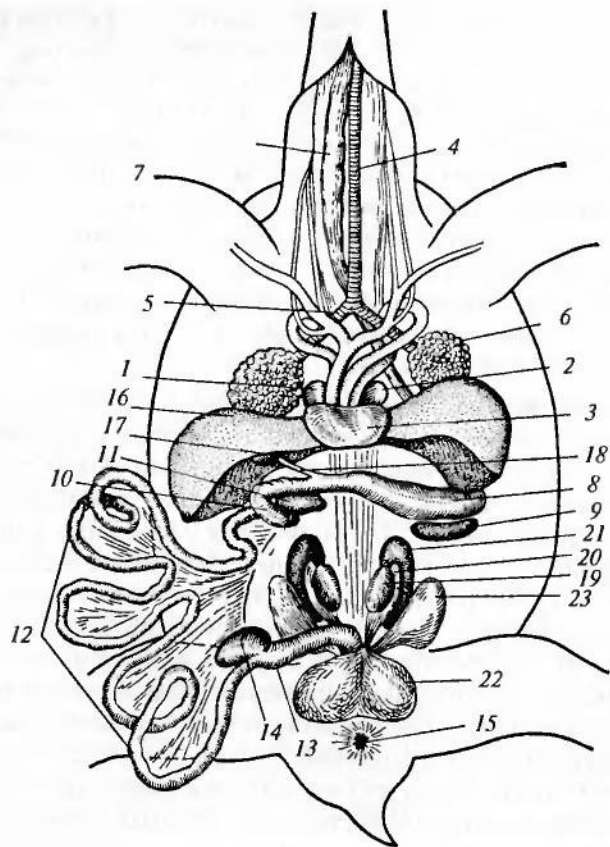


Рис. 78. Общее расположение внутренних органов самца болотной черепахи:

1 — правое предсердие; 2 — левое предсердие; 3 — желудочек; 4 — трахея; 5 — бронх; 6 — легкое; 7 — пищевод; 8 — желудок; 9 — селезенка; 10 — двенадцатиперстная кишка; 11 — поджелудочная железа; 12 — тонкая кишка; 13 — толстая кишка; 14 — слепой вырост кишки; 15 — наружное отверстие клоаки; 16 — печень; 17 — желчный пузырь; 18 — желчный проток; 19 — семенник; 20 — придаток семенника; 21 — почка; 22 — мочевой пузырь; 23 — анальный мешок

плотными мускулистыми стенками. От заднего конца желудка отходит двенадцатиперстная кишка (*duodenum*; рис. 78; 10), в петле которой на брыжейке располагается удлиненная рыхлая поджелудочная железа (*pancreas*; рис. 78, 11). Большая многолопастная печень (*hepar*; рис. 78, 16) имеет желчный пузырь (*vesica fellea*; рис. 78, 17); из него желчь по короткому желчному протоку (*ductus choledochus*; рис. 78, 18) попадает в двенадцатиперстную кишку.

Двенадцатиперстная кишка продолжается в подвешенную на брыжейке извитую тонкую кишку (*intestinum*; рис. 78, 12), переходящую в толстую кишку (*colon*; рис. 78, 13). На границе тонкого и толстого кишечника расположен небольшой слепой вырост (*caecum*; рис. 78, 14). Вблизи этого выроста располагается компактная селезенка (*lien*; рис. 78, 9) — орган кроветворения. Задний конец толстой кишки впадает в клоаку (*cloaca*; рис. 78, 15), которая открывается наружу в основании хвоста. Кишечник у черепах относительно длиннее, чем у других рептилий, что связано с большей или меньшей степенью растительной пищи этих животных.

Мочеполовая система. Черепахи, как и все пресмыкающиеся, относятся к группе высших наземных позвоночных (*Amniota*) и обладают в отличие от ранее изученных классов не туловищной (мезонефрической), а тазовой (метанефрической) почкой. Почка (*ren*; рис. 79, 1; рис. 80, 1) в виде компактных тел располагается в самой задней части брюшной полости, ближе к спинной стороне. По внутреннему краю каждой почки проходит мочеточник (*ureter*; рис. 79, 2; рис. 80, 2), впадающий в клоаку. Мочеточники пресмыкающихся образуются одновременно с формированием метанефрической почки как тонкостенные выпячивания задних участков вольфовых каналов.

Половые железы самцов — парные семенники (*testis*; рис. 79, 4), расположенные вентральнее почек. Каждый семенник тесно связан с придатком семенника (*epididymis*; рис. 79, 5), от которого отходит семяпровод (*vas deferens*; рис. 79, 6), впадающий в клоаку. Придатки семенников представляют собой остатки переднего отдела туловищной почки, а семяпроводы гомологичны выводному протоку этой почки — вольфову каналу. Мюллеровы каналы у самцов не развиваются. Непарный, но продольно раздвоенный копулятивный орган скрыт в клоаке, но способен выдвигаться из нее.

У самок парные гроздевидные яичники (*ovarium*; рис. 80, 4) подвешены на брыжейке в брюшной полости и не связаны с яйцеводами. Каждый яйцевод (*oviductus*; рис. 80, 5) представляет собой длинную поперечно-складчатую трубку, открывающуюся воронкой (рис. 80, 6) в передней части брюшной полости. Яйцеводы гомологичны мюллеровым каналам. Созревшее яйцо сначала выпадает в полость тела, а затем через воронку проникает внутрь яйцевода и, продвигаясь по нему, одевается третичными оболочками за счет выделений специальных желез, расположенных в стенках. Оба яйцевода самостоятельными отверстиями открываются в клоаку. Вольфовы каналы у самок редуцированы.

У черепах имеется довольно крупный, нечетко двухлопастный мочевой пузырь (*vesica urinaria*; рис. 79, 7; рис. 80, 7); он представляет собой тонкостенный вырост брюшной стенки клоаки. Два

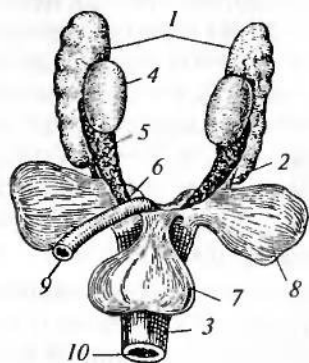


Рис. 79. Мочеполовая система самца болотной черепахи:

1 — почка; 2 — мочеточник; 3 — клоака; 4 — семенник; 5 — придаток семенника; 6 — семяпровод; 7 — мочевого пузыря; 8 — анальный мешок; 9 — прямая кишка; 10 — наружное отверстие клоаки

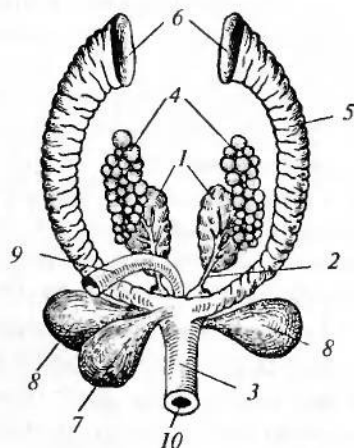


Рис. 80. Мочеполовая система самки болотной черепахи:

1 — почка; 2 — мочеточник; 3 — клоака; 4 — яичник; 5 — яйцевод; 6 — воронка яйцевода; 7 — мочевого пузыря; 8 — анальный мешок; 9 — прямая кишка; 10 — наружное отверстие клоаки

других тонкостенных выроста клоаки — анальные мешки (рис. 79, 8; рис. 80, 8), которые не встречаются у других рептилий. Функциональное назначение этих органов еще не до конца ясно. Известно, что самки черепах используют жидкость, накапливающуюся в анальных мешках, для увлажнения песка перед откладкой в него яиц. Но анальные мешки имеются и у самцов. Стенки этих образований обильно снабжены кровеносными капиллярами. В связи с этим существует мнение о возможной роли анальных мешков как дополнительных органов дыхания во время пребывания черепах под водой.

Тема 13. СКЕЛЕТ ПРЕСМЫКАЮЩЕГОСЯ

Систематическое положение объекта

Подтип Позвоночные, Vertebrata

Класс Пресмыкающиеся, Reptilia

1. Отряд Чешуйчатые, Squamata

Представитель — Серый варан, *Varanus griseus* Daud.

2. Отряд Крокодилы, Crocodilia

Представитель — миссисиппский аллигатор, *Alligator mississippiensis* Daud.

3. Отряд Черепахи, Chelonia (Testudines)

Представитель — Болотная черепаха, *Emys orbicularis* L.

Материал и оборудование

Смонтированные скелеты варана, змеи, черепахи — по одному на группу студентов; черепа крокодилов (или муляжи) — 1–2 на группу. На одного-двух студентов необходимы:

1. Разборный скелет варана.
2. Череп черепахи.
3. Препаровальные иглы — 2.

Задание¹

Рассмотреть скелет варана в целом. Найти его основные части: череп, позвоночник, скелет парных конечностей и их поясов. Рассмотреть особенности строения скелета змеи и черепахи. Рассмотреть детали строения скелета варана и черепов варана, крокодила и черепахи. Сравнить строение черепа крокодила, варана, змеи и черепахи. Сделать следующие рисунки:

1. Череп варана сбоку.
- *2. Череп варана снизу.
3. Плечевой пояс варана.
- *4. Передняя конечность варана.
5. Тазовый пояс варана.
6. Задняя конечность варана.
7. Череп крокодила сверху.
- *8. Череп крокодила снизу.
- *9. Череп черепахи сбоку.

Описание скелета

Осевой скелет. Дифференцировка осевого скелета, или позвоночника, на отделы выражена у пресмыкающихся значительно отчетливее, чем у земноводных. Шейный отдел (pars cervicalis) всегда составлен несколькими позвонками, из которых два передних имеют особое устройство. Первый шейный позвонок — атлас, или ат-

¹ Это задание рассчитано на два академических занятия. Если занятия не трехчасовые, а двухчасовые, то сокращается число требуемых рисунков за счет отмеченных звездочкой.

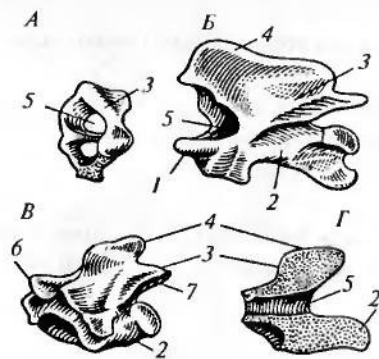


Рис. 81. Позвонки варана:

А — атлант; Б — эпистрофей; В — грудной позвонок; Г — продольный разрез грудного позвонка: 1 — зубовидный отросток эпистрофея; 2 — тело позвонка; 3 — верхняя дуга; 4 — остистый отросток; 5 — канал для спинного мозга; 6 — передний сочленовный отросток; 7 — задний сочленовный отросток

Грудной и поясничные отделы различаются не вполне отчетливо и обычно рассматриваются как единый отдел (*pars thoracolumbalis*). Собственно грудным отделом считается та часть позвоночника, в которой отходящие от позвонков ребра нижним концом прилегают к груди. Позвонки поясничного отдела несут ребра, не достигающие до грудины. Тела позвонков (рис. 81, 2) спереди вогнутые, а сзади выпуклые; такие позвонки носят название процельных. Над телом позвонка поднимаются верхние дуги (*arcus neuralis*; рис. 81, 3), заканчивающиеся остистым отростком (*processus spinosus*; рис. 81, 4). В канале, образованном верхними дугами, располагается спинной мозг.

От переднего и заднего отделов основания верхних дуг отходят соответственно передние (*processus articularis anterior*; рис. 81, 6) и задние (*processus articularis posterior*; рис. 81, 7) сочленовные отростки. Эти парные отростки соединяются с сочленовными отростками соседних позвонков и способствуют большей прочности позвоночника при изгибах. По бокам на теле позвонка (вблизи основания верхних дуг) имеются небольшие углубления, к которым прилегают ребра.

лант (*atlas*; рис. 81, А), — лишен тела позвонка и имеет форму разделенного на две части кольца. На нижней передней поверхности этого позвонка имеется сочленовная впадина, подвижно соединяющаяся с мышелком черепа (см. ниже). Второй шейный позвонок — эпистрофей (*epistropheus*; рис. 81, Б) — имеет спереди крупный зубовидный отросток (*processus odontoides*, рис. 81, 1), который представляет собой тело первого шейного позвонка, сросшееся с эпистрофеем. Зубовидный отросток свободно входит в нижнее отверстие атласа. Такое строение первых шейных позвонков обеспечивает большую подвижность головы. Остальные шейные позвонки имеют обычное строение (см. ниже); многие из них несут короткие шейные ребра.

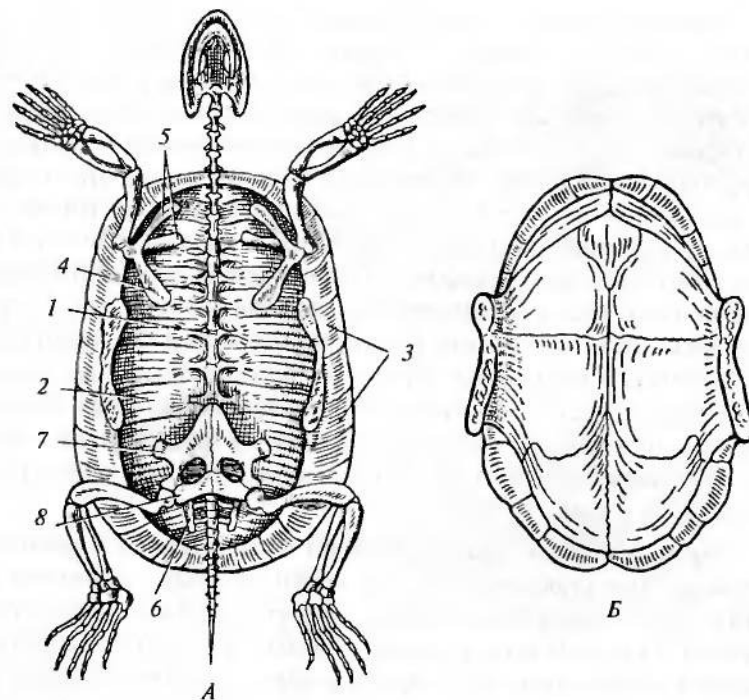


Рис. 82. Скелет болотной черепахи:

А — карапакс; Б — пластрон: 1 — туловищный отдел позвоночного столба; 2 — реберные пластинки; 3 — краевые пластинки; 4 — коракоид; 5 — лопатка; 6 — подвздошная кость; 7 — лобковая кость; 8 — седалищная кость

Крестцовый отдел (*pars sacralis*) состоит из двух позвонков, для которых характерны мощно развитые поперечные отростки (*processus transversus*); к ним присоединяются кости таза. Хвостовой отдел (*pars caudalis*) представлен многочисленными позвонками, постепенно уменьшающимися в размерах.

Такое строение позвоночника типично для класса пресмыкающихся, но в некоторых группах оно претерпевает вторичные изменения. В частности, у змей в связи с редукцией парных конечностей и возникновением иного типа передвижения — переползания на брюхе путем изгибов туловища и движений ребер — позвоночник отчетливо делится лишь на туловищный и хвостовой отделы. Все туловищные позвонки имеют подвижные ребра, нижние концы которых свободны (грудина у змей отсутствует — это облегчает проглатывание крупной добычи) и упираются в брюшные роговые щитки кожи.

У черепах осевой скелет принимает участие в образовании костной основы их панциря. Верхний щит панциря — карапакс (сагарах; рис. 82, А) — составлен несколькими рядами костных пластинок. Средний (непарный) ряд этих пластинок образован срастанием расширенных и уплощенных остистых и поперечных отростков туловищных позвонков с кожными костями; по бокам от среднего ряда лежат парные ряды костных пластинок, сросшихся с расширенными ребрами. Край карапакса образуют костные пластинки чисто покровного происхождения. Таким образом, туловищный отдел позвоночника черепах неподвижен и прочно сращен со спинным щитом панциря. Шейный и хвостовой отделы позвоночника подвижны. При этом передние шейные позвонки опистоцельны (тело позвонка спереди выпуклое, сзади вогнутое), задние — прощельны, а между этими двумя группами располагается один позвонок, тело которого имеет выпуклую поверхность и спереди, и сзади.

Череп. У пресмыкающихся череп характеризуется значительно более полным окостенением, чем у земноводных. Некоторое количество хряща сохраняется лишь в обонятельной капсуле и слуховой области. Осевой и висцеральный отделы черепа эмбрионально закладываются отдельно, но у взрослых животных представляют собой единое образование. В состав черепа входят как замещающие (хрящевые, или первичные), так и многочисленные покровные (кожные, или вторичные) кости. В качестве основного объекта для изучения удобно использовать череп крупной ящерицы — серого варана.

Осевой череп. В затылочном отделе черепа имеются все четыре затылочные кости: основная затылочная (*basioscapitale*; рис. 83, 1), две боковые затылочные (*occipitale laterale*; рис. 83, 2) и верхняя затылочная (*supraoccipitale*; рис. 83, 3). Эти замещающие по происхождению кости окружают большое затылочное отверстие (*foramen occipitale magnum*; рис. 83, 4). Нижняя и боковые затылочные кости совместно образуют единственный (в отличие от земноводных) затылочный мыщелок (*condylus occipitalis*; рис. 83, 5), подвижно сочленяющийся с первым шейным позвонком — атлантом. Сочленение головы с шеей при помощи только одного мыщелка в сочетании с уже рассмотренными особенностями строения двух первых шейных позвонков придает голове рептилий значительную подвижность.

В слуховом отделе из замещающих костей сохраняет самостоятельность только парная переднеушная кость (*prooticum*; рис. 83, 6), тогда как верхнеушные срастаются с верхней затылочной костью, а заднеушные — с боковыми затылочными.

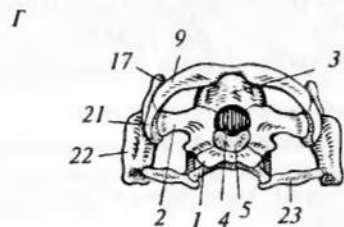
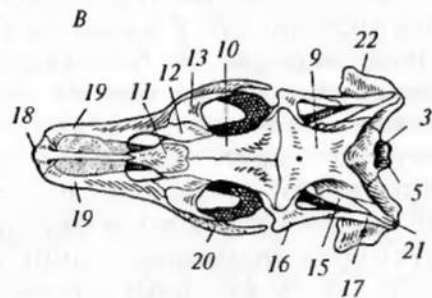
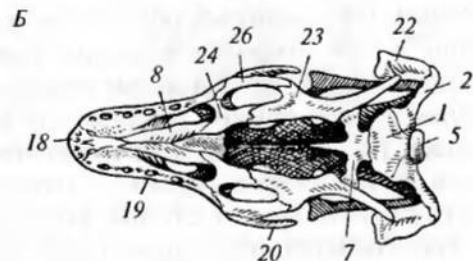
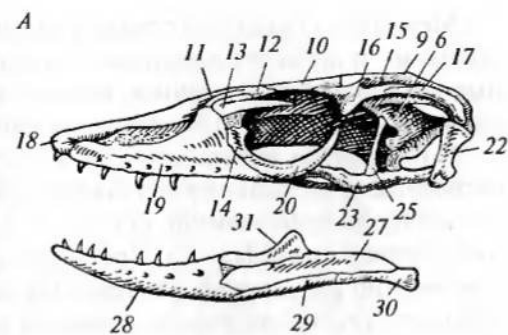


Рис. 83. Череп варана:

А — сбоку; Б — снизу; В — сверху; Г — сзади: 1 — основная затылочная кость; 2 — боковая затылочная кость; 3 — верхняя затылочная кость; 4 — большое затылочное отверстие; 5 — затылочный мыщелок; 6 — переднеушная кость; 7 — основная клиновидная кость; 8 — сошник; 9 — теменная кость; 10 — лобная кость; 11 — носовая кость; 12 — предлобная кость; 13 — предглазничная кость; 14 — слезная кость; 15 — верхняя височная яма; 16 — заглазничная кость; 17 — чешуйчатая кость; 18 — предчелюстная кость; 19 — верхнечелюстная кость; 20 — скуловая кость; 21 — надвисочная кость; 22 — квадратная кость; 23 — крыловидная кость; 24 — небная кость; 25 — верхнекрыловидная кость; 26 — поперечная кость; 27 — надугловая кость; 28 — зубная кость; 29 — угловая кость; 30 — сочленовная кость; 31 — венечная кость

Межглазничная перегородка у пресмыкающихся тонкая, перепончатая, и лишь у крокодилов и ящериц в ней имеются отдельные небольшие окостенения, видимо, соответствующие боковым клиновидным костям. Обонятельная капсула окостенений не имеет.

В основании черепа впереди от основной затылочной кости располагается довольно крупная замещающая основная клиновидная кость (*basisphenoideum*; рис. 83, 7). Ее передний узкий отросток гомологичен парасфеноиду (*parasphenoideum*), который у рептилий заметно редуцирован. В передней части дна черепа под обонятельным отделом расположен парный сошник (*vomer*; рис. 83, 8), также имеющий покровное происхождение.

Крыша черепа представлена многочисленными покровными костями, часть которых опускается книзу и прикрывают череп с боков. К ним относятся теменные (*parietale*; рис. 83, 9)¹, лобные (*frontale*; рис. 83, 10)² и носовые (*nasale*; рис. 83, 11)³ кости. Впереди лобных костей обычно располагаются парные предлобные (*prefrontale*; рис. 83, 12) и предглазничные (*preorbitale*; рис. 83, 13) кости, а под ними в передней стенке глазницы — прободенные узким каналом парные слезные кости (*lacrimale*; рис. 83, 14).

Из остальных покровных костей осевого черепа особый интерес представляют кости, участвующие в образовании так называемых височных дуг. У крокодила в крыше черепа кнаружи от теменной кости (рис. 84, 12) с каждой стороны имеется отверстие — верхняя височная яма (рис. 84, 9). По наружному краю верхняя височная яма ограничена заглазничной (*postorbitale*; рис. 84, 11) и чешуйчатой (*squamosum*; рис. 84, 10) костями. Эти две кости вместе составляют верхнюю височную дугу. Сбоку черепа позади глазниц располагаются боковые височные ямы (рис. 84, 8), ограниченные снаружи нижними височными дугами⁴. Каждая нижняя височная дуга составлена двумя костями: скуловой (*jugale*; рис. 84, 3) и квадратно-скуловой (*quadratojugale*; рис. 84, 4). Нижняя височная дуга соединяется с верхней челюстью: скуловая кость прирастает к верхнечелюстной, а квадратно-скуловая — к квадратной. Такой тип черепа, как у крокодила — с двумя височными ямами и двумя височными дугами, носит название диапсидного (двудужного).

¹ У большинства ящериц и у черепах теменные кости парные, а у варана и крокодилов они срослись в единую кость.

² Лобные кости парные; лишь у крокодилов они срастаются в непарную лобную кость.

³ Носовые кости парные; только у варана они срослись в непарную кость.

⁴ Нижняя височная дуга представляет собой остаток нижнего края черепа древних пресмыкающихся, образованного сплошным рядом покровных костей.

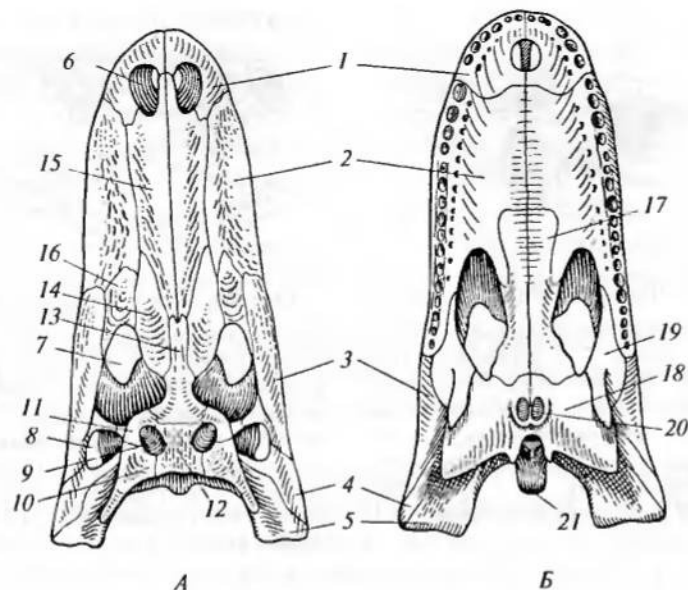


Рис. 84. Череп крокодила (миссисипский аллигатор):

А — сверху; Б — снизу; 1 — предчелюстная кость; 2 — верхнечелюстная кость; 3 — скуловая кость; 4 — квадратно-скуловая кость; 5 — квадратная кость; 6 — наружная ноздря; 7 — глазница; 8 — боковая височная яма; 9 — верхняя височная яма; 10 — чешуйчатая кость; 11 — заглазничная кость; 12 — теменная кость; 13 — лобная кость; 14 — предлобная кость; 15 — носовая кость; 16 — слезная кость; 17 — лобная кость; 18 — крыловидная кость; 19 — поперечная кость; 20 — хоаны (внутренние отверстия ноздрей); 21 — затылочный мышелок

У варана верхняя височная яма (рис. 83, 15) ограничена полной верхней височной дугой (*postorbitale* — *squamosum*; рис. 83, 16, 17). В составе же нижней височной дуги редуцировалась квадратно-скуловая кость и сохранилась только скуловая (рис. 83, 20); боковые височные ямы вследствие этого не замкнуты снаружи и остаются открытыми. Поэтому череп варана может рассматриваться как череп диапсидного типа, но с редуцированной нижней дугой. У некоторых других ящериц частично редуцируется и верхняя височная дуга, а у змей (рис. 86) редуцированы обе височные дуги (заглазничная и чешуйчатая кости не соединяются друг с другом; обе височные ямы снаружи остаются открытыми). Таким образом, змеи и ящерицы (отряд Чешуйчатые, *Squamata*) по строению черепа относятся к группе диапсидных (двудужных) пресмыкающихся, но характеризуются разной степенью редукции височных дуг.

У черепахи обе височные ямы отсутствуют, и боковая стенка крыши черепа, отграничивающая снаружи большую полость — так

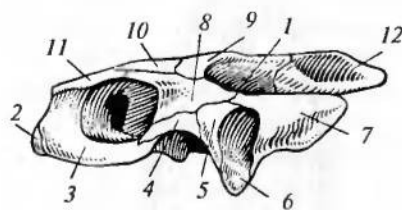


Рис. 85. Череп болотной черепахи:

1 — ложная височная яма; 2 — предчелюстная кость; 3 — верхнечелюстная кость; 4 — скуловая кость; 5 — квадратно-скуловая кость; 6 — квадратная кость; 7 — чешуйчатая кость; 8 — заглазничная кость; 9 — теменная кость; 10 — лобная кость; 11 — предлобная кость; 12 — верхняя затылочная кость

называемую ложную височную яму (рис. 85, 1), образовавшуюся как выемка в заднем крае панциря из покровных костей, составлена плотно сросшимися костями: заглазничной (*postorbitale*; рис. 85, 8), чешуйчатой (*squamosum*; рис. 85, 7), скуловой (*jugale*; рис. 85, 4) и квадратно-скуловой (*quadratojugale*; рис. 85, 5). Такой тип черепа, лишенный истинных височных ям и ограничивающих их височных дуг, называется анапсидным (бездужным).

Висцеральный череп. У варана нёбноквадратный хрящ окостеневает, образуя в заднем отделе квадратную кость (*quadratum*; рис. 83, 22), к нижнему концу которой причленяется нижняя челюсть; верхний конец квадратной кости подвижно сочленен с осевым черепом. Впереди квадратной кости расположена крыловидная кость (*pterygoideum*; рис. 83, 23), а перед ней — нёбная кость (*palatinum*; рис. 83, 24), соединяющаяся с верхнечелюстной костью и сошником. От крыловидной кости вверх отходит верхнекрыловидная кость (*epipterygoideum*; рис. 83, 25)¹, соединяющая крыловидную и теменную кости; она гомологична вертикальному («восходящему») отростку нёбноквадратного хряща и хорошо развита из ныне живущих рептилий у ящериц и гаттерии. Кроме верхнекрыловидных, от крыловидных костей отходят поперечные кости (*transversum*; рис. 83, 26)², которые в передней своей части присо-

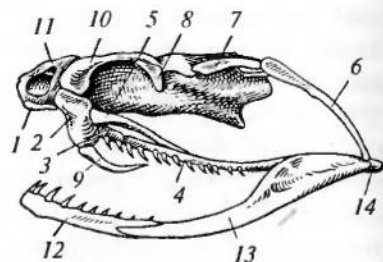


Рис. 86. Череп ядовитой змеи:

1 — предчелюстная кость; 2 — верхнечелюстная кость; 3 — нёбная кость; 4 — крыловидная кость; 5 — поперечная кость; 6 — квадратная кость; 7 — надвисочная кость; 8 — заднелобная кость; 9 — ядовитый зуб; 10 — предлобная кость; 11 — носовая кость; 12 — зубная кость; 13 — угловая кость; 14 — сочленовная кость

единяются к верхнечелюстным костям. Все эти кости парные; из них только квадратные и верхнекрыловидные кости имеют хрящевое (первичное) происхождение.

Вторичная верхняя челюсть представлена предчелюстными (*premaxillare*; рис. 83, 18) и верхнечелюстными (*maxillare*; рис. 83, 19) костями. Нижняя челюсть состоит из замещающей сочленовной кости (*articulare*; рис. 83, 30) и покровных костей: зубной (*dentale*; рис. 83, 28), угловой (*angulare*; рис. 83, 29), надугловой (*supraangulare*; рис. 83, 27), венечной (*согопаге*; рис. 83, 31) и еще нескольких мелких косточек.

На предчелюстной, верхнечелюстной и зубной костях рептилий (кроме черепах) расположены простые конические, иногда слегка загнутые назад зубы, которые прирастают к краю соответствующей кости.

Подъязычная дуга, как и у земноводных, полностью утратила функцию подвеска. Верхний элемент подъязычной дуги (гиомандибуляре) входит в состав среднего уха в виде палочковидной слуховой косточки — стремечка (*stapes seu columella auris*), а остальная ее часть вместе с остатками передних жаберных дуг образует подъязычный аппарат.

Описанное строение висцерального черепа в общем типично для всех пресмыкающихся, но в некоторых группах имеются отступления от этой схемы, связанные главным образом со спецификой биологии этих групп.

У змей очень подвижны не только квадратные (рис. 86, б), но и соединенные с ними надвисочные (рис. 86, 7), а также крыловидные (рис. 86, 4) и нёбные (рис. 86, 3) кости. Две последние несут острые зубы. Поперечные кости (рис. 86, 5) у змей служат как бы рычагами, передающими движения крыловидных костей верхнечелюстным костям (рис. 86, 2), которые в свою очередь очень подвижны. Вся эта система подвижно сочлененных костей не только способствует чрезвычайно широкому раскрытию рта, но и обеспечивает независимые продольные движения правой и левой половин челюстного аппарата при проталкивании добычи в глотку с поочередным перехватыванием. Это позволяет змеям заглатывать относительно очень крупную (превышающую толщину туловища змеи) добычу. У ядовитых змей на подвижно прикрепленных верхнечелюстных костях расположены острые, загнутые назад ядовитые зубы (рис. 86, 9), имеющие внутренний канал или бороздку на передней поверхности, по которым при укусе в ранку стекает яд из расположенных в задней части головы ядовитых желез.

Череп крокодилов (см. рис. 84) характеризуется тем, что зубы не прирастают к краям зубной, предчелюстной и верхнечелюст-

¹ Верхнекрыловидную кость иногда называют столбчатой.

² Поперечные кости гомологичны наружным крыловидным костям (*ectopterygoium*) рыб.

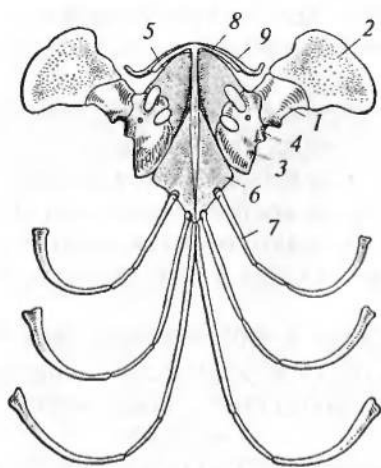


Рис. 87. Плечевой пояс варана (вид снизу):

1 — лопатка; 2 — надлопаточный хрящ; 3 — коракоид; 4 — суставная впадина для головки плеча; 5 — прокоракоидный хрящ; 6 — грудина; 7 — ребра; 8 — надгрудинник; 9 — ключица

открывает возможность бесперебойного дыхания при принятии пищи и когда крокодил отдыхает на мелководье, выставив из воды находящиеся на возвышениях ноздри, при этом ротовая полость заполнена водой.

Парные конечности и их пояса. Плечевой пояс пресмыкающихся состоит из типичных костей: расположенной более дорсально лопатки (*scapula*; рис. 87, 1) и коракоида (*coracoideum*; рис. 87, 3), который сочленен с грудиной дуговидным суставом и способен поворачиваться (вместе с лопаткой) в горизонтальной плоскости. Обе эти кости принимают участие в образовании суставной ямки (рис. 87, 4) для прикрепления передней конечности. Лопатку продолжает дорсально широкий уплощенный надлопаточный хрящ (*cartilage suprascapularis*; рис. 87, 2), а к коракоиду впереди примыкает хрящевой прокоракоид (*cartilago procoracoidea*; рис. 87, 5). К хорошо развитой грудиной (*sternum*; рис. 87, 6) причленяются вентральные отделы нескольких ребер (*costa*; рис. 87, 7); грудные ребра у амниот двухзвенны. Таким образом, в отличие от земноводных у рептилий развивается грудная клетка, и плечевой пояс имеет опо-

ной костей, как у других рептилий, а сидят в специальных углублениях (лунках, или альвеолах) этих костей — текодонтные зубы. Другая особенность висцерального черепа крокодилов — вторичное твердое нёбо, отделяющее ротовую полость от носоглоточного хода. В образовании вторичного твердого нёба принимают участие нёбные отростки предчелюстных (рис. 84, 1) и верхнечелюстных (рис. 84, 2) костей, а также нёбные (рис. 84, 17) и крыловидные (рис. 84, 18) кости. Благодаря образованию твердого нёба вторичные хоаны (рис. 84, 20) отнесены назад и расположены в крыловидных костях, над гортанью. Образование вторичного твердого нёба связано с характером образа жизни крокодилов: прямое соприкосновение гортани с хоанами

ру в осевом скелете. На вентральной стороне грудины располагается Т-образная покровная кость — надгрудинник (*episternum*; рис. 87, 8), впереди нее — тоже покровные кости — ключицы (*clavicula*; рис. 87, 9). Наружные концы ключиц причленяются к лопаткам, а внутренние срастаются с ветвями надгрудинника. Надгрудинник (отсутствующий у современных земноводных) как бы надставляет грудину вперед, ключицы предоставляют для него добавочную опору подвижным половинкам плечевого пояса.

У змей плечевой пояс полностью редуцирован, а у черепах ключицы и надгрудинник вошли в состав костей брюшного щита (*plastron*; см. рис. 82, Б) панциря, образовав соответственно передние парные и вклинившуюся между ними непарную костные пластинки¹.

Тазовый пояс состоит из двух симметричных половин, каждая из которых составлена тремя костями: расположенной дорсально подвздошной (*ilium*; рис. 88, 1), находящимися на вентральной стороне лобковой (*pubis*; рис. 88, 2) и седалищной (*ischium*; рис. 88, 3). Все эти кости принимают участие в образовании суставной ямки (вертлужной впадины, *acetabulum*; рис. 88, 4) для причленения задней конечности. Таз у рептилий закрытый: правая и левая лобковые и седалищные кости на брюшной стороне сращены между собой.

Конечности пресмыкающихся построены по типичной схеме конечностей наземных позвоночных. Проксимальный отдел передней конечности (рис. 89, А) представлен одной костью — плечевой (*humerus*; рис. 89, 1), далее следует предплечье, состоящее из двух костей — локтевой (*ulna*; рис. 89, 2) и лучевой (*radius*; рис. 89, 3). К дистальному концу предплечья крепится кисть, включающая 3 отдела. Запястье (*carpus*; рис. 89, 4) состоит из относительно мелких косточек, располагающихся обычно в два ряда; сбоку от них находится еще одна косточка — гороховидная, принимаемая за

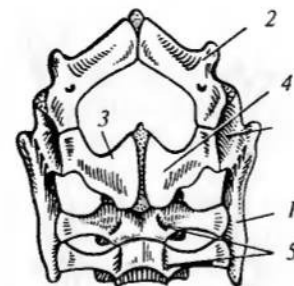


Рис. 88. Тазовый пояс варана (вид снизу):

1 — подвздошная кость; 2 — лобковая кость; 3 — седалищная кость; 4 — вертлужная впадина (сочленовная ямка) для головки бедра; 5 — крестцовые позвонки

¹ Остальные костные пластинки пластрона, по-видимому, гомологичны так называемым брюшным ребрам (которые известны у крокодилов и гаттерии).

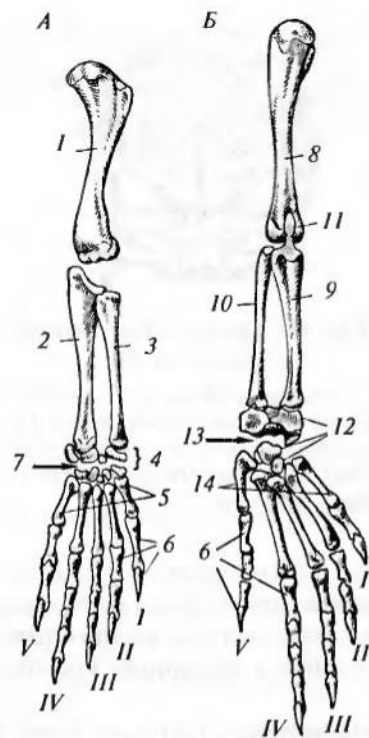


Рис. 89. Конечности варана:

А — передняя; Б — задняя: 1 — плечевая кость; 2 — локтевая кость; 3 — лучевая кость; 4 — запястье; 5 — пясть; 6 — фаланга пальцев; 7 — интеркарпальный сустав; 8 — бедренная кость; 9 — большая берцовая кость; 10 — малая берцовая кость; 11 — коленная чашечка; 12 — предплюсна; 13 — интертарзальный сустав; 14 — плюсна

связаны и частично сращены с плюсневыми костями. Благодаря этому суставная поверхность здесь расположена не между голенью и стопой, а между проксимальным и дистальным рядами косточек предплюсны. Такой сустав характерен для пресмыкающихся¹ и носит название интертарзального сустава (рис. 89, 13). Плюсна (metatarsus; рис. 89, 14) состоит из пяти удлиненных костей, к которым прикреплены фаланги пяти пальцев (phalanges digitorum; рис. 89, 6). Концевые фаланги несут когти.

¹ И для птиц — см. ниже.

остаток шестого пальца. Пясть (metacarpus; рис. 89, 5) составлена пятью удлиненными косточками, к которым прикрепляются фаланги пяти пальцев (phalanges digitorum; рис. 89, 6). Последние фаланги несут когти. Сустав, обеспечивающий подвижность кисти, у рептилий проходит не между костями предплечья и проксимальным рядом костей запястья (как у амфибий), а между проксимальным и дистальным рядами костей запястья. Такой сустав называется интеркарпальным (рис. 89, 7).

Проксимальный элемент задней конечности — бедро (femur; рис. 89, 8) — сочленяется коленным суставом с голенью, состоящей из двух берцовых костей — большой (tibia; рис. 89, 9) и малой (fibula; рис. 89, 10). Над передней поверхностью этого сустава располагается маленькая косточка — коленная чашечка (patella; рис. 89, 11). В предплюсне (tarsus; рис. 89, 12), начальном отделе стопы, проксимальный ряд косточек срастается или почти неподвижно соединяется с костями голени, а косточки дистального ряда также тесно

Заключение

Пресмыкающиеся (Reptilia) — первый класс группы настоящих наземных позвоночных (Amniota), представители которого обладают комплексом приспособлений к обитанию на суше вне всякой связи с водной средой¹.

Выше было сказано, что тесная связь предков рептилий — земноводных — с водоемами (или по крайней мере с местами повышенной влажности) была обусловлена в первую очередь двумя биологическими особенностями: водным типом размножения и двойственностью органов дыхания (легкие и кожа). Эти особенности отражаются в свою очередь на характере водного обмена: организм обитающих во влажной среде амфибий не обладает морфологическими механизмами уменьшения потери влаги. Полное освоение суши немыслимо без коренных преобразований типа размножения, дыхания и водного обмена. Осуществление этих преобразований характеризует класс пресмыкающихся.

Наиболее специфические особенности этого класса (и других амниот) как первично наземных позвоночных связаны с приспособлением к жизни в условиях относительно сухого атмосферного воздуха. Строение рептилий в первую очередь связано именно с приспособлением к более экономному расходованию влаги. Их кожа сухая и лишена желез (кроме небольшого числа специализированных желез, выделяющих сухой или жирный, но безводный секрет). Наружные слои эпидермиса представлены отмершими клетками, заполненными роговым веществом (кератогиалином). Этот роговой слой кожи предохраняет организм от высыхания, а также в значительной степени улучшает защиту от химических и механических повреждений. Самый глубокий клеточный пласт эпидермиса — это мальпигиев, или ростковый, слой, представленный живыми, периодически делящимися клетками. Со временем в их протоплазме появляются отдельные зернышки кератогиалина, заполняющего впоследствии всю клетку. Будучи плотно спаяны между собой, такие клетки образуют твердый верхний слой эпидермиса; эластичность ороговевшей кожи достигается благодаря сложному рельефу, который вместе с роговым слоем захватывает и кориум. С некоторым упрощением можно считать, что характерный для ящериц и змей рельеф кожи в виде ромбических чешуй существует благодаря тому, что она гофрирована в двух пересека-

¹ Некоторые группы рептилий ведут водный образ жизни, но при этом вторичном приспособлении сохраняются все принципиальные особенности строения амниот.

ющихся (как правило, под острым углом) направлениях. Правильнее сказать, что кожа ящериц не покрыта роговыми чешуями, а собрана в чешуи, имеющие вид билатерально симметричных колпачков. Иногда кориум внутри них может утолщаться и окостеневать, как, например, в крупных чешуях крокодилов.

Все эти преобразования, биологически выгодные в плане поддержания более экономного водного баланса организма, оказались возможными прежде всего потому, что кожа рептилий не участвует в дыхании, а это связано с прогрессивным развитием дыхательной системы (см. ниже).

Важное значение в эволюции высших наземных позвоночных имеет преобразование выделительной системы. В отличие от ранее изученных классов пресмыкающихся (как и другие Amniota) обладают тазовыми почками (metanephros). Выделительные канальцы тазовой почки полностью утратили связь с полостью тела (она существовала у туловищных почек — mesonephros — анамний); продукты обмена поступают внутрь выделительных канальцев только из сплетения кровеносных капилляров — мальпигиева клубочка. Он заключен в полую выросте концевой части канальца — боуменовою капсуле. Кровеносные сосуды, выходящие из мальпигиева клубочка, вместе с разветвлениями воротной вены почки образуют вторую сеть капилляров вокруг стенки выделительного канальца, а затем впадают в более крупные сосуды венозной системы. Через эту вторую сеть капилляров происходит обратное всасывание в кровь ценных для организма веществ, таких, как глюкоза, аминокислоты, витамины, некоторых солей¹, а также больших объемов воды, благодаря чему выделяемая так называемая «вторичная моча» становится более концентрированной и имеет иной состав, нежели «первичная моча», образующаяся в боуменовых капсулах.

Тазовая (метанефрическая) почка имеет свой мочеточник, не гомологичный ни мюллерову, ни вольфову каналам. Вольфов канал сохраняется только у самцов, где он через придаток семенника (epididymis)² связан с половой железой и играет роль семяпровода. Мюллеров канал у самцов редуцирован. Самки же, напротив, сохраняют только мюллеровы каналы; последние выполняют функцию яйцеводов и открываются в полость тела отверстиями — воронками яйцеводов. Вольфовы каналы у самок редуцированы.

Таким образом, главные особенности выделительной системы высших наземных позвоночных заключаются в утрате связи почек

¹ Эту функцию несет уже туловищная почка.

² Придаток семенника представляет собой остаток мезонефрической почки.

с полостью тела и резком усилении системы обратного всасывания воды из «первичной мочи» в кровь. Эти свойства обеспечивают осуществление выделительной функции при минимальном расходе воды, что для обитателей суши, как уже говорилось, имеет большое биологическое значение. К этому можно добавить, что и среди наземных позвоночных животных интенсивность общей фильтрации и обратного всасывания воды различна у животных, обитающих в разных условиях. Так, среди рептилий крокодилы и черепахи (в основном пресноводные формы) имеют хорошо развитые клубочки и выделяют жидкую мочу, тогда как у ящериц и змей клубочки развиты заметно слабее, а выделяющаяся моча полужидкая или даже твердая.

Весь комплекс рассмотренных особенностей, обеспечивающих более экономный водный баланс рептилий, лежит в основе окончательного отрыва высших наземных позвоночных от водной среды и широкого заселения ими разнообразных биотопов суши.

Наряду с этими особенностями для рептилий характерен ряд преобразований, имеющих общее прогрессивное значение в эволюции позвоночных. Существенно изменилась система дыхания. Появилась трахея, длина которой зависит от длины шеи. Для легких пресмыкающихся характерна более сложная, чем у земноводных, внутренняя структура: в них имеются внутренние перекладины, делящие их на отделы. От этих перекладин в свою очередь отходят перегородки, развитые в различной степени у разных групп. Между перегородками образуются внутрилегочные дыхательные пути, которые служат как бы продолжением бронхов и в ряде случаев делятся на внутрилегочные бронхи второго порядка. Внутренние стенки камер, образуемых всей этой системой перекладин, имеют ячеистую структуру, так что в результате легкие в целом приобретают сложную губчатую структуру. Такое устройство легких существенно увеличивает общую дыхательную поверхность, а соответственно и интенсивность газообмена. Благодаря этим приспособлениям потребность организма рептилий в кислороде полностью обеспечивается одним только легочным дыханием.

Крайне важно, что акт дыхания у пресмыкающихся осуществляется путем активного расширения и сжатия грудной клетки под действием брюшной и реберной мускулатуры; вместе с грудной клеткой изменяет объем грудобрюшная полость. Такое всасывательное дыхание, так называемое реберное, обеспечивает более интенсивную вентиляцию легких большим объемом воздуха и возможность увеличения поверхности легких.

Существенные прогрессивные преобразования происходят и в кровеносной системе пресмыкающихся (схема деления пото-

ков венозной и артериальной крови в сердце рептилий была дана при описании органов кровообращения). Благодаря появлению неполной перегородки в желудочке и самостоятельному отхождению от разных его отделов главных артериальных стволов (что связано с редукцией артериального конуса) достигается достаточно полное разделение потоков артериальной и венозной крови. В момент систолы внутренние полости желудочка на какое-то время оказываются изолированными; при этом в легочную артерию попадает венозная кровь, в правую дугу аорты — артериальная, а в левую дугу аорты — артериальная с примесью венозной¹. Поскольку обе сонные и подключичные артерии берут начало от правой дуги аорты, голова и передняя часть туловища снабжаются практически чистой артериальной кровью (так, насыщение крови кислородом, измеренное у черепах в сонных артериях, в половине случаев превышало 90%). Сосуды, отходящие ниже соединения дуг аорты, несут к органам задней половины тела кровь, содержащую определенную примесь венозной.

Горизонтальная перегородка, делящая желудочек сердца большинства пресмыкающихся на две главные камеры, не гомологична межжелудочковой перегородке птиц и млекопитающих. Из всех групп пресмыкающихся только у крокодилов в желудочке появляется новая — вертикальная — перегородка, замещающая собой древнюю горизонтальную. Эта вертикальная перегородка полностью делит желудочек сердца крокодилов на две изолированные камеры: правую (венозную) и левую (артериальную). Таким образом, сердце крокодилов может быть названо четырехкамерным: в нем имеются два изолированных друг от друга предсердия и два также полностью разделенных желудочка. Однако наряду с полным разделением желудочков у крокодилов сохраняются обе дуги аорты, образующие характерный для всех рептилий перекрест: правая начинается в левом, а левая — в правом желудочке. В месте перекреста имеется так называемое паницево отверстие, соединяющее полости обеих дуг аорты. Сонные и подключичные артерии, как и у всех рептилий, отходят от правой дуги аорты. Левая дуга аорты, обогнув сердце, отдает сосуды к пищеварительному тракту и тонким протоком соединяется с правой дугой аорты, давая начало спинной аорте.

Сохранение обеих дуг аорты и их связь в месте перекреста некоторые авторы объясняют экологическими особенностями крокодилов: во время пребывания под водой легочный круг кровооб-

ращения пропускает мало крови, так как дыхание приостановлено, и избыток крови из легочного круга кровообращения по левой дуге переходит в большой круг, поддерживая таким образом в его сосудах нормальное давление крови. Возможно, что такое же значение имеет и сохранение боталловых протоков (сосудов, соединяющих легочные артерии с дугами аорты) у черепах, ведущих водный образ жизни. Как и сонные протоки (соединение дуг аорты с сонными артериями) ящериц, эти образования представляют собой рудименты артериальных стволов, редуцировавшихся при смене жаберного дыхания на легочное у далеких предков рептилий. У наиболее примитивной из ныне живущих рептилий — гаттерии — имеются и сонные, и боталловы протоки.

Центральная нервная система рептилий характеризуется возрастанием относительных размеров головного мозга и прогрессивным развитием полушарий переднего мозга, в которых впервые появляются высшие ассоциативные центры — в крупных ядрах вентральнее желудочков (в полосатых телах) и даже в поверхностно расположенном сером веществе крыши полушарий — коре. Они получают сигналы от всех органов чувств, а не только обонятельные, как передний мозг анамний.

Среди прогрессивных особенностей скелета пресмыкающихся важно появление замкнутой грудной клетки. Помимо уже указанного значения этого преобразования в интенсификации дыхания грудная клетка обеспечивает связь плечевого пояса с осевым скелетом, а тем самым — его более прочную фиксацию, что ведет к усилению опорной функции конечностей. У змей, вторично утративших парные конечности, редуцируются и их пояса.

Благодаря единственному затылочному мышелку — специфическому устройству первых шейных позвонков, допускающему повороты атласа вокруг зубовидного отростка эпистрофея, и появлению многих шейных позвонков, подвижно сочлененных между собой, значительно увеличилась подвижность головы рептилий. Это имеет большое биологическое значение при ориентировке, отыскании и добывании пищи и т. п.

Весьма существенны эволюционные изменения в крыше черепа. У древнейших пресмыкающихся верхняя и боковые стенки черепа были составлены многочисленными покровными костями и имели вид сплошного костного панциря. Такой череп называется стегальным. Дальнейшая эволюция шла по пути постепенного сокращения числа покровных костей стегального черепа таким образом, что на месте редуцировавшихся костей образовывались окна (височные ямы), ограниченные относительно тонкими костными мостиками (височными дугами). Эти преобразования черепа, с одной стороны, вели к

¹ В некоторых экспериментах существенной разницы в насыщении кислородом крови, протекающей по правой и левой дугам аорты, обнаружено не было.

его облегчению, что важно при обитании в значительно менее плотной, чем водная, воздушной среде; с другой стороны, окна, образовавшиеся на месте исчезнувших костей крыши черепа, были использованы для увеличения объема челюстной мускулатуры, исходно размещенной под панцирем. Развитие челюстной мускулатуры прямо связано с повышением активности питания.

У большинства групп пресмыкающихся в процессе редукции панциря из кожных окостенений крыши черепа образовались две височные ямы: верхняя, ограниченная снаружи верхней височной дугой (заглазничная и чешуйчатая кости), и боковая, ограниченная сверху верхней, а вентрально — нижней (скуловая и квадратно-скуловая кости) височными дугами. Такой тип черепа называется диапсидным (двудужным). У некоторых его обладателей редукция костей пошла дальше в направлении утраты одной или даже обеих височных дуг. Типично выраженный диапсидный череп характерен из ныне живущих форм для гаттерии и крокодилов. У ящеров частично редуцируется (прерывается) нижняя височная дуга, а у некоторых — и верхняя. У змей редуцированы обе височные дуги. От диапсидных рептилий произошли птицы (у этих животных полностью сохранилась нижняя височная дуга, но редуцирована верхняя).

У части рептилий эволюция височной области черепа пошла по пути образования только одной височной ямы, ограниченной единственной височной дугой, составленной скуловой и чешуйчатой костями. Поскольку в диапсидном черепе скуловая кость — характерный элемент нижней височной дуги, а чешуйчатая — верхней, такая дуга называется смешанной, а рептилии с подобным строением черепа относятся к группе синапсида (пресмыкающиеся со смешанной дугой). Среди современных рептилий синапсидных форм нет. Такой тип черепа характерен для потомков древних синапсидных пресмыкающихся — млекопитающих.

У одной из ветвей примитивных пресмыкающихся редукция покровных костей крыши черепа шла иным путем: у них образование выемки на заднем краю покровного панциря привело к формированию на каждой стороне ложной височной ямы, обрамленной снаружи и снизу широким костным мостиком из заглазничной, квадратно-скуловой и чешуйчатой костей. Такие пресмыкающиеся относятся к группе анапсида (бездужные). Из ныне живущих рептилий к этой группе принадлежат черепахи.

Совокупность прогрессивных черт организации рептилий обусловила общее повышение энергии жизнедеятельности этих животных и появление среди них большого разнообразия жизненных форм, отражающих приспособления к различным условиям оби-

тания. В отличие от земноводных, питающихся исключительно животной пищей, среди пресмыкающихся имеются и растительноядные формы (например, наземные черепахи), но большинство современных рептилий — плотоядные животные. Большая по сравнению с земноводными подвижность позволяет им охотиться за движущейся добычей, иногда достигающей значительных размеров. Успеху охоты в ряде случаев способствует ряд специальных приспособлений: ядовитые зубы некоторых видов змей, покровительственная окраска, свойственная многим рептилиям, и т. п.

Большинство рептилий — наземные животные. На суше разные виды пресмыкающихся встречаются в самых разнообразных условиях: в пустынях, зарослях болотной растительности, лесах, среди скал и т. д. Все эти виды имеют соответствующие приспособления для передвижения (окаймленные роговыми пластинками пальцы в песчаных пустынях или щеточки из тончайших роговых щетинок, позволяющие лазающим формам держаться на отвесных поверхностях), чтобы избежать нападения хищников (зарывание в песок, автотомия хвоста и т. д.) и т. п.

Многие пресмыкающиеся вторично перешли к водному образу жизни (морские и пресноводные черепахи, крокодилы, водные змеи). Некоторые из этих видов почти всю жизнь проводят в воде, но обязательно выходят на сушу для размножения. Морские змеи выработали способность к яйцеживорождению, что позволило им вновь полностью перейти к водному образу жизни (среди вымерших пресмыкающихся полностью водный образ жизни вели ихтиозавры, также обладавшие способностью к яйцеживорождению).

Наибольшего разнообразия жизненных форм пресмыкающиеся достигали в период эволюционного расцвета класса — в мезозойскую эру. Среди ископаемых рептилий известны не только хищные, но и растительноядные (разные группы динозавров), глубоко специализированные обитатели водной среды (ихтиозавры) и летающие формы (птеродактили, рамфоринхи), а также много других биологических групп. Общее похолодание климата, наступившее после мезозоя, не способствовало дальнейшему процветанию пресмыкающихся: как и амфибии, рептилии пойкилотермны и не могут долго удерживать высокую температуру тела при похолодании.

Большинство видов современных рептилий обитает в районах жаркого климата; виды, распространенные в умеренной зоне, значительную часть года проводят в оцепенении. В этих условиях явные преимущества оказались на стороне их «потомков» — птиц и млекопитающих, в эволюции которых появилось новое ценное качество — гомойотермность. Способность к сохранению активной жизнедеятельности в широком диапазоне температуры внешней среды — одна

из главных причин, определивших господствующее положение птиц и млекопитающих в современной фауне позвоночных.

Рекомендуемая литература

Банников А. Г., Даревский И. С., Ищенко В. Г. и др. Определитель земноводных и пресмыкающихся СССР. М., 1977.

Гуртовой Н. Н. Систематика и анатомия хордовых животных: Краткий курс. М., 2004.

Гуртовой Н. Н., Матвеев Б. С., Держинский Ф. Я. Практическая зоология позвоночных. Земноводные, пресмыкающиеся. М., 1978.

Держинский Ф. Я. Сравнительная анатомия позвоночных животных. М., 1998.

Ромер А., Парсонс Т. Анатомия позвоночных: В 2 т. М., 1992.

Тема 14. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПРЕСМЫКАЮЩИХСЯ

Материал и оборудование

На двух–четырёх студентов необходимы:

1. Набор материала для определения (фиксированные в спирте наиболее обычные для нашей фауны виды пресмыкающихся).
2. Эмалированная ванночка.
3. Препаровальные иглы — 2.
4. Пинцет.
5. Лупа ×4–6.

Задание

1. Определить последовательно отряд, подотряд, семейство и род¹, к которому принадлежит данное животное.
2. По указанию преподавателя некоторых животных определить до вида².
3. Кратко записать основные, «ключевые» признаки каждого семейства, представители которого были определены.
4. Обратит внимание на взаимосвязь внешнего облика и образа жизни (наземные и водные, обитатели сыпучих и плотных грунтов и т. п.).

¹ При двухчасовых занятиях определение проводится только до семейства.

² В приведенных здесь таблицах определение до вида возможно лишь для относительно небольшого числа форм. Если материал и время позволяют расширить это число, следует воспользоваться специальными определителями: Терентьев П. В., Чернов С. А. Определитель пресмыкающихся и земноводных. 3-е изд. М., 1949; Банников А. Г., Даревский И. С., Ищенко В. Г. и др. Определитель земноводных и пресмыкающихся фауны СНГ. М., 1977.

Таблица для различения земноводных и пресмыкающихся

- 1(2). Кожа голая (без следов чешуи), ногтей на пальцах нет¹ Класс Земноводные, Amphibia, с. 119.
- 2(1). Кожа покрыта роговыми чешуями, на пальцах хорошо развиты когти Класс Пресмыкающиеся, Reptilia, с. 169.

Таблица для определения подклассов и отрядов пресмыкающихся²

- 1(2). Тело заключено в костный панцирь, покрытый сверху крупными роговыми щитками..... Подкласс Анапсида, Anapsida. Отряд Черепахи, Chelonia (семейство Наземные черепахи, Testudinidae), с. 169.
- 2(1). Тело не заключено в панцирь. Кожа покрыта роговой чешуей или мелкими роговыми щитками, под которыми нет костных пластинок Подкласс Лепидозавры, Lepidosauria. Отряд Чешуйчатые, Squamata, с. 171.

Отряд Черепахи, Chelonia (Testudines)

Семейство Наземные черепахи, Testudinidae

Семейство включает два подсемейства: Сухопутные черепахи, Testudininae, и Пресноводные черепахи, Emydinae. Сухопутные черепахи растительноядны, тогда как пресноводные питаются рыбой и водными беспозвоночными. Семейство насчитывает 33 рода, распространенных главным образом в тропиках и субтропиках (кроме Австралии). Некоторые формы встречаются в умеренных широтах. В пределах СНГ распространены два вида пресноводных и два вида наземных черепах.

¹ Когтевидные образования имеются на задних конечностях у самцов уссурийского когтистого тритона (*Onychodactylus fischeri*, семейство Hynobiidae), а у его личинок (имеющих наружные жабры) — также и на передних.

² Из приведенных определительных таблиц исключены ископаемые рептилии и группы, не встречающиеся на территории бывшего СНГ, встречающиеся редко и на ограниченной территории, а также те, представителей которых практически невозможно достать для учебных занятий.

Таблица для определения родов и видов

- 1(4). Плавательной перепонки между пальцами нет. Голова сверху покрыта довольно крупными, правильно расположенными роговыми щитками. Роговые щитки панциря желто-зеленого цвета..... Род *Сухопутные черепахи*, *Testudo*..... См. 2.
- 2(3). На передних лапах по 5 когтей..... *Средиземноморская черепаха*, *Testudo graeca* L.
Черноморское побережье Кавказа, Дагестан, Закавказье. Обитает в степях и полупустынях, а также в горных лесах и кустарниках близ морских побережий.
- 3(2). На передних лапах по 4 когтя..... *Среднеазиатская черепаха*, *Testudo (Agrionemys) horsfieldi* Gr.
Казахстан, Средняя Азия. Заселяет глинистые и песчаные пустыни, степи и полупустынные предгорья.
- 4(1). Между пальцами имеется кожистая плавательная перепонка, особенно хорошо развитая на задних конечностях. Голова сверху покрыта мелкой, неправильно расположенной чешуей. Роговые щитки панциря темно-бурого цвета См. 5.
- 5(6). Вдоль шеи на темном фоне проходят светлые полосы..... Род *Водяные черепахи*, *Mauremys (Clemmys)*.
На территории СНГ встречается один вид этого рода — *каспийская черепаха*, *Mauremys caspica* Qm. Распространена в Армении, Азербайджане, Грузии, Дагестане, Юго-Западной Туркмении. Обитает в пресных водоемах.
- 6(5). На темном фоне окраски шеи нет продольных полосок; имеются лишь мелкие светлые пятнышки..... Род *Болотные черепахи*, *Emys*.
В пределах СНГ единственный вид — *болотная черепаха*, *Emys orbicularis* L. Заселяет пресные водоемы Кавказа и южных районов Беларуси, РФ, Украины и Казахстана.

Отряд чешуйчатые, Squamata

Таблица для определения подотрядов

- 1(2). Ноги есть; если ног нет; то глаза прикрыты подвижными веками..... Подотряд *Ящерицы*, Sauria (Lacertilia), с. 171.
- 2(1). Ног нет, глаза не имеют подвижных век..... Подотряд *Змеи*, Ophidia (Serpentes), с. 177.

Подотряд ящерицы, Sauria (Lacertilia)

Таблица для определения семейств

- 1(2). Ног нет..... Семейство *Веретеницевые*, Anguidae, с. 177.
- 2(1). Ноги есть См. 3.
- 3(6). Голова сверху покрыта относительно крупными, правильно расположенными роговыми щитками См. 4.
- 4(5). Чешуи черепацеобразно налегают одна на другую. Спинные и брюшные чешуи не отличаются по форме и расположению. Бедренных пор нет Семейство *Сцинковые*, Scincidae.
Широко распространенное семейство, включает около 700 видов. Обитают в тропиках, субтропиках и южных районах умеренной зоны. В СНГ (Средняя Азия, Казахстан, Киргизия, Закавказье) более обычны 3 рода: *мабуи*, *Mabuia* (1 вид), *длинноногие сцинки*, *Eumeces* (2 вида), и *гологлазы*, *Ablepharus* (5 видов).
- 5(4). Чешуи расположены не черепацеобразно. Спинные и брюшные чешуи заметно отличаются по форме (спинные более мелкие и неправильные) и расположению (брюшные чешуи расположены правильными поперечными рядами, спинные — нет)..... Семейство *Настоящие ящерицы*, Lacertidae, с. 174.
- 6(3). Голова сверху покрыта мелкими, неправильно расположенными щитками или чешуей См. 7.
- 7(8). Ноздря расположена к переднему краю глаза ближе, чем к концу морды..... Семейство *Варановые*, Varanidae.
В семействе 32 вида. В пределах СНГ единственный вид — *серый варан*, *Varanus griseus* Daud. Средняя Азия и Южный Казахстан. Обитает преимущественно в песчаных пустынях.

- 8(7). Ноздря расположена ближе к концу морды, чем к глазу См. 9.
- 9(10). Имеются подвижные веки..... Семейство Агамовые, Agamidae, с. 173.
- 10(9). Подвижных век нет (веки сращены в виде прозрачной роговой пленки)..... Семейство Гекконовые, Gekkonidae, с. 172.

Семейство Гекконовые, Gekkonidae

Около 600 видов этого семейства довольно широко распространены в тропической, субтропической и отчасти умеренной зонах. Заселяют различные местообитания, в том числе широко распространены в скалистых биотопах. Многие виды хорошо лазают по вертикальным поверхностям, чему способствуют особые системы роговых щетинок, покрывающих нижнюю поверхность пальцев. В пределах СНГ встречается 14 видов, относящихся к 5 родам (в таблицы не включен род зублефаров, один вид которого очень редок в Южной Туркмении и включен в Красную книгу).

Таблица для определения родов и видов

- 1(4). Пальцы с боков оторочены роговыми зубчиками....См. 2.
- 2(3). Спинная чешуя крупная. Задняя часть хвоста покрыта крупными щитками..... Род Сцинковые гекконы, *Teratoscincus*. В СНГ (Средняя Азия) встречается один вид этого рода — сцинковый геккон, *Teratoscincus scincus* Schl. Предпочитает песчаные пустыни, но встречается и на глинистых или лёссовых участках.
- 3(2). Спинная чешуя мелкая. Хвост по всей длине покрыт мелкими чешуями..... Род Гребнепалые гекконы, *Crossobamon*. В СНГ один вид — гребнепалый геккон, *Crossobamon evermanni* Wgm. Пески Средней Азии.
- 4(1). Оторочки в виде роговых зубчиков по бокам пальцев нет См. 5.
- 5(6). Фаланги пальцев соединены слегка под углом, так что пальцы имеют «изломанную», кривую форму..... Род Голопалые гекконы, *Gymnodactylus*. На территории СНГ 5 видов — средиземноморский голопалый геккон, *Gymnodactylus kotschy* Steind, имеет узко локальное распространение

на южном берегу Крыма и в Юго-Западном Закавказье; серый голопалый геккон *Gymnodactylus russowi* St.; туркестанский голопалый геккон, *Gymnodactylus fedtschenkoi* Str., и каспийский голопалый геккон, *Gymnodactylus caspius* Eichw., — довольно обычны в Средней Азии и Казахстане. Малочешуйчатый геккон, *Gymnodactylus longipes* Nik., встречается только на юге Туркмении (Бадхыз).

- 6(5). Пальцы прямые..... Род Геккончики, *Alsophylax*. В СНГ 5 видов. Пискливый геккончик, *Alsophylax pipiens* Pall. Обитает в саксаульниках и на каменистых участках Средней Азии и Казахстана. Остальные виды очень sporadично встречаются в южных районах Средней Азии.

Семейство Агамовые, Agamidae

Семейство насчитывает около 300 видов, распространенных в Юго-Восточной Европе, Африке, Южной, Юго-Западной, Центральной и Средней Азии, Австралии и на некоторых островах Тихого океана. В СНГ встречаются представители двух родов этого семейства.

Таблица для определения родов и видов

- 1(6). Пальцы по краям оторочены роговыми зубчиками. Барабанная перепонка отсутствует или скрыта под кожей, покрытой чешуей..... Род Круглоголовки, *Phrynocephalus* ... См. 2.
- 2(3). В углах рта имеются большие кожные складки наподобие ушей..... Ушастая круглоголовка, *Phrynocephalus mystaceus* Pall. Обитатель барханных песков Средней Азии, юга Казахстана, Астраханской области, Восточного Предкавказья.
- 3(2). В углах рта нет кожных складок, напоминающих уши..... См. 4.
- 4(5). На заднем крае бедра и по бокам основания хвоста имеется «бахрома» из удлиненных чешуй. Хвост сплюснен на всем протяжении..... Песчаная круглоголовка, *Phrynocephalus interscapularis* Licht. Песчаные пустыни Средней Азии.
- 5(4). «Бахромы» из удлиненных чешуй на бедре и основании хвоста нет. Хвост сплюснен только у основания. На верх-

ней поверхности шеи имеется поперечная складка кожи Такырная круглоголовка, *Phrynocephalus helioscopus* Pall.

Юго-восток европейской части России, Средняя Азия, Казахстан, Азербайджан, Восточная Грузия, Южная Армения. Обитает на такырах в глинистых и каменистых пустынях и полупустынях, по сухим руслам и т. п.

6(1). Оторочки в виде роговых зубчиков по краям пальцев нет. Барабанная перепонка хорошо выражена и не покрыта чешуей.....

..... Род Агама, *Agama* См. 7.

7(8). Чешуи хвоста расположены поперечными рядами, образующими кольцевые сегменты (по два кольца в каждом). Чешуя на голове и груди гладкая (без ребрышек). Барабанная перепонка расположена поверхностно.....

..... Кавказская агама, *Agama caucasica* Eichw.

Закавказье, горная часть Дагестана, горы Средней Азии. Обитает в гористой местности на скалах, осыпях, глинистых обрывах и т. п.

8(7). Чешуи хвоста расположены косыми рядами, не образующими поперечных колец. Барабанная перепонка не выходит на поверхность головы.....

..... Степная агама, *Agama sanguinolenta* Pall.

Восточное Предкавказье, Нижнее Поволжье, Средняя Азия, Казахстан. Обитает в песчаных, глинистых и каменистых пустынях и полупустынях, избирая места с кустарниковой или полукустарниковой растительностью и тугаи.

Семейство Настоящие ящерицы, *Lacertidae*

К семейству относится более 170 видов 30 родов. Распространены в Европе, Азии и Африке. На территории СНГ встречаются более 40 видов 5 родов (роды долгохвостки, *Tachydromus*, и месалины, *Mesalina*, имеют ограниченное распространение и в таблицу не включены).

Таблица для определения родов и видов

1(2). Веки сращены и неподвижны; в нижнем веке имеется прозрачный кружок.....

..... Род Змееголовки, *Ophisops*. В странах СНГ единственный вид — стройная змееголовка, *Ophisops elegans* Menetr. Южная Армения, Восточная Грузия

и Азербайджан. Обитает в глинистых и каменистых полупустынях, поленных степях и на участках песчаных почв.

2(1). Веки не сращены, подвижны См. 3.

3(14). Отверстия ноздрей расположены на бугорках, возвышающихся над уровнем окружающих щитков. На лобном щитке имеется заметная продольная борозда.....

..... Род Ящурки, *Eremias* См. 4.

4(5). По бокам пальцев имеется оторочка из длинных треугольных плоских пластинок. Подпальцевые пластинки III и IV пальцев задних конечностей без ребрышек.....

..... Сетчатая ящурка, *Eremias grammica* Licht.

Средняя Азия, Южный Казахстан. Придерживается слабо закрепленных песков, поросших растительностью.

5(4). По бокам пальцев нет оторочки из длинных треугольных плоских пластинок (могут быть ребристые чешуи). Подпальцевые пластинки III и IV пальцев задних конечностей с ребрышками.....

..... См. 6.

6(9). Подглазничный щиток не касается рта (отделен от него рядом верхнегубных щитков; см. рис. 91, 9, 3) См. 7.

7(8). На нижней поверхности голени щитки внешнего ряда намного крупнее остальных; внешний ряд занимает почти всю эту поверхность.....

..... Средняя ящурка, *Eremias intermedia* Str.

Средняя Азия, юг Казахстана. Обитает на закрепленных песках, поросших кустарниками и полукустарниками, и в саксаульниках.

8(7). На нижней поверхности голени внешний ряд щитков лишь немного крупнее соседнего.....

..... Разноцветная ящурка, *Eremias arguta* Pall.

Молдавия, Украина, южные районы европейской части России, Казахстан, Средняя Азия, Азербайджан, Восточная Армения. В европейской части СНГ обитает преимущественно на песках, а в Средней Азии — на глинистых, суглинистых, лёссовых или каменистых почвах.

9(6). Подглазничный щиток вклинивается между верхнегубными и касается рта См. 10.

10(11). Чешуя на верхней стороне хвоста сильно ребристая и остроконечная. Ряд бедренных пор доходит до сгиба колена.....

..... Линейчатая ящурка, *Eremias lineolata* Nikolsk.

Туркмения, Узбекистан, юго-запад Таджикистана, южная часть Казахстана. Обитает на песчаных, лёссовых и

глинистых почвах с редкой кустарниковой и полукустарниковой растительностью.

- 11(10). Чешуя на верхней стороне хвоста гладкая или с ребрышками, но не остроконечная. Ряд бедренных пор не доходит до сгиба колена См. 12.
- 12(13). Промежуток между рядами бедренных пор широкий: он укладывается в длине одного из рядов не более 3,5 раза. Верхнехвостовые чешуи с ребрышками Полосатая ящурка, *Eremias scripta* Str. Средняя Азия и Южный Казахстан. Придерживается песчаных пустынь, в том числе и участков с травянистой и полукустарниковой растительностью.
- 13(12). Промежуток между рядами бедренных пор узкий: он укладывается в длине одного из рядов не менее 3,7 раза (чаще — больше 5 раз) Быстрая ящурка, *Eremias velox* Pall. Азербайджан, Восточное Предкавказье. Астраханская область, юг Волгоградской области, Казахстан. Предпочитает песчаные и супесчаные почвы с более или менее развитой растительностью.
- 14(3). Ноздри не возвышаются над уровнем окружающих щитков. Бороздки на лобном щитке нет Род Ящерицы, *Lacerta* См. 15.
- 15(16). Задненосовых щитков 2—3. Вокруг середины тела 33—54 ряда чешуи (рис. 90). Бедренных пор 10—21. Брюшные щитки расположены в 6 продольных рядов. На нижней

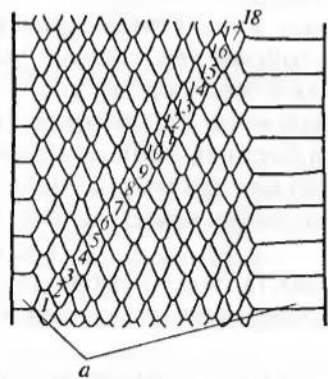


Рис. 90. Способ подсчета числа чешуи у змей:

a — брюшные щитки

- стороне IV пальца задней конечности 16—23 пластинки Прыткая ящерица, *Lacerta agilis* L. Умеренная полоса Европы и Азии. Заселяет сухие биотопы: леса, сады, степи и т. п.
- 16(15). Задненосовой щиток один. Вокруг середины тела 25—38 рядов чешуи. Бедренных пор 5—15. Брюшные щитки расположены в 6—8 продольных рядов. На нижней стороне IV пальца задней конечности 14—20 пластинок

..... Живородящая ящерица, *Lacerta vivipara* Jac.

Вся умеренная зона Евразии до побережья Тихого океана; отсутствует в степной Украине и в Крыму. Занимает различные биотопы, главным образом леса, кустарники, болота. Яйцеживорождение.

Семейство Веретеницевые, *Anguidae*

Около 60 видов этого семейства распространены на широкой территории: западная часть Северной Африки, Юго-Западная Азия (отчасти и умеренная ее зона). Восточная Индия, Южный Китай, США, Центральная Америка, северная часть Южной Америки. На территории СНГ из семи родов этого семейства встречаются два (в каждом по одному виду).

Таблица для определения родов и видов

- 1(2). По бокам туловища имеется глубокая продольная складка кожи. Чешуя ромбовидная. Хвостовые чешуи несут продольные ребрышки Род Панцирные веретеницы, *Ophisaurus*. В пределах СНГ единственный вид — желтопузик, *Ophisaurus apodus* Pall. Южный Крым, Кавказ, Средняя Азия и Казахстан. Заселяет места с более или менее густой травянистой растительностью.
- 2(1). По бокам туловища нет продольной кожной складки. Чешуя закругленная, гладкая (без ребрышек) Род Веретеницы, *Anguis*. В роде единственный вид — ломкая веретеница, *Anguis fragilis* L. Почти вся европейская часть СНГ (кроме севера, степной зоны и Крыма), Западная Сибирь. Обитает в лесах, садах; встречается на лугах и полянах. Виду свойственно яйцеживорождение.

Подотряд змеи, *Ophida* (*Serpentes*)

Таблица для определения семейств

- 1(2). Брюшные щитки покрывают не всю нижнюю поверхность тела. По бокам от анального отверстия имеются маленькие когтеобразные выросты (рудименты задних конечностей; на фиксированных экземплярах обычно обламываются)

- Семейство Удавовые, *Boidae*, с. 178.
- 2(1). Брюшные щитки покрывают всю нижнюю поверхность тела, рудиментов задних конечностей нет См. 3.
- 3(4). Между глазом и ноздрей глубокая ямка..... Семейство Ямкоголовые, или Гремучие, змеи, *Crotalidae*.
В семействе более 80 видов ядовитых змей, распространенных в тропической и умеренной зонах Азии и в Америке. На территории России единственный род — шитомордник, *Agkistrodon* (часто азиатские шитомордники выделяются в род *Gloydus* Hoge and Romano-Hoge, 1981, а традиционное название *Agkistrodon* остается лишь за американскими видами). В СНГ три вида: два из них — восточный шитомордник, *A. blomhoffi* Voil, и каменистый шитомордник, *A. saxatilis* Emelianov., — распространены на Дальнем Востоке, а палласов шитомордник, *A. halys* Pall., — в Закавказье и Южной Сибири (кроме того — в Закавказье, Средней и Центральной Азии).
- 4(3). Между глазом и ноздрей ямки нет См. 5.
- 5(8). Верхняя поверхность головы покрыта относительно крупными, симметрично расположенными щитками..... См. 6.
- 6(7). Скуловой щиток отсутствует, крупная вертикально-эллиптическая ноздря занимает почти всю длину шва между носовыми щитками и касается межносового. Третий верхнегубной щиток формирует передненижний край глаза и соприкасается с носовым (рис. 91, 3, 7)..... Семейство Аспидовые (*Elapidae*). На территории СНГ один вид — среднеазиатская кобра, *Naja oxiana* Eichw.
- 7(6). Особенности щиткования головы иные..... Семейство Ужовые, *Colubridae*, с. 179.
- 8(5). Верхняя поверхность головы (по крайней мере впереди глаз) покрыта мелкими, неправильно расположенными чешуйками..... Семейство Гадюковые, *Viperidae*, с. 183.

Семейство Удавовые, *Boidae*

Широко распространенное в обоих полушариях семейство; насчитывает более 80 видов, относящихся к 20–25 родам. В пределах СНГ встречается 4 вида одного рода — удавчики, *Eryx*. Два из них имеют очень ограниченное распространение и в определительные таблицы не включены.

Таблица для определения видов

- 1(2). Лоб и верхняя поверхность морды слегка вогнуты. Глаза обращены вверх. Ширина межглазничного пространства значительно меньше расстояния от заднего края глаза до угла рта. Чешуя на хвосте гладкая или с очень слабо выраженными ребрышками..... Песчаный удавчик, *Eryx miliaris* Pall.
Песчаные пустыни Средней Азии и Казахстана. Предпочитает барханные пески, но встречается и в некоторых других биотопах.
- 2(1). Лоб и верхняя поверхность морды плоские или слегка выпуклые. Глаза обращены вбок (и немного вверх). Ширина межглазничного пространства равна, больше или лишь немного меньше расстояния от заднего края глаза до угла рта. Чешуя на хвосте с заметными ребрышками..... Восточный удавчик, *Eryx tataricus* Licht.
Казахстан, Средняя Азия. Селится в полынных степях, глинистых и лёссовых полупустынях, иногда на песках.

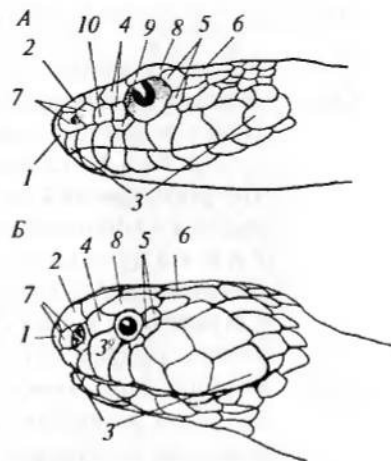


Рис. 91. Расположение щитков на голове у змей; вид сбоку:

А — разноцветный полоз; Б — среднеазиатская кобра: 1 — межчелюстной; 2 — межносовой; 3 — верхнегубные; 3° — результат слияния верхнегубного с подглазничным; 4 — предглазничные; 5 — заглазничные; 6 — теменной; 7 — носовые; 8 — надглазничный; 9 — подглазничный; 10 — скуловой

Семейство Ужовые, *Colubridae*

Обширное семейство, представители которого встречаются во всех частях света. В состав его входит более 300 родов, насчитывающих свыше 1700 видов. На территории СНГ встречаются представители 16 родов.

Таблица для определения родов и видов¹

- 1(4). Вокруг середины туловища (рис. 90) 17 чешуй См. 2.
 2(3). Верхняя поверхность морды плоская или слегка выпуклая. Ширина головы укладывается в ее длине менее двух раз... Род *Полозы, Coluber*.
 По этим признакам определяется один из видов рода, распространенных на территории СНГ, — желтобрюхий полоз, *Coluber jugularis* L. Распространен в степной полосе Украины и России на восток до р. Урал, в Крыму, на Кавказе. Обитает в различных биотопах: в степях, полупустынях, сухих лесах и т. п.
 3(2). Верхняя поверхность морды сильно вогнута или с продольным желобком. Ширина головы укладывается в ее длине более двух раз..... Род *Песчаные змеи, Psammophis*.
 В пределах СНГ более широко распространена (Южный Казахстан, Средняя Азия) *стрелазмея, Psammophis lineolatus* Brdt. Обитает в песчаных пустынях, но иногда встречается и в других биотопах.
 4(1). Вокруг середины туловища не менее 19 чешуй ... См. 5.
 5(18). Вокруг середины туловища 19 чешуй См. 6.
 6(13). Чешуя с резко выраженными продольными ребрышками Род *Ужи, Natrix* См. 7.
 7(8). Шов между межчелюстным и межносковым щитками (рис. 91) короче шва между межчелюстным и первым верхнегубным щитками.....
 *Водяной уж, Natrix tessellata* Laur.
 Северная граница распространения в России идет вдоль северной границы степей. Обитает около водоемов, много времени проводит в воде.
 8(7). Шов между межчелюстным и межносковым щитками не короче шва между межчелюстным и первым верхнегубным щитками См. 9.
 9(10). Предглазничных щитков (рис. 91, 4) два. На туловище поперечные черные полосы или пятна.....
 *Тигровый уж, Natrix (Rhabdophis) tigrina* Voie. Приморский край. Живет вблизи водоемов и в других влажных биотопах.
 10(9). Предглазничный щиток обычно один. Рисунок на туловище иной См. 11.

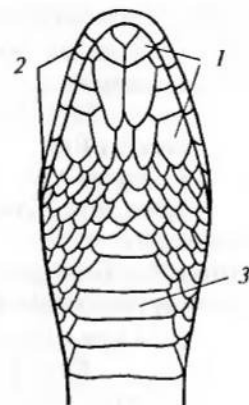
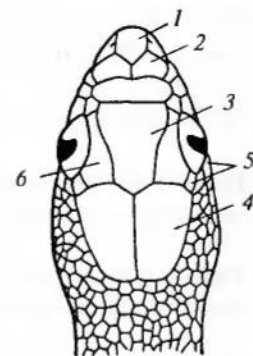


Рис. 92. Голова литоринха сверху; расположение щитков:

1 — межчелюстной; 2 — межносовой; 3 — лобный; 4 — теменной; 5 — заглазничные; 6 — надглазничный

Рис. 93. Голова медянки снизу; расположение щитков:

1 — нижнегубные; 2 — верхнегубные; 3 — брюшные

- 11(12). Брюшных щитков (рис. 94, 1) не более 152
 *Японский уж, Natrix (Amphiesma) vibakari* Voie. Южная часть Приморского края. С влажными биотопами связан менее других видов ужей.
 12(11). Брюшных щитков не менее 153.....
 *Обыкновенный уж, Natrix natrix* L. Европейская часть СНГ — на север до 62° с. ш. и азиатская часть СНГ — на восток до Бурятии и Восточного Казахстана. Придерживается влажных биотопов.
 13(6). Чешуя гладкая (без ребрышек) См. 14.
 14(15). Верхнегубных щитков 7; межчелюстной щиток сильно вдается между межносковыми (рис. 92, 1, 2; рис. 93).....
 Род *Медянки, Coronella*.
 В странах СНГ единственный вид — *обыкновенная медянка, Coronella austriaca* Laur. Европейская часть СНГ (кроме самых северных и южных районов) на восток до Западного Казахстана включительно. Обитает главным образом в лесах, реже — в степи. Не ядовита (часто неправильно считается ядовитой). Яйцеворождение.
 15(14). Верхнегубных щитков 8–9; если же их 7, то межчелюстной щиток лишь слегка заворачивает на верхнюю поверхность головы.....
 Род *Полозы, Coluber* См. 16.

¹ Для успешного определения необходимо предварительно познакомиться с названиями щитков на голове и туловище по рис. 90–94.

- 16(17). Кончик морды приострен. Верхнегубных щитков обычно 9; межчелюстной щиток сильно вдаётся между межчелюстными..... Поперечнополосатый полоз, *Coluber karelini* Brdt.
Средняя Азия, Юго-Западный Казахстан. Заселяет пустыни, предпочитая более плотные грунты; встречается в горах.
- 17(16). Кончик морды тупо закруглен. Обычно не более 8 верхнегубных щитков; межчелюстной щиток лишь слегка вдаётся между межчелюстными..... Желтобрюхий полоз, *Coluber jugularis* L. С. 180.
- 18(5). Вокруг середины туловища не менее 21 чешуей См. 19.
- 19(20). Предглазничных щитков два. Боковые края лобного щитка вогнуты..... Род Полосы, *Coluber*.
По этим признакам определяется один из видов рода — разноцветный полоз, *Coluber ravergieri* Ménétr. Распространен в Закавказье, Средней Азии, Казахстане. Обитает в глинистых и каменистых полупустынях, на склонах каменистых ущелий и т. п.
- 20(19). Предглазничный щиток один. Боковые края лобного щитка прямые..... Род Лазящие полозы, *Elaphe* См. 21.
- 21(22). Туловище сверху черного или черно-бурого цвета с узкими светлыми косыми поперечными полосками..... Амурский полоз, *Elaphe schrencki* Str.
Южная часть Дальнего Востока. Заселяет леса, кустарниковые участки, встречается поблизости от поселений человека. Хорошо лазает по деревьям, нередко селится в дуплах.
- 22(21). Окраска туловища иная (если спина черная, то нет светлых поперечных полос) См. 23.
- 23(24). Теменной щиток не касается нижнего заглазничного..... Узорчатый полоз, *Elaphe dione* Pall.
От южной части Дальнего Востока через южную часть Сибири, Среднюю Азию до восточной части Украины, Грузии. Обитает в разнообразных биотопах: леса, степи, оазисы, пустыни, горы и т. п.
- 24(23). Теменной щиток касается нижнего заглазничного..... Четырехполосый полоз, *Elaphe quatuorlineata* Lacép.

Молдавия, Южная Украина, юг степной полосы европейской части России, Западный Казахстан, Закавказье. Заселяет степи и полупустыни; иногда встречается в местах с древесной растительностью.

Семейство Гадюковые, *Viperidae*

Это семейство ядовитых змей включает более 60 видов, распространенных в Восточном полушарии (кроме Австралии и Мадагаскара). В странах СНГ встречаются представители 2 родов (7 видов) из 10.

Таблица для определения родов и видов

- 1(2). Подхвостовые щитки (рис. 94, 2) расположены в один продольный ряд..... Род Эфы, *Echis*.
В пределах СНГ один вид — песчаная эфа *Echis carinatus* Schn. Обитает в песках Средней Азии.
- 2(1). Подхвостовые щитки расположены в два продольных ряда (рис. 94, 2)..... Род Гадюки, *Vipera* См. 3.
- 3(4). Верхняя поверхность головы покрыта многочисленными мелкими чешуйками, напоминающими по форме чешуи туловища (среди них наиболее крупные — надглазничные). Подхвостовых щитков (рис. 94, 2) более 40 пар..... Гюрза, *Vipera lebetina* L.
Кавказ и южная часть Средней Азии. Поселяется в горах, предгорьях, долинах. Предпочитает каменистые, поросшие

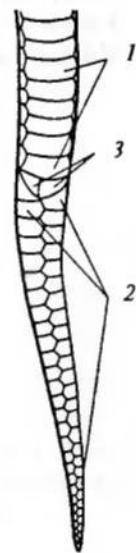


Рис. 94. Нижняя (брюшная) сторона клоакальной и хвостовой области ужа; щитки:

1 — брюшные; 2 — подхвостовые; 3 — разделенный (двойной) анальный щиток

- кустарниками места. Закавказская гюрза, по-видимому, яйцеживородящая; среднеазиатская — яйцекладущая.
- 4(3). Щитки, покрывающие голову, по форме и размеру резко отличаются от чешуи туловища; лишь впереди линии, соединяющей передние края глаз, расположены мелкие, неправильной формы щиточки..... См. 5.
- 5(6). Носовое отверстие прорезано в середине носового щитка. Верхнебоковой край морды тупой.....
..... Обыкновенная гадюка, *Vipera berus* L. Лесная и лесостепная зоны Европы и Азии. Обитает в различного типа лесах и в болотистой местности. Яйцеживородящая.
- 6(5). Носовое отверстие прорезано в нижней части носового щитка. Верхнебоковой край морды приострен.....
..... Степная гадюка, *Vipera ursini* Bonap. Степная и южная часть лесостепной полосы до Восточного Казахстана включительно; встречается в Узбекистане, Киргизии, Грузии и Армении. Обитает в степях, местами — в редких лесах, зарослях тростника и т. д. Яйцеживородящая.

КЛАСС ПТИЦЫ,

AVES

Тема 15. ВСКРЫТИЕ ПТИЦЫ

Систематическое положение объекта

Подтип Позвоночные, Vertebrata

Класс Птицы, Aves

Отряд Голубеобразные, Columbiformes

Представитель — Сизый голубь, *Columba livia* (forma domestica)¹

Материал и оборудование

На одного-двух студентов необходимы:

1. Свежеумерщвленный голубь.
2. Ванночка.
3. Скальпель.
4. Пинцет.
5. Ножницы хирургические.
6. Иглы препаровальные — 2.
7. Стеклянная трубочка с оттянутым концом.
8. Нитки — 20 см.
9. Вата гигроскопическая.
10. Салфетки марлевые—2.
11. Лупа х4—6.

Задание

Познакомиться с особенностями внешнего вида птицы, вскрыть ее и рассмотреть особенности строения основных систем органов, начиная с кровеносной. Сделать следующие рисунки:

- *1. Схема кровеносной системы.
2. Общее расположение внутренних органов.
3. Мочеполовая система (другого, по сравнению с вскрытым объектом, пола).
4. Перо (маховое или рулевое).

¹ Можно использовать для вскрытия и других крупных птиц: ворону, *Corvus corone* L.; галку, — *C. monedula* L., японского перепела *Coturnix japonica* Temm. et Schl. и др.

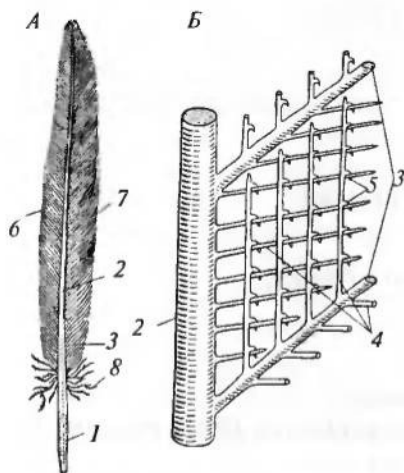


Рис. 95. Строение махового пера:

А — общий вид; Б — схема строения опахала (сильно увеличено): 1 — очин; 2 — стержень; 3 — бородки; 4 — бородочки; 5 — крючочки; 6 — наружное опахало; 7 — внутреннее опахало; 8 — пуховая часть опахала

более мелкие пластинки — бородочки (radii; рис. 95, 4). Бородочки дистального ряда каждой бородки накладываются на бородочки проксимального ряда бородок, сцепляясь с ними многочисленными мелкими крючочками (hamuli; рис. 95, 5). Весь этот комплекс образует по бокам стержня опахало пера (vexillum), которое подразделяется на более узкое наружное (рис. 95, 6) и более широкое внутреннее опахало (рис. 95, 7). Такая сложная структура пера обеспечивает его легкость и одновременно прочность. При ударах эластичные бородочки сгибаются, а крючочки расцепляются, и в пере образуется щель.

Птица клювом поправляет перо, и крючочки вновь сцепляются, восстанавливая сплошную поверхность опахала (убедитесь в этом: разорвите перо иголкой и затем, поглаживая пальцами разрыв, ликвидируйте его). В самой нижней части пера бородочки не несут крючочков; эта часть опахала называется пуховой (рис. 95, 8).

Перья, покрывающие все тело птицы, называются контурными, или покровными. Они расположены по ограниченному участку кожи — птерилиям, между которыми лежат участки, не имеющие пера, — аптерии (рис. 96). Помимо контурных перьев, на

Внешний вид

Для птицы характерна относительно небольшая голова, длинная подвижная шея, компактное плотное туловище и сильно редуцированный хвост (представляющий собой небольшой конический выступ заднего конца тела).

Все тело птицы, кроме клюва и нижних отделов задних конечностей, покрыто перьями. Выдернув одно из крупных перьев крыла или хвоста, рассмотрите его строение. Основание пера — полый внутри очин (calamus; рис. 95, 1), который погружен в толщу кожи. Он продолжается в плотный ствол, или стержень (rachis; рис. 95, 2). От стержня вправо и влево отходят тонкие роговые пластинки — бородки (rami; рис. 95, 3), на которых располагаются в два ряда

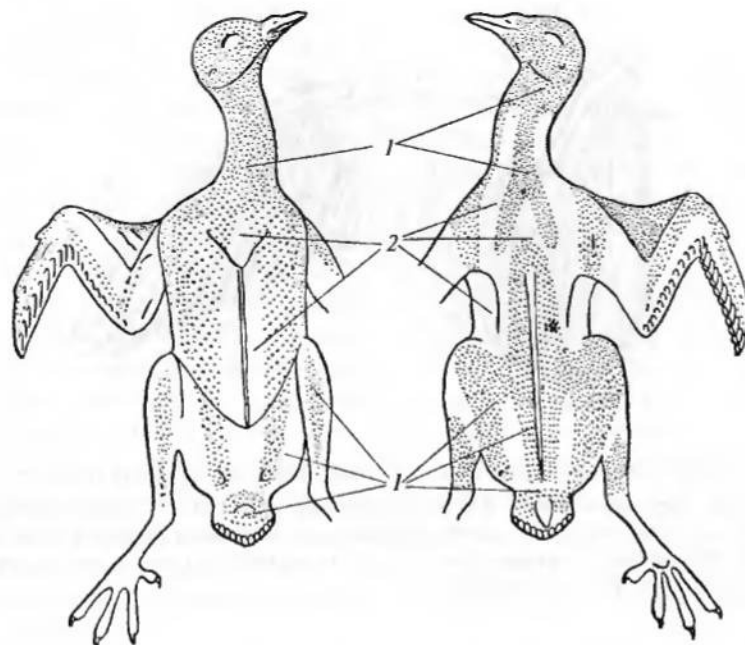


Рис. 96. Расположение птерилий (1) и аптерий (2) на коже голубя

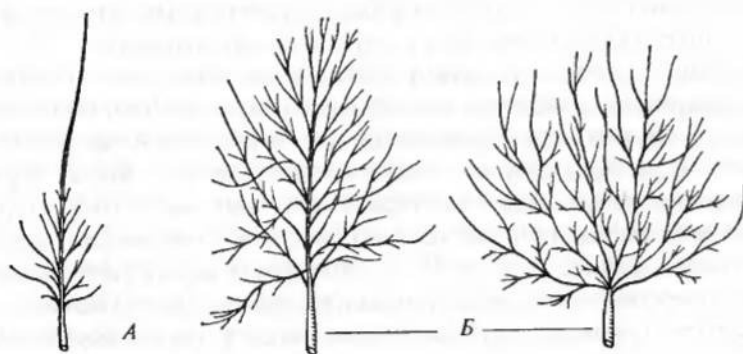


Рис. 97. Специализированные типы пера:

А — нитевидное перо; Б — пуховое перо

птерилиях хорошо заметны нитевидные перья (рис. 97, А) с тонкими стержнями и сильно редуцированными бородками и пуховые перья (рис. 97, Б) с сильно редуцированным стержнем и тонкими длинными бородками и бородочками, не несущими крючочков.

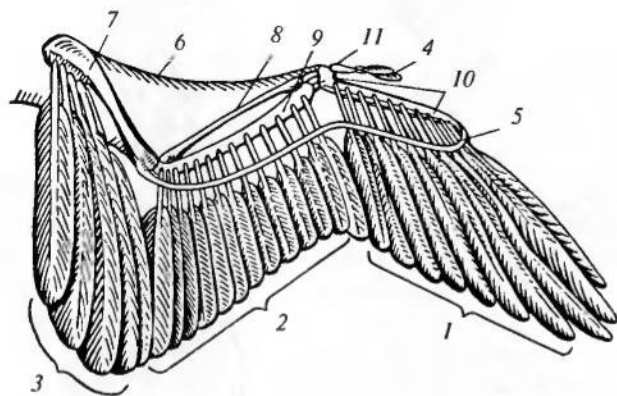


Рис. 98. Схема скелета крыла и расположения маховых перьев:

1 — первостепенные маховые; 2 — второстепенные маховые; 3 — третьестепенные маховые; 4 — крылышко; 5 — связка, укрепляющая основания маховых перьев; 6 — кожная летательная перепонка; 7 — плечо; 8 — лучевая кость; 9 — локтевая кость; 10 — кисть; 11 — фаланга I пальца

Контурные перья обеспечивают обтекаемость тела птицы в полете, предохраняют кожу от механических повреждений, выполняют водозащитную и теплозащитную функции. Пуховые перья усиливают теплозащитную роль оперения (задерживают воздух), а нитевидные перья несут осязательную функцию.

Несущие плоскости крыла образованы маховыми перьями, отличающимися от обычных контурных большей величиной и прочностью. К костям кисти прикрепляются первостепенные маховые (рис. 98, 1), к предплечью — второстепенные (рис. 98, 2) перья. Промежуток между телом и второстепенными маховыми закрыт пучком перьев, укрепляющихся в коже плеча; их называют третьестепенными маховыми (рис. 98, 3). Прочность крыла увеличивается тем, что основания маховых перьев прикрыты несколькими слоями верхних и нижних кроющих перьев крыла. На рудименте первого пальца расположено несколько небольших плотных перьев, образующих крылышко (alula; рис. 98, 4). Хвост образован крупными рулевыми перьями, основания которых покрыты верхними и нижними кроющими хвоста.

Все перья крыла, черепицеобразно налегая друг на друга, своими опахалами образуют сплошную плоскость. Распрямляя и сгибая крыло, убедитесь, что его подвижность хорошо выражена лишь в одной плоскости; вращательные движения крайне ограничены. Это увеличивает прочность и жесткость крыла, что важно для полета.

В формировании плоскости крыла участвует эластичная складка кожи (треугольная летательная перепонка, patagium; рис. 98, 6), которая сглаживает локтевой сгиб, располагаясь впереди от локтевого сустава и соединяя передние края плеча и предплечья. Изменяя степень раскрытия крыла, птица может в значительных пределах менять его площадь, что позволяет регулировать режим полета. Разворачивая и складывая веер перьев хвоста, птица изменяет размеры его поверхности, что также важно при некоторых режимах полета, взлете и посадке.

Покрытые плотным роговым чехлом (rhamphotheca) и вытянутые вперед челюсти образуют клюв. Роговой покров верхней части клюва (надклювья) называют эпитекой, а нижней части клюва (подклювья) — гипотеккой. Основание надклювья у некоторых птиц (голуби, совы, дневные хищники, попугаи и др.) покрыто голой, слегка вздутой кожей — восковицей, богатой осязательными тельцами. У всех остальных птиц покрытая мелкими контурными перьями кожа непосредственно примыкает к роговому покрову надклювья. Форма и размеры клюва в классе птиц варьируют в очень широких пределах и отражают пищевую специализацию вида.

Узкие щелевидные парные ноздри ведут в обонятельную полость, сообщающуюся с ротовой полостью узкими щелевидными хоанами (choanae; убедитесь в этом, введя в ноздрю гибкую щетинку или стержень мелкого контурного пера с оборванным опахалом).

По бокам головы расположены крупные глаза с хорошо подвижными верхним и нижним веками и тонкой полупрозрачной мигательной перепонкой (прикреплена в переднем углу глазной щели). Кзади и книзу от глаз расположено отверстие наружного слухового прохода, прикрытое несколько видоизмененными контурными перьями; этот канал ведет к барабанной перепонке. Ограниченная ею барабанная полость (полость среднего уха) сообщается с ротовой полостью узкой слуховой, или евстахиевой, трубкой (tuba auditiva); разорвав иглой барабанную перепонку и введя туда щетинку, убедитесь, что ее конец выйдет в ротовую полость.

Перережьте ножницами суставы и мышцы в углах рта, широко раскройте клюв и осмотрите строение ротовой полости. Зубы у птиц отсутствуют. На дне ротовой полости между ветвями нижней челюсти лежит длинный, подвижный, заостренный спереди язык. В задней части языка образуются бахромки и шипики, помогающие заглатыванию пищи. Позади основания языка между двумя складками слизистой оболочки продольно расположено отверстие с зубчатыми краями — гортанная щель, ведущая в небольшую по

размерам верхнюю гортань (ларунх); она ограничена, как и у пресмыкающихся, тремя хрящами. На уровне гортанной щели начинается глотка, выстланная слизистой оболочкой с сильно выраженной складчатостью. Глотка незаметно переходит в пищевод. В ротовую полость открываются протоки нескольких пар слюнных желез (их рассмотрение требует специального препарирования).

У основания хвоста на нижней поверхности тела находится поперечная щель — отверстие клоаки (клоаса), ограниченное узким валиком голой кожи. На спинной поверхности у основания хвоста прощупывается парная копчиковая железа; раздвинув перья, легко увидеть ее сосочек. При надавливании на железу из сосочка появляется капелька секрета.

Бедро и голень у голубей (как и у большинства видов птиц) покрыты перьями. Цевка (см. с. 215) и пальцы покрыты роговыми щитками, гомологичными чешуе пресмыкающихся. Последние фаланги пальцев несут хорошо развитые роговые когти. У птиц обычно только четыре пальца, пятый исчез. Первый палец направлен назад (у многих водоплавающих и некоторых наземных видов он недоразвит или даже совсем редуцирован), а три (второй — четвертый) — вперед.

Вскрытие

1. Расправить конечности, положить голубя на спину в ванночку.
2. Сделать скальпелем продольный разрез кожи посередине груди. Введя в разрез тупую ветвь ножниц, провести разрез вперед до основания шеи и назад до клоаки. Пальцами раздвинуть кожу в стороны от разреза (рис. 99, А); при этом обнажаются киль грудины (рис. 99, А) и лежащие справа и слева от него мощные грудные мышцы (musculus pectoralis; рис. 99, 2). При их сокращении крылья опускаются. Далее пальцами разорвать кожу на шее, стараясь не повредить лежащий под кожей у основания шеи тонкостенный зоб (рис. 99, 8).

3. Вплотную к килю грудины (справа и слева от него) сделать скальпелем два глубоких разреза, чтобы скальпель дошел до тела грудины. Продолжить разрезы вперед так, чтобы скальпель скользил вдоль вилочки (слившихся ключиц), и довести разрез до плечевого сустава. Позади разрезы должны заканчиваться у заднего края грудины.

4. Скальпелем сдвигая мышцы с кости, отвернуть их влево и вправо (рис. 99, Б). Сдвигая мышцы с грудины, будьте осторожны, когда подойдете к краю грудины в верхней ее трети (рис. 99, В, 6); здесь в грудные мышцы входят из полости тела крупные кровенос-

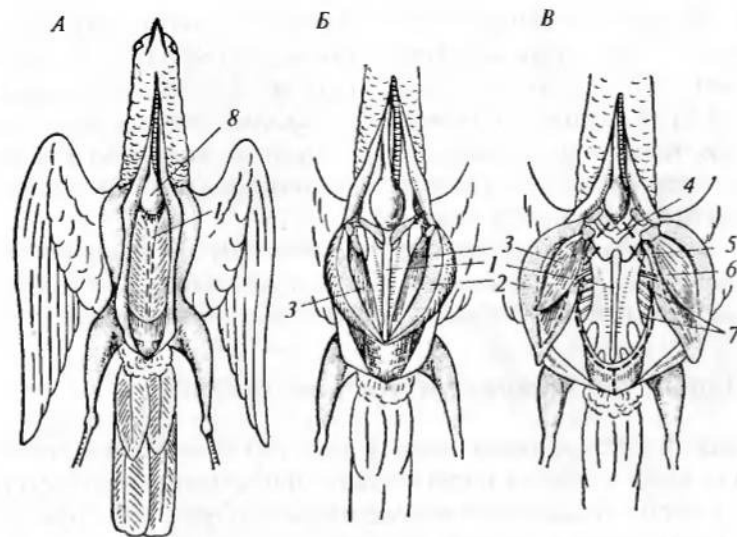


Рис. 99. Последовательность проведения вскрытия птицы:

А — сделать разрез кожи от клоаки до основания шеи; пальцами раздвинуть кожу в стороны от разреза и затем пальцами разорвать кожу на шее; стараясь не повредить тонкостенный зоб (8); Б — скальпелем прорезать мышцы по бокам киля грудины и сдвинуть их в стороны, обнажив грудину; В — ножницами разрезать ребра, прикрепляющиеся к краям грудины (положение разреза показано пунктиром; не перерезать пучки кровеносных сосудов!); перерезать коракоиды и обе ветви вилочки; снять грудину, осторожно перерезая пленки, соединяющие ее с внутренними органами: 1 — киль грудины; 2 — грудная мышца; 3 — надкоракоидная мышца; 4 — вилочка; 5 — коракоид; 6 — пучок кровеносных сосудов; уходящих в грудные мышцы; 7 — ребра; 8 — зоб

ные стволы, и нужно постараться их не повредить. Впереди переднего края грудины сдвинуть мышцы так, чтобы были видны отходящие от грудины к плечевому суставу коракоиды. Под грудной мышцей, прикрепляясь к грудине и к ее килю, лежит значительно меньшая по размерам надкоракоидная мышца (musculus suracoracoideus; рис. 99, 3); при ее сокращении крыло поднимается. Соотношение размеров этих мускулов показывает, что подъем крыла в полете требует значительно меньших затрат энергии, чем его опускание.

5. Сделать ножницами небольшой разрез брюшной стенки и, введя внутрь тупую (!) ветвь ножниц, вести разрез вперед (по обеим сторонам грудины), перерезая брюшную стенку и ребра (рис. 99, В). Очень осторожно (самыми кончиками ножниц) прорезать первое ребро; сразу за ним лежит пучок крупных кровеносных сосудов, которые нужно сохранить (рис. 99, В, 6).

6. Ножницами перерезать обе ветви вилочки и примерно по середине — оба коракоида (при этом нужно приложить заметное усилие). Затем, взяв пальцами киль, постепенно приподнимать задний край грудины, одновременно скальпелем подрезая тонкие пленки, идущие от грудины к внутренним органам (нужно резать скальпелем по кости!). Постепенно таким образом полностью освободить всю грудь и снять ее.

7. Разрезать ножницами (тупой конец внутрь) брюшную стенку до клоаки. Образовавшиеся кожно-мышечные лоскуты брюшной стенки отвести в стороны и обрезать их ножницами.

Общая топография внутренних органов

Ввести через ротовую полость в трахею оттянутый конец стеклянной трубки, слегка подуть в него: наполнятся оставшиеся неповрежденными некоторые воздушные мешки (рис. 100, 3; см. с. 197); они видны в виде полостей, ограниченных тонкими, легко растяжимыми прозрачными пленками.

При аккуратном препарировании обычно сохраняются лежащие по бокам от кишечника брюшные и задние грудные воздушные мешки. Полностью все воздушные мешки и их связь с легкими можно рассмотреть лишь на специально изготовленных инъецированных препаратах дыхательной системы.

Ознакомившись с общим расположением внутренних органов (рис. 100), приступить к последовательному рассмотрению отдельных систем в порядке, изложенном ниже.

Кровеносная система. В передней части полости тела лежит крупное сердце (сог; рис. 100, 4). Его покрывает тонкостенная околосердечная сумка (pericardium); на ней иногда бывают тонкие пленки жира. Пинцетом нужно оттянуть околосердечную сумку

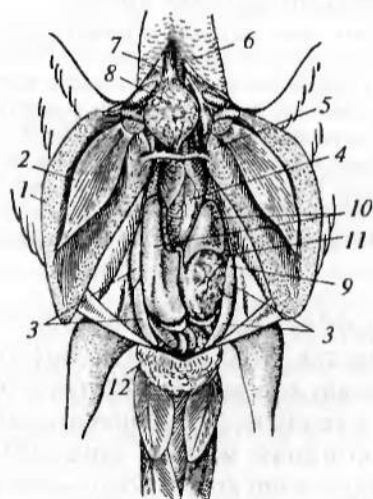


Рис. 100. Общая топография внутренних органов голубя:

1 — грудная мышца; 2 — надкоракоидная мышца; 3 — воздушные мешки (сохранившиеся); 4 — сердце; 5 — безымянные артерии; 6 — трахея; 7 — пищевод; 8 — зоб; 9 — мускульный желудок; 10 — печень; 11 — селезенка; 12 — петли кишечника

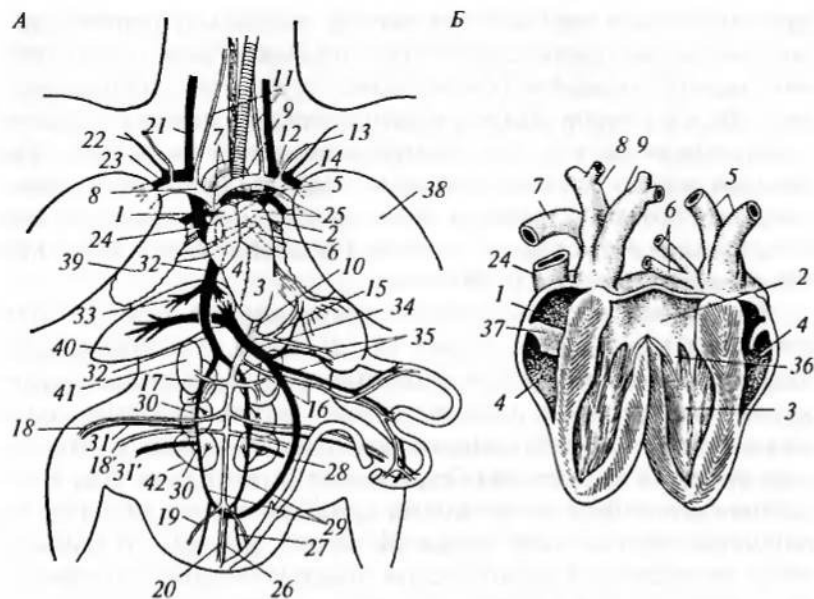


Рис. 101. Схема кровеносной системы голубя:

А — общий вид (белым цветом показаны кровеносные сосуды с артериальной кровью; черным — с венозной); Б — вскрытое сердце: 1 — правое предсердие; 2 — левое предсердие; 3 — левый желудочек; 4 — правый желудочек; 5 — легочная артерия; 6 — легочная вена; 7 — правая дуга аорты; 8 — правая безымянная артерия; 9 — левая безымянная артерия; 10 — спинная аорта; 11 — общая сонная артерия; 12 — подключичная артерия; 13 — плечевая артерия; 14 — грудная артерия; 15 — внутренностная артерия; 16 — брыжеечная артерия; 17 — почечная артерия; 18 — бедренная артерия; 18' — седалищная артерия; 19 — подвздошная артерия; 20 — хвостовая артерия; 21 — яремная вена; 22 — плечевая вена; 23 — грудная вена; 24 — правая передняя полая вена; 25 — левая передняя полая вена; 26 — хвостовая вена; 27 — внутренняя подвздошная вена; 28 — копчиково-брыжеечная вена; 29 — воротная вена почек; 30 — общая подвздошная вена; 31 — бедренная вена; 31' — седалищная вена; 32 — задняя полая вена; 33 — печеночные вены; 34 — воротная вена печени; 35 — вены пищеварительного тракта; 36 — трехстворчатый клапан между левым предсердием и левым желудочком; 37 — клапан между правым предсердием и правым желудочком; 38 — грудные мышцы; 39 — легкое; 40 — печень; 41 — семенник; 42 — почка

на вершине сердца и прорезать ножницами; введя в разрез тупой конец ножниц, осторожно разрезать сумку до сосудов и, пользуясь пинцетом и препаровальной иглой, осторожно снять ее. В верхней части сердца хорошо видны два отчетливо отделенных друг от друга относительно тонкостенных темных предсердия: более крупное правое (atrium dextrum; рис. 101, А) и несколько меньшее левое (от наблюдателя — справа; atrium sinistrum; рис. 101, 2). Границу между

предсердиями и желудочками обычно обозначает поперечная полоска жира. Желудочки светлее; граница между более толстостенным и большим по внешнему объему левым желудочком (*ventriculus sinister*; рис. 101, 3) и полностью от него отделенным правым желудочком (*ventriculus dexter*; рис. 101, 4) внешне выражена очень слабо. Таким образом, у птиц сердце четырехкамерное (два предсердия и два желудочка); правая венозная и левая артериальная половины сердца изолированы друг от друга, поэтому большой и малый круги кровообращения полностью разобщены.

От правого желудочка отходит единственный сосуд — легочная артерия (*arteria pulmonalis*; рис. 101, 5), сразу же у сердца разделяющаяся на правую и левую легочные артерии, несущие венозную кровь соответственно в правое и левое легкие. Легочные артерии можно увидеть, если пинцетом несколько оттянуть к себе лежащие прямо на предсердиях безымянные артерии (рис. 101, 8, 9). Из легких окисленная артериальная кровь по легочным венам (*vena pulmonalis dextra et vena pulmonalis sinistra*; рис. 101, 6) вливается в левое предсердие. Если пинцетом отвернуть кверху вершину сердца и пальцем слегка подавить легкое, то легочные вены станут видны отчетливее. Правый желудочек — легкие — левое предсердие — таков малый круг кровообращения.

Левый желудочек — сосуды всего тела — правое предсердие — таков большой круг кровообращения. От левого желудочка отходит единственный сосуд — правая дуга аорты (*arcus aortae dexter*; рис. 101, 7). Сразу же по выходе из сердца она отделяет два мощных артериальных ствола — правую и левую безымянные артерии (*arteria anonyma dextra et arteria anonyma sinistra*; рис. 101, 8, 9). Отослав безымянные артерии, дуга аорты проходит несколько вперед (это видно, если пинцетом осторожно оттянуть к себе правую безымянную артерию) и, круто повернув над правым бронхом на спинную сторону, направляется назад вдоль позвоночного столба как спинная аорта (*aorta dorsalis*; рис. 101, 10).

Каждая из безымянных артерий в свою очередь делится на две ветви. Одна из них — общая сонная артерия (*arteria carotis communis*; рис. 101, 11)¹ — идет в голову. Вторая, более мощная подключичная артерия (*arteria subclavia*; рис. 101, 12) почти сразу же (через 2–4 мм) вновь разделяется на два ствола: идущую в крыло плечевую артерию (*arteria brachialis*; рис. 101, 13) и ветвящуюся в мышцах грудной мощную грудную артерию (*arteria pectoralis*; рис. 101, 14).

¹ У некоторых видов птиц правая общая сонная артерия отсутствует, у других правая и левая общие сонные артерии почти сразу же после своего обособления вновь сливаются в единый ствол.

Если отвернуть влево печень и приподнять желудок и петли кишечника (для этого нужно порвать пленки воздушных мешков), станет видна проходящая вдоль позвоночного столба тонкая спинная аорта. От нее на уровне желудка отходит внутренностная, или чревная, артерия (*arteria coeliaca*; рис. 101, 15), а в 4–6 мм далее — брыжеечная артерия (*arteria mesenterica*; рис. 101, 16), они снабжают кровью печень, желудок и кишечник. На уровне почек спинная аорта отделяет парные почечные артерии (*arteria renalis*; рис. 101, 17), затем снабжающие кровью задние конечности более крупные бедренные артерии (*arteria femoralis*; рис. 101, 18) и седалищные (*arteria ischiadica*; рис. 101, 18'). После этого спинная аорта распадается на парные подвздошные (*arteria iliaca*; рис. 101, 19) и непарную хвостовую (*arteria caudalis*; рис. 101, 20) артерии.

По бокам шеи проходят парные очень мощные яремные вены (*vena jugularis*; рис. 101, 21), несущие венозную кровь из головы и шеи. Каждая яремная вена сливается с плечевой (*vena brachialis*; рис. 101, 22), идущей из крыла, и крупной грудной веной (*vena pectoralis*; рис. 101, 23), которая несет кровь от грудных мышц. В результате слияния этих трех вен с каждой стороны образуются широкие и короткие передние полые вены (*vena cava anterior dextra et vena cava anterior sinistra*; рис. 101, 24, 25). Правая передняя полая вена лежит кнаружи от правой безымянной артерии и впадает в передний край правого предсердия. Левая (от наблюдателя правая) передняя полая вена лежит кнаружи от левой безымянной артерии, далее идет по спинной стороне сердца, огибая левое предсердие, и впадает в правое предсердие рядом с задней полую веной (см. ниже; это хорошо видно, если откинуть вершину сердца вверх). Венозная пазуха у птиц не развита.

Для рассмотрения венозной системы заднего отдела тела нужно отвернуть влево печень и пальцами приподнять все петли кишечника, сдвигая их влево. Теперь видно, что от области клоаки идет несколько мелких, но отчетливо заметных вен: хвостовая (*vena caudalis*; рис. 101, 26) и парные внутренние подвздошные (*vena iliaca interna*; рис. 101, 27). Они сливаются вместе и дают начало трем венам: в брыжейке рядом с кишечником проходит через брюшную полость и впадает в печень копчиково-брыжеечная вена (*vena cossygeomesenterica*; рис. 101, 28); две другие вены — правая и левая воротные вены почек (*vena portae renalis dextra et vena portae renalis sinistra*; рис. 101, 29) — входят в задние отделы почек.

В отличие от пресмыкающихся у птиц только часть крови из воротных вен почек расходуется по капиллярам почечной ткани; значительно большая часть крови идет по крупным сосудам — продолжениям воротных вен — общим подвздошным венам (*vena*

iliaca communis; рис. 101, 30). Поэтому говорят о частичной редукции воротной системы почек у птиц. Общие подвздошные вены проходят через почки, принимая несущие кровь из задних конечностей седалищные (*vena ischiadica*; рис. 101, 31') и бедренные (*vena femoralis*; рис. 101, 31), а также почечные вены и выйдя из почек, сливаются вместе, образуя заднюю полую вену (*vena cava posterior*; рис. 101, 32). Чтобы увидеть образование задней полую вены, нужно пинцетом слегка сдвинуть в сторону семенники или яичник, прикрывающие место ее формирования. Почти сразу же после образования задняя полая вена идет в правую долю печени и проходит через нее, не давая ответвлений, а только принимая в себя печеночные вены (*vena hepatica*; рис. 101, 33); на препарате их не видно, так как они лежат внутри печени. Из печени задняя полая вена идет толстым стволом и впадает в правое предсердие.

Воротная вена печени (*vena portae hepatis*; рис. 101, 34) образована уже упоминавшейся копчиково-брыжеечной веной (рис. 101, 28) и несколькими венами (рис. 101, 35), несущими кровь от пищеварительного тракта. Почти сразу же после своего образования эта широкая вена разделяется на два коротких сосуда, входящих в правую и левую доли печени: здесь они распадаются на систему капилляров. Воротная вена печени лежит в складке брюшины, связывающей петлю двенадцатиперстной кишки с правой лопастью печени; ее можно увидеть, если приподнять кверху обе лопасти печени.

После зарисовки схемы кровеносной системы следует ознакомиться со строением сердца. Для этого надо оттянуть его несколько кверху и назад, перерезать возможно дальше от сердца выходящие из него артерии и впадающие вены и выделить этот орган. Разрезать сердце вдоль так, чтобы на одной стороне были дуга аорты с отходящими от нее безымянными артериями, а на другой — легочные артерии (рис. 101, Б). Стенки левого желудочка значительно толще, чем правого; больше и его полость. Вход из левого предсердия в левый желудочек ограничивает трехстворчатый клапан (рис. 101, 36), створки которого сухожильными нитями прикрепляются к сосочковым мышцам стенки желудочка. Этот клапан не пропускает кровь в предсердие при сокращении (систоле) желудочка. Вход из правого предсердия в правый желудочек закрывает более простой мышечный клапан (рис. 101, 37). Вводя иглу в правую дугу аорты и в одну из легочных артерий, можно увидеть, где они выходят из желудочков. Входы в артерии закрыты полулунными клапанами, которые не дают крови вновь возвращаться в желудочки, когда начинается их расслабление (диастола).

Дыхательная система. Через ноздри и внутренние отверстия обонятельной полости — хоаны — воздух попадает в ротовую полость. Далее дыхательный путь идет через гортанную щель в верхнюю гортань и далее в трахею (*trachea*; см. рис. 100, б). Она представляет собой длинную гибкую трубку, поддерживаемую плотными хрящевыми (иногда частично окостеневающими) кольцами. В связи с удлинением шеи у птиц трахея значительно длиннее, чем у пресмыкающихся. Войдя в полость тела, она на уровне сердца разделяется на два бронха (рис. 102, 2), впадающих в правое и левое легкие и там сильно ветвящихся.

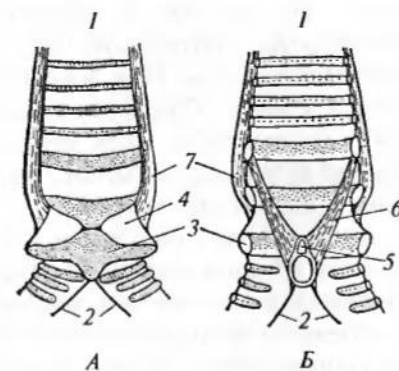


Рис. 102. Нижняя гортань голубя:

А — внешний вид; Б — продольный разрез: 1 — трахея; 2 — бронхи; 3 — нижнее кольцо трахеи; 4 — голосовая перепонка; 5 — козелок; 6 — полулунная складка; 7 — бронхо-трахейные мышцы

Нижняя часть трахеи и начальные участки бронхов образуют характерную только для птиц нижнюю гортань (*synginx*; рис. 102) — голосовой аппарат, строение которого очень сильно варьирует у разных видов птиц. Между нижним (рис. 102, 3)¹ и вышерасположенным кольцом трахеи натянута тонкая пленка — голосовая перепонка (рис. 102, 4). От места соединения бронхов внутрь полости нижней гортани вдается хрящевой выступ — козелок (рис. 102, 5), от которого к дорсальной стенке трахеи проходит тонкая, так называемая полулунная складка слизистой оболочки (рис. 102, 6). Колебания полулунной складки и голосовой перепонки, возникающие при прохождении воздуха через нижнюю гортань при вдохе и выдохе, служат источником звуков. Узкие полоски бронхо-трахейных мышц (рис. 102, 7), лежащие по бокам нижней части трахеи и начальных участков бронхов, изменяют натяжение голосовых перепонки, меняя высоту издаваемых звуков и их модуляцию.

Парные легкие (*pulmones*) птиц невелики по размерам и плотно прикреплены к ребрам по бокам позвоночного столба. Их хорошо видно, если несколько сдвинуть в сторону печень. Разрезав одно из легких скальпелем, можно увидеть плотное губчатое строение легких. От легких у птиц отходят воздушные мешки (*saccus pneu-*

¹ У некоторых птиц это кольцо разрастается в большое костное вздутие — барабан, служащий для усиления издаваемых звуков.

maticus; см. рис. 100, 3), представляющие собой выросты слизистой оболочки проходящих через легочную ткань ventральных ответвлений бронхов. При вскрытии воздушные мешки рвутся, а их остатки в виде обрывков тонких пленок видны на ventральной поверхности легких. При внимательном рассмотрении на заднебоковой поверхности легкого удается увидеть мелкие отверстия — входы в воздушные мешки.

Акт дыхания птиц, как и у всех амниот, осуществляется движениями грудной клетки. Благодаря сокращениям реберных мышц и подвижности ребер тело грудины отходит от позвоночного столба, объем полости тела увеличивается, растягиваются эластичные воздушные мешки, воздух засасывается в легкие и в задние воздушные мешки (задние грудные и брюшные); в растягивающиеся передние воздушные мешки (межключичный и передние грудные) при этом засасывается воздух из легких. При выдохе грудьна придвигается к позвоночному столбу, тело грудины и внутренние органы сдавливают воздушные мешки, и уже прошедший через легкие воздух из передних воздушных мешков выдавливается в трахею, выводится наружу, а свежий воздух из задних воздушных мешков нагнетается в легкие. Таким образом, у птиц практически непрерывно — и во время вдоха, и во время выдоха — через легкие в одном направлении идет поток свежего воздуха. Такое своеобразное строение дыхательной системы птиц обеспечивает интенсивное насыщение крови кислородом.

Пищеварительная система. Пищеварительная система начинается ротовой полостью. За основанием языка и гортанной щелью лежит вход в пищевод (oesophagus; см. рис. 100, 7; рис. 103, А) — длинную, легко растяжимую тонкостенную трубку, идущую под кожей вдоль шеи. Начальные участки пищевода отчетливо видны при введении в него через рот ручки препаровальной иглы. В нижней части шеи у голубей образуется двухлопастное расширение пищевода — зоб (ingluvies; см. рис. 100, 8; рис. 103, 2). Он служит для накопления и размягчения пищи (слюной и слизью, выделяемой железами стенок пищевода), а также частичного ее переваривания ферментами, забрасываемыми из железистого желудка¹. В период выкармливания птенцов у взрослых голубей усиленно делящиеся клетки слизистой оболочки зоба слушаются в его просвет, образуя творожистую массу («молочко»), отрыжкой которого голуби выкармливают птенцов².

¹ У многих птиц, например у вороновых, зоб отсутствует.

² Кроме голубей, выкармливают своих птенцов выделениями стенок пищевода трубконосые, фламинго и некоторые другие птицы.

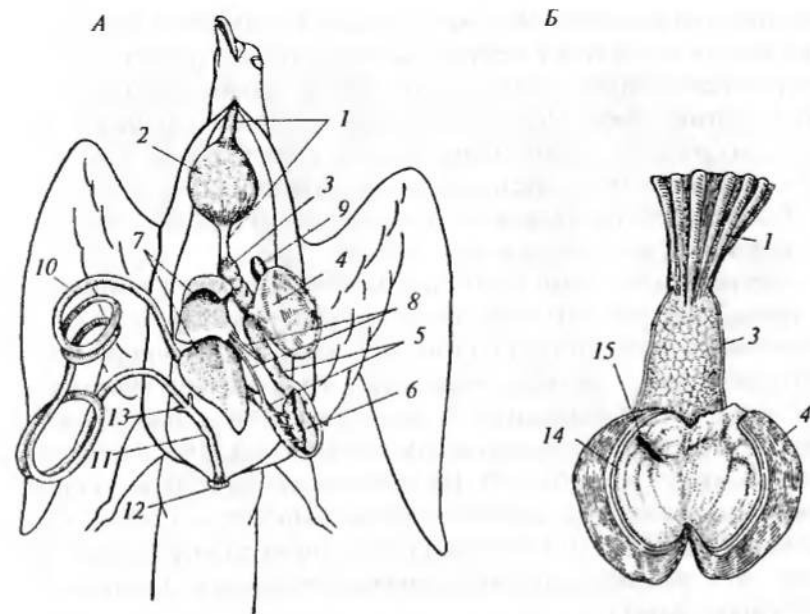


Рис. 103. Схема пищеварительной системы голубя:

А — общий вид; Б — вскрытый желудок: 1 — пищевод; 2 — зоб; 3 — железистый желудок; 4 — мускульный желудок; 5 — двенадцатиперстная кишка; 6 — поджелудочная железа; 7 — печень; 8 — желчные протоки; 9 — селезенка; 10 — петли тонкой кишки; 11 — прямая кишка; 12 — клоака; 13 — слепые кишки; 14 — кутикула мускульного желудка; 15 — вход в двенадцатиперстную кишку

Продолжающийся после зоба короткий участок пищевода без резкой внешней границы переходит в более толстостенный железистый желудок (proventriculus; рис. 103, 3); его видно, если приподнять и сдвинуть кверху (от себя) правую долю печени. Железистый желудок переходит в резко отграниченный от него мускульный желудок (ventriculus; см. рис. 100, 9; рис. 103, 4), имеющий плотные, толстые мышечные стенки. Желудок подвешен к спинной стенке полости тела на тонкой складке брюшины — брыжейке.

От мускульного желудка рядом с впадением в него железистого отходит двенадцатиперстная кишка (duodenum; рис. 103, 5), образующая узкую петлю, которая плотно охватывает компактную, обычно буровато-желтоватого цвета поджелудочную железу (pancreas; рис. 103, 6). Слегка отодвинув поджелудочную железу от восходящего колена двенадцатиперстной кишки, можно увидеть три протока железы, впадающие в кишку.

Печень (hepar; см. рис. 100, 10; рис. 103, 7) прикрывает железистый и большую часть мускульного желудка; правая ее лопасть

заметно больше левой. Желчного пузыря у голубя нет (у большинства других видов птиц желчный пузырь хорошо развит). Если отвернуть обе лопасти печени кверху, станут видны два тонких желчных протока (ductus choledochus; рис. 103, 8), отходящих от центрального участка печени; один впадает в дистальную, другой — в проксимальную часть двенадцатиперстной кишки.

Около спинной поверхности мускульного желудка лежит темно-красная селезенка (lien; рис. 103, 9).

Двенадцатиперстная кишка незаметно переходит в тонкую кишку (intestinum; рис. 103, 10), петли которой подвешены к спинной поверхности полости тела на тонкой пленке — кишечной брыжейке (mesenterium). Тонкая кишка птиц относительно много длиннее, чем у пресмыкающихся. В тазовой области тонкая кишка переходит в короткую прямую кишку (rectum; рис. 103, 11), впадающую в клоаку (рис. 103, 12). На границе между тонкой кишкой и прямой расположены короткие парные выросты — слепые кишки (caecum; рис. 103, 13). У большинства птиц их размеры очень невелики, но у растительноядных куриных, например перепела, слепые кишки длинные.

После рассмотрения основных отделов пищеварительной системы следует вскрыть (ножницами) желудок и пищевод (рис. 103, Б). Внутренняя стенка пищевода образует многочисленные продольные складки, обеспечивающие его легкую растяжимость. Стенки железистого желудка заметно толще стенок пищевода. Его внутренняя слизистая оболочка имеет сетчатый вид; на ее поверхности разбросаны многочисленные отверстия желез (рассмотрите в лупу), выделяющих пищеварительные ферменты. Мускульный желудок имеет очень мощные мускулистые стенки, а его внутренняя поверхность выстлана плотной рогоподобной кутикулой — затвердевшим секретом желез этого отдела желудка. Сильные, ритмичные сокращения мускульного желудка обеспечивают перетирание пищи. Этому помогают складки и утолщения кутикулы, а также камешки, заглатываемые птицами и задерживающиеся в полости мускульного желудка. Дифференцировка желудка на два отдела — приспособление для очень сильного измельчения пищи при отсутствии зубов, а также для более полного и более быстрого ее переваривания.

Мочеполовая система. Как и у всех амниот, парные почки (ren; рис. 104, А) птиц метанефрического типа. Они довольно велики по размерам, отчетливо дольчатые (у голубя каждая состоит из трех долей) и лежат в углублениях тазового пояса, тесно с ним срастаются. От внутренней поверхности каждой почки на границе между

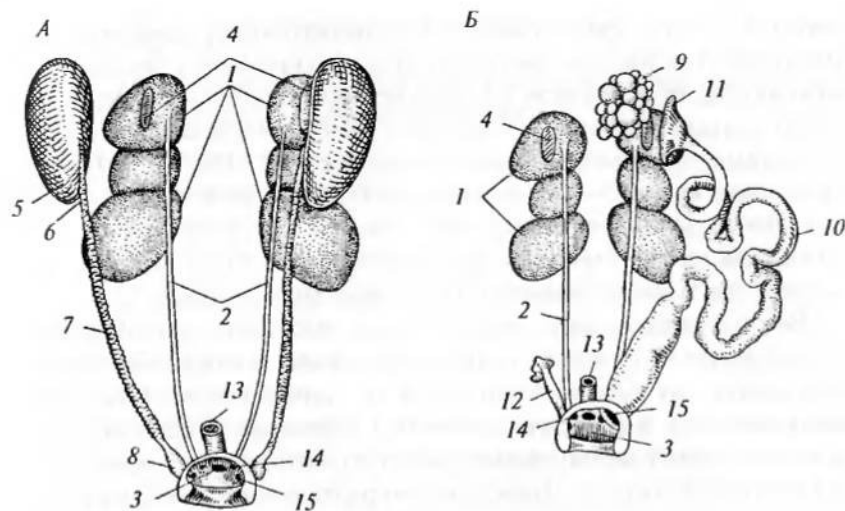


Рис. 104. Мочеполовая система голубя:

А — самец; Б — самка; 1 — почки; 2 — мочеточник; 3 — полость клоаки; 4 — надпочечник; 5 — семенник; 6 — придаток семенника; 7 — семяпровод; 8 — семенной пузырек; 9 — яичник; 10 — левый яйцевод; 11 — воронка яйцевода; 12 — остаток редуцированного правого яйцевода; 13 — прямая кишка; 14 — мочеовое отверстие; 15 — половое отверстие

передней и средней лопастью отходит тонкая прямая трубочка — мочеточник (ureter; рис. 104, 2); он проходит сбоку от позвоночника и впадает в клоаку. На вентральной поверхности почек, около их переднего края, располагаются небольшие, обычно желтого цвета компактные тельца — надпочечные железы, или надпочечники (glandula suprarenalis; рис. 104, 4); у самцов они обычно закрыты семенниками.

Половые железы самцов — беловатые парные овальные семенники (testis; рис. 104, 5) — лежат около передних концов почек. К внутренней поверхности каждого семенника примыкает очень небольшое, плохо видимое вздутие — придаток семенника (epididymis; рис. 104, 6), представляющий собой остаток мезонефрической почки. От придатка семенника отходит тонкий семяпровод (vas deferens; рис. 104, 7), гомологичный вольфову каналу. Семяпроводы идут параллельно мочеточникам по спинной стороне брюшной полости и впадают в клоаку.

У самок у передней доли левой почки лежит непарный, имеющий зернистое строение яичник (ovarium; рис. 104, 9); правый яичник у птиц редуцируется. К периоду размножения зернистость

яичника сильно увеличивается и становятся ясно различимыми отдельные фолликулы, внутри которых формируются богатые желтком яйцеклетки. В связи с редукцией правого яичника редуцируется и правый яйцевод (у некоторых самок иногда бывает заметен его рудимент). Левый яйцевод (oviductus; рис. 104, 10) — гомолог мюллерова канала — представляет собой длинную трубку, широкой воронкой (infundibulum; рис. 104, 11) открывающуюся в полость тела около вершины левой почки. Задний конец яйцевода заметно утолщен и впадает в левую половину клоаки.

Вне периода размножения яйцевод имеет вид тонкой трубки, прилегающей к спинной стороне брюшной полости. К моменту яйцекладки он сильно утолщается и удлиняется; одновременно увеличиваются и размеры воронки. Созревшая яйцеклетка через разрыв стенки фолликула выпадает в полость тела и затем попадает в воронку яйцевода. Движением мерцательного эпителия воронки и гладкой мускулатуры стенок яйцеклетка перегоняется в яйцевод, где происходит оплодотворение. Сокращениями стенок яйцевода яйцо передвигается по направлению к клоаке; вокруг него за счет выделений желез стенок яйцевода формируются сложные оболочки: толстая белковая оболочка — собственно белок яйца, тоненькие пленки подскорлуповых оболочек и известковая скорлупа.

Клоака (cloaca; рис. 104, 3) — полость, в которую открываются прямая кишка, парные мочеточники и парные семяпроводы (у самцов) или непарный яйцевод (у самок). Мочевого пузыря у птиц нет, и попадающая по мочеточникам в клоаку моча выводится непосредственно наружу. В задний отдел клоаки впадает проток лежащей на ее спинной поверхности фабрициевой сумки. Она хорошо развита у птенцов, затем сильно уменьшается и обычно исчезает у птиц, достигших половой зрелости. Фабрициева сумка служит органом, продуцирующим лимфатические клетки. Клоака открывается наружу поперечным отверстием, в стенках которого располагаются раскрывающие и закрывающие его мышцы.

Тема 16. СКЕЛЕТ ПТИЦЫ

Систематическое положение объекта

Подтип Позвоночные, Vertebrata

Класс Птицы, Aves

Отряд Воробьинообразные, Passeriformes

Представитель — Серая ворона, *Corvus cornix* L.

Материал и оборудование

Для занятий важно иметь хотя бы один смонтированный скелет птицы. На одного-двух студентов необходимы:

1. Разборный скелет вороны — 1 комплект.
2. Препаровальные иглы — 2.

Задание

Уяснить особенности строения скелета птиц. Сделать следующие зарисовки:

1. Череп вороны сбоку.
2. Череп вороны снизу.
3. Скелет туловища сбоку (включая позвоночный столб, пояс передних конечностей, грудину, ребра, тазовый пояс).
- *4. Тазовый пояс и сложный крестец снизу.
5. Скелет крыла.
6. Скелет задней конечности.
- *7. Первый, второй и один из задних шейных позвонков (вид сбоку).

Описание скелета

В скелете птиц отчетливо выражены черты, связанные с приспособлением к полету. Плоские кости обычно очень тонкие, губчатые. В больших трубчатых костях хорошо развиты полости, заполненные костным мозгом или воздухом. Все это обеспечивает повышенную прочность скелета и заметно облегчает его. Нужно, однако, иметь в виду, что общая масса скелета птиц составляет 8–18% от массы тела, т. е. примерно столько же, сколько и у млекопитающих (6–14% веса тела), хотя у последних кости толще, а воздушные полости в них отсутствуют. Это объясняется тем, что у птиц значительно больше относительная длина скелетных элементов конечностей и некоторых других костей.

Скелет птиц подразделяется на осевой скелет, грудную клетку (грудина и ребра), череп, скелет конечностей и их поясов.

Осевой скелет. Грудная клетка. Осевой скелет, или позвоночный столб (*columna vertebralis*), как и у пресмыкающихся, разделяется на пять отделов: шейный, грудной, поясничный, крестцовый и хвостовой.

Шейный отдел очень подвижен (птицы легко поворачивают голову на 180°, некоторые даже на 270°). Число шейных позвонков варьирует в широких пределах: от 11 (попугай) до 23–25 (лебеди, утки); у вороны, голубя 14 шейных позвонков.

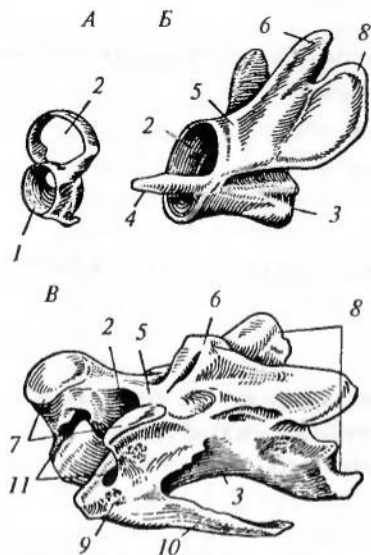


Рис. 105. Шейные позвонки вороны:

A — атлант; *B* — эпистрофей; *B* — средний шейный позвонок: 1 — сочленовная ямка для затылочного мыщелка; 2 — канал для спинного мозга; 3 — тело позвонка; 4 — зубо-видный отросток; 5 — верхняя дуга; 6 — остистый отросток; 7 — передние сочленовные отростки; 8 — задние сочленовные отростки; 9 — поперечный отросток; 10 — шейное ребро; 11 — позвоночное отверстие

затылочным отделом черепа и другими шейными позвонками. Над телом позвонка расположена хорошо развитая верхняя дуга (рис. 105, 5), через просвет которой проходит спинной мозг.

Остальные шейные позвонки имеют гетероцельное строение: довольно длинное тело каждого позвонка (*corpus vertebrae*; рис. 105, 3) на передней и задней стороне имеет седловидные сочленовные поверхности. Такой характер сочленения при значительной подвижности позвонков друг относительно друга как в вертикальной, так и в горизонтальной плоскостях надежно препятствует их взаимному скручиванию и возможному повреждению спинного мозга. Это обеспечивает наряду со сложной системой дифференцированных шейных мышц большую подвижность шеи, что очень важ-

Первый шейный позвонок — атлас, или атлант (*atlas*; рис. 105, *A*), имеет форму кольца. На нижней части его передней поверхности есть глубокая сочленовная ямка, в которую входит затылочный мыщелок черепа; на нижней задней поверхности — сочленовная плоскость для соединения со вторым шейным позвонком. Просвет полости кольца разделен на две части поперечной сухожильной, обычно окостеневающей связкой: через верхнюю проходит спинной мозг, а в нижней помещается зубо-видный отросток второго позвонка.

Второй шейный позвонок — эпистрофей (*epistrophus*; рис. 105, *B*) — имеет хорошо развитое тело с направленным вперед зубо-видным отростком (рис. 105, 4). По происхождению зубо-видный отросток — тело первого позвонка, обособившееся и сросшееся с телом второго позвонка. Сбоку расположены поперечные отростки. К ним крепятся шейные мышцы, соединяющие второй позвонок с

но для птиц (компенсация неподвижного скелета туловища, возможность менять положение центра тяжести в полете, сгибая и выпрямляя шею, возможность сложных движений головы при чистке оперения, постройке гнезда и т. п.).

Над телом позвонка расположена верхняя дуга (*arcus neuralis*; рис. 105, 5), заканчивающаяся остистым отростком (*processus spinosus*; рис. 105, 6); в канале дуги проходит спинной мозг. От передней и задней поверхности дуги отходят парные сочленовные отростки (рис. 105, 7, 8), соединяющиеся с такими же отростками соседних позвонков. Такой тип сочленения обеспечивает прочность соединения позвонков друг с другом при сохранении значительной подвижности. От боковой поверхности верхних дуг позвонков отходят короткие поперечные отростки (*processus transversus*; рис. 105, 9). Птицы, как и пресмыкающиеся, имеют шейные ребра (рис. 105, 10); они рудиментарны, и только последние одно-два шейных ребра достаточно длинные и подвижны (рис. 106, 3), но не доходят до грудины. Типичное шейное ребро прирастает своей головкой к телу позвонка, а бугорком — к поперечному отростку. Таким путем образуются позвоночные отверстия (*foramen transversarium*; рис. 105, 11), создающие с обеих сторон шеи каналы, по которым проходят позвоночная артерия и шейный симпатический нерв. Эта костная защита артерии и нерва особенно важна при длинной, очень подвижной шее.

Грудной отдел у вороны представлен шестью позвонками (у других видов птиц их может быть до 10), часть которых может у некоторых птиц срастаться друг с другом, образуя спинную кость (*dorsale*; рис. 106, 2).

К грудным позвонкам подвижно причленяются грудные ребра (*costa*; рис. 106, 4); число их пар равно числу грудных позвонков. Это плоские, слегка изогнутые костные пластинки, состоящие из двух подвижно соединенных друг с другом отделов — спинного и брюшного. Верхний конец спинного отдела ребра имеет два сочленовных отростка: бугорок, причленяющийся к поперечному отростку, и головку, сочленяющуюся с телом позвонка. Нижний конец брюшного отдела ребра подвижно сочленяется с телом грудины (*sternum*; рис. 106, 6). Подвижное соединение ребер с грудиной и позвоночным столбом вместе с подвижным сочленением спинного и брюшного отделов ребра обеспечивает возможность значительных изменений объема полости тела путем опускания грудины вниз и поднятия ее к позвоночнику. Подвижность ребер обусловлена сокращениями сильно развитой реберной мускулатуры; эффективность работы межреберных мышц повышается благодаря

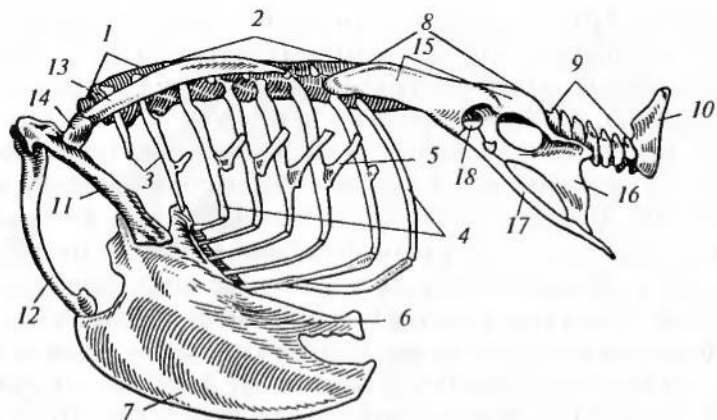


Рис. 106. Скелет туловища вороны сбоку:

1 — последние шейные позвонки; 2 — сросшиеся грудные позвонки (спинная кость); 3 — шейные ребра; 4 — грудные ребра; 5 — крючковидный отросток; 6 — тело грудины; 7 — киль грудины; 8 — сложный крестец; 9 — подвижные хвостовые позвонки; 10 — пигостиль; 11 — коракоид; 12 — вилочка; 13 — лопатка; 14 — суставная впадина для головки плеча; 15 — подвздошная кость; 16 — седалищная кость; 17 — лобковая кость; 18 — вертлужная впадина для сочленения с головкой

костным образованиям — крючковидным отросткам (*processus uncinatus*; рис. 106, 5) ребер, укрепляющимся на спинном отделе и налегающим на последующее ребро.

Грудина, или грудная кость (*sternum*; рис. 106, 6), — широкая и длинная, вогнутая изнутри костная пластинка, несущая по средней линии высокий костный гребень — киль грудины (*crista sterni*; рис. 106, 7). Резкое увеличение поверхности грудины, обусловленное как ее разрастанием, так и образованием киля, — прямое приспособление к полету; оно обеспечивает возможность прикрепления мощных мышц, приводящих в движение крыло. На переднем конце грудины по бокам киля расположены большие сочленовные площадки, необходимые для прочного прикрепления к телу грудины коракоидов (рис. 106, 11). На боковых краях грудины размещаются мелкие углубления — места сочленения с нижними концами брюшных отделов ребер.

За грудным отделом позвоночного столба расположен сложный крестец (*synsacrum*; рис. 106, 8; рис. 107), представляющий собой слившиеся в общую монолитную кость все поясничные (у ворон и голубей 6), все крестцовые (почти у всех видов птиц 2) и часть хвостовых (3–8) позвонков. Сложный крестец неподвижно срастается с последним грудным позвонком. Границы между отделами в сложном крестце провести трудно; крестцовые позвонки

(рис. 107, 2) бывают заметны лишь по отверстиям между их поперечными отростками и подвздошными костями. Кости тазового пояса (с. 214) так же неподвижно срастаются с позвонками сложного крестца.

Благодаря срастаниям позвонков туловищный участок осевого скелета птиц представляет собой прочное, монолитное образование, обеспечивающее неподвижность туловища, что крайне важно при полете. Образование сложного крестца, слившегося с костями тазового пояса, создает прочную опору для задних конечностей, на которые давит вся тяжесть тела при движении птицы по земле (рис. 107).

Число свободных, подвижно соединенных друг с другом хвостовых позвонков (рис. 106, 9) у птиц невелико (от 5 до 9; у вороны и голубя — обычно 7). Последние хвостовые позвонки (4–8) сливаются в вертикально уплощенную пластинку — копчиковую кость (*pygostyle*; рис. 106, 10), к боковым поверхностям которой веером прикрепляются основания рулевых перьев. Укорочение хвостового скелета увеличивает общую компактность тела (важно с точки зрения аэродинамики). Характер прикрепления рулевых перьев позволяет использовать хвост в полете (добавочная несущая плоскость) и при посадке (торможение).

Череп. Череп птиц тропибазального типа (мозг лежит не между глазницами, а позади них). По сравнению с пресмыкающимися значительно увеличен объем мозговой полости, большие глазницы, появление клюва, полное исчезновение зубов, у большинства птиц хорошо заметно смещение вниз большого затылочного отверстия. Кости черепа настолько тонки, что соединение их друг с другом при помощи швов становится невозможным. Поэтому у птиц большинство костей черепа сливается друг с другом, так что границы между ними хорошо видны только на черепе птенцов. Тонкие кости и редукция зубов сильно облегчают скелет головы. В то же время сложная губчатая внутренняя структура костей черепа сохраняет высокую прочность.

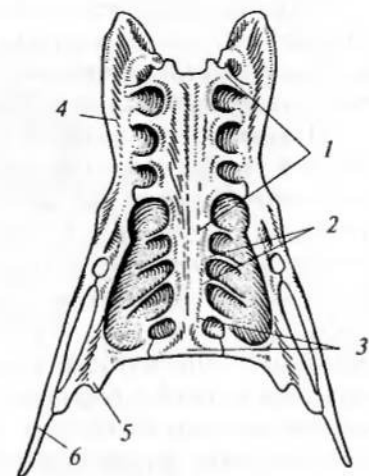


Рис. 107. Сложный крестец вороны (вид снизу):

1 — поясничные позвонки; 2 — крестцовые позвонки; 3 — хвостовые позвонки; 4 — подвздошная кость; 5 — седалищная кость; 6 — лобковая кость

Череп (cranium) делится на мозговой череп (neurocranium), включающий собственно мозговую (черепную) коробку, носовой отдел и область глазниц, и висцеральный череп (splanchnocranium), к которому относятся челюсти (клюв), кости нёба и подъязычный аппарат.

Начнем рассмотрение черепа с затылочной области. На задне-нижней стенке черепной коробки находится большое затылочное отверстие (foramen occipitale magnum; рис. 108, 1), окруженное четырьмя сросшимися затылочными костями. Вентрально расположена основная затылочная кость (basioccipitale; рис. 108, 2), по бокам — парные боковые затылочные кости (occipitale laterale или exoccipitale; рис. 108, 3). Основная и боковые затылочные кости образуют единственный, как и у пресмыкающихся, затылочный мыщелок (condylus occipitalis; рис. 108, 5), сочленяющий череп с первым шейным позвонком. Над затылочным отверстием располагается верхняя затылочная кость (supraoccipitale; рис. 108, 4).

Спереди от верхней и боковых затылочных костей лежат парные теменные кости (parietale; рис. 108, 6). Крышу черепа над глазницами, верхние и задние стенки глазниц и всю переднюю часть мозговой коробки образуют длинные и широкие лобные кости (frontale; рис. 108, 7). Впереди лобных костей у основания клюва лежат парные носовые кости (nasale; рис. 108, 8) с двумя отростками: верхний идет вперед сбоку от гребня клюва и ограничивает носовое отверстие сверху, верхнечелюстной — вперед и вниз к одноименной кости и ограничивает носовое отверстие сзади. Боковую часть мозговой коробки образуют парные крупные чешуйчатые кости (squamosum; рис. 108, 9), лежащие книзу от лобных и спереди от теменных и боковых затылочных костей. Верхняя височная дуга у птиц отсутствует. Чешуйчатая кость прикрывает ушные кости, которые срастаются вместе и образуют костные стенки среднего и внутреннего уха; снаружи они обычно не видны. При хорошем препарировании черепа в центре ушного прохода (рис. 108, 10) виден конец тонкой столбчатой косточки (или стремени, stapes), образовавшейся в результате окостенения подвеса (hyomandibulare) — верхнего элемента подъязычной дуги.

Ниже лобных костей переднюю часть мозговой коробки (она является также задней стенкой глазницы) образуют небольшие парные боковые клиновидные кости (laterosphenoidum; рис. 108, 11). Практически почти всю тонкую межглазничную перегородку образует непарная средняя обонятельная кость (mesethmoidum; рис. 108, 12). Передние стенки глазницы обычно образуют парные слезные кости (lacrimale; рис. 108, 13); у вороны и других воробьиных птиц они очень малы, и основную часть передней стенки глазницы заполняет отросток средней обонятельной кости.

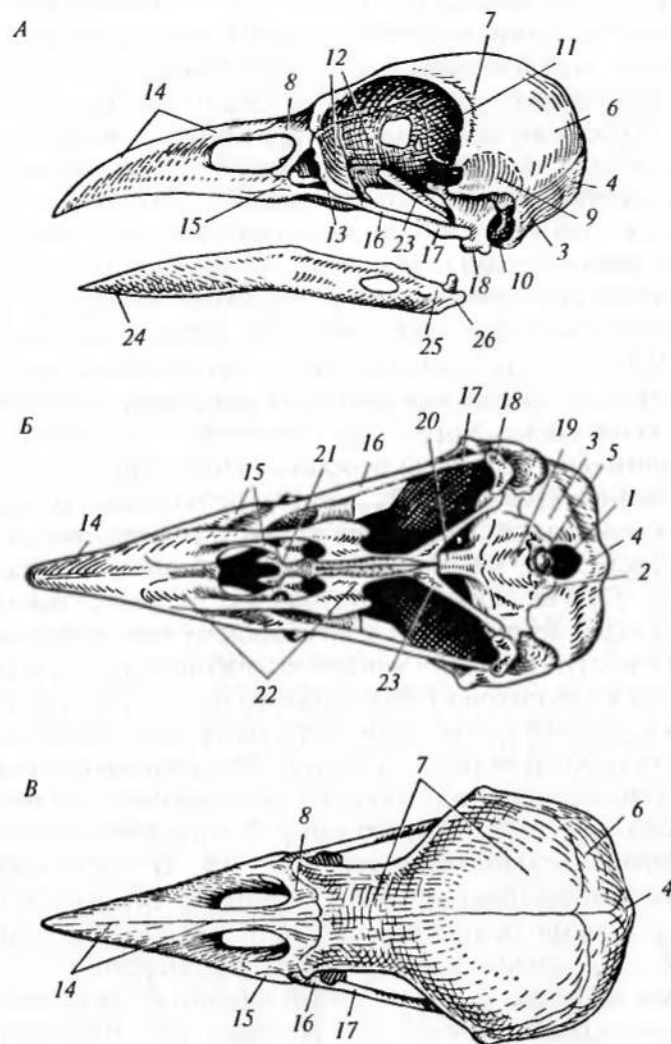


Рис. 108. Череп вороны:

А — сбоку; Б — снизу; В — сверху: 1 — большое затылочное отверстие; 2 — основная затылочная кость; 3 — боковая затылочная кость; 4 — верхняя затылочная кость; 5 — затылочный мыщелок; 6 — теменная кость; 7 — лобная кость; 8 — носовая кость; 9 — чешуйчатая кость; 10 — наружный слуховой проход; 11 — боковая клиновидная кость; 12 — средняя обонятельная кость; 13 — слезная кость; 14 — предчелюстная кость; 15 — верхнечелюстная кость; 16 — скуловая кость; 17 — квадратно-скуловая кость; 18 — квадратная кость; 19 — основная височная кость (парасфеноид); 20 — клювовидный отросток (рострум) парасфеноида; 21 — сошник; 22 — нёбная кость; 23 — крыловидная кость; 24 — зубная кость; 25 — сочленовная кость; 26 — угловая кость

Клюв птицы состоит из двух частей: надклювья, образованного предчелюстными, верхнечелюстными и носовыми костями, и подклювья. Большую часть надклювья составляют рано сливающиеся воедино предчелюстные кости (praemaxillare; рис. 108, 14). Спереди они образуют выпуклую сверху и слегка вогнутую снизу вершину клюва, а назад продолжают в виде трех парных отростков: 1) лобные отростки соединяются с верхними отростками носовых костей и образуют верхний гребень клюва (ограничивают носовое отверстие сверху и спереди); 2) верхнечелюстные отростки ограничивают носовое отверстие сбоку; 3) нёбные отростки образуют костное дно надклювья (они входят в состав твердого нёба). Небольшие верхнечелюстные кости (maxillare; рис. 108, 15) образуют лишь заднюю нижнюю часть надклювья, соединяясь спереди с одноименными отростками предчелюстных костей; снизу к ним примыкают (сливаясь) передние концы нёбных костей.

От заднего края верхнечелюстной кости отходит назад тонкая костная перекладина, состоящая из двух слившихся костей — скуловой (jugale; рис. 108, 16) и квадратно-скуловой (quadratojugale; рис. 108, 17). По своему положению это типичная нижняя дуга, поэтому череп птиц относят к диапсидному типу с редуцированной верхней дугой. Задним концом квадратно-скуловая кость приключается к квадратной кости (quadratum; рис. 108, 18). Нижний конец квадратной кости образует суставную поверхность для приключения нижней челюсти, а другой, удлинённый ее конец подвижно сочленяется с чешуйчатой и переднеушной костями.

Посмотрим теперь на череп снизу. В основании черепа, впереди основной затылочной кости (рис. 108, 2) лежит небольшая клиновидная кость (basisphenoideum). Она полностью прикрыта широкой основной височной костью (basitemporale; рис. 108, 19) — производной парасфеноида. Передняя часть парасфеноида сохраняется в виде направленного вперед узкого клювовидного отростка (rostrum parasphenoidei; рис. 108, 20). Под его передним концом лежит сошник (vomer; рис. 108, 21); по бокам сошника располагаются хоаны — внутренние отверстия ноздрей.

Нёбные отростки предчелюстных и верхнечелюстных костей сливаются с удлинёнными парными нёбными костями (palatinum; рис. 108, 22) и образуют костное дно надклювья, а нёбные отростки верхнечелюстных костей в виде узких пластинок свободно выступают в сторону средней линии, частично заслоняя сошник. Задние, имеющие сложный профиль, концы нёбных костей налегают на клювовидный отросток парасфеноида. В этом месте к нёбным костям приключаются (суставом) парные крыловидные

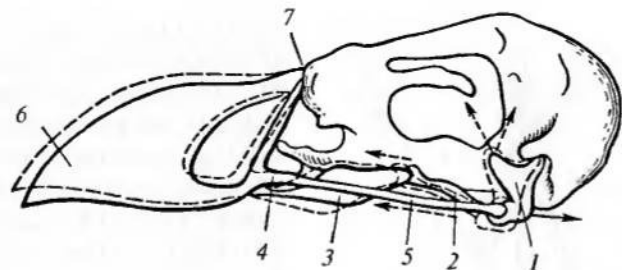


Рис 109. Схема кинетизма черепа птицы. Сплошной линией и пунктиром показано изменение положения надклювья при движении костного нёба:

1 — квадратная кость; 2 — крыловидная кость; 3 — нёбная кость; 4 — скуловая кость; 5 — квадратно-скуловая кость; 6 — надклювье; 7 — место перегиба носовых костей

кости (pterygoideum; рис. 108, 23), задние концы которых также суставом соединяются с квадратными костями.

Эти элементы твердого нёба имеют очень важное значение для движения клюва (рис. 109). Если сокращаются мышцы, соединяющие направленный вперед длинный глазничный отросток квадратной кости со стенками глазницы, то направленный вниз конец квадратной кости несколько подвигается вперед и толкает вперед как крыловидные и нёбные кости (место сочленения этих костей скользит по клювовидному отростку парасфеноида, на который они налегают), так и квадратно-скуловую и скуловую кости. Сила давления по этим двум костным мостикам передается на основание надклювья, благодаря чему вершина надклювья приподнимается кверху. При этом прогибаются кости у основания гребня надклювья, в области «переносицы». Перегиб облегчен очень сильным истончением костей в этом месте; у ряда видов здесь образуется настоящий сустав. При сокращении мышц, соединяющих череп с нижней челюстью, нижний конец квадратной кости сдвигается назад, оттягивая на себя эти костные связи, и вершина клюва сдвигается книзу¹.

Описанный сложный костный механизм движения твердого нёба (основа его — подвижно соединенная с черепом сложной формы квадратная кость) дополняется системой дифференцированных челюстных мышц. Все это обеспечивает возможность довольно разнообразных движений клюва, облегчающих захват до-

¹ Кинетизм (подвижность) надклювья можно хорошо продемонстрировать на тщательно очищенных черепах гуся, крупной чайки и других птиц или на деревянной схеме — модели черепа.

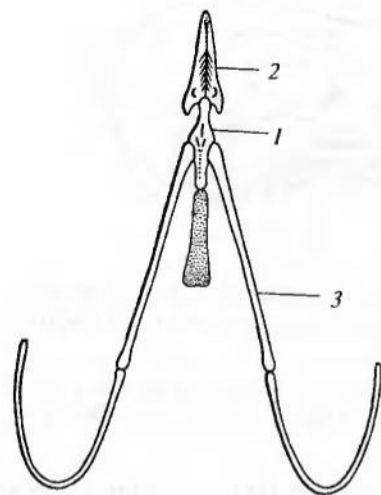


Рис. 110. Подъязычный аппарат вороны:

1 — тело; 2 — скелет собственно языка (производный гиондов); 3 — рожок (производное первой жаберной дуги)

ков и общей подвижности подъязычного аппарата язык может выдвигаться вперед почти на длину клюва, что облегчает захват добычи.

Конечности и их пояса. Пояс передних конечностей (плечевой пояс) птиц образован парными коракоидами, лопатками и ключицами. Мощные удлиненные коракоиды (*coracoideum*; см. рис. 106, 11) своими расширенными нижними концами прочно соединяются малоподвижными суставами с передним краем грудины. Между передними концами коракоидов расположена прикрепляющаяся к ним вилочка (*furcula*; см. рис. 106, 12), возникшая путем слияния обеих ключиц. Длинные и узкие лопатки (*scapula*; см. рис. 106, 13) лежат над ребрами; их передние концы прочно соединены со свободными концами коракоидов. В месте соединения лопатки и коракоида расположена довольно глубокая суставная впадина (см. рис. 106, 14), в которую входит головка плечевой кости.

Мощность костей плечевого пояса и их прочное соединение с грудиной обеспечивают опору для крыльев в полете. Удлинение коракоидов увеличивает площадь прикрепления мышц крыла, а

бычи, чистку оперения, постройку сложного гнезда и т. п. Возможность дифференцированных движений клюва выработалась, видимо, в связи с преобразованием передних конечностей в крылья, выполняющие только функции, связанные с полетом.

Подклювье — нижняя челюсть — представляет собой ряд слившихся костей, из которых наиболее крупные — зубная (*dentale*; рис. 108, 24), сочленовная (*articulare*; рис. 108, 25) и угловая (*angulare*; рис. 108, 26). Челюстной сустав образуют, как обычно, соединяясь друг с другом, квадратная и сочленовная кости.

Остатки гиоида и жаберных дуг превращаются в подъязычный аппарат (рис. 110). У некоторых птиц (например, дятлов) благодаря большой длине рож-

также позволяет вынести вперед плечевой сустав; с этими особенностями связаны удобное складывание крыла в покое и аэродинамически выгодное его положение в полете, когда центры площадей крыльев лежат на линии, проходящей через центр масс птицы. Расположенная между свободными концами коракоидов вилочка обычно играет роль пружины, амортизирующей резкие толчки при взмахах крыла во время полета.

Скелет передней конечности, превратившейся в крыло, подвергся значительным изменениям. Плечо (*humerus*; рис. 111, 1) — мощная трубчатая кость, проксимальный конец которой образует уплощенную головку плеча, входящую в суставную впадину плечевого пояса. Мощные эпифизы дистального конца плеча образуют суставные поверхности для сочленения с двумя костями предплечья: более прямой и тонкой лучевой (*radius*; рис. 111, 2) и более мощной, слегка изогнутой локтевой костью (*ulna*; рис. 111, 3). На поверхности локтевой кости видны бугорки — места прикрепления очинов второстепенных маховых перьев. Характер суставных поверхностей локтевого сустава обеспечивает прочное соединение костей плеча и предплечья и ограничивает вращательные движения и в этом суставе. При этом сохраняется большая подвижность в одной плоскости — плоскости крыла, что дает возможность птице складывать крыло в покое и изменять его площадь при изменении режима полета.

Особенно резкие изменения в связи с приспособлением к полету произошли в строении кисти. В проксимальном отделе запястья (*carpus*) сохраняются только две самостоятельные косточки (рис. 111, 4). Они связками почти неподвижно соединяются с костями предплечья. Подвижный сустав расположен между ними и остальными костями запястья, поэтому его называют интеркарпальным. Остальные кости запястья и все кости пясти (*metacarpus*) сливаются в единое образование — пряжку (*carpometacarpus*; рис. 111, 5). Резко редуцируется скелет пальцев. Сохраняются две фаланги II пальца (рис. 111, 6), продолжающие ось пряжки. От I пальца сохраняется одна фаланга (рис. 111, 7), к ней прикрепляется пучок

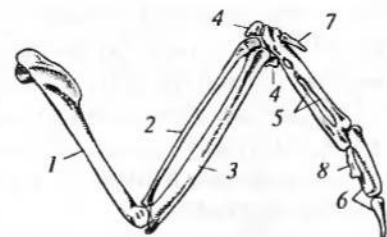


Рис. 111. Скелет крыла вороны:

1 — плечевая кость; 2 — лучевая кость; 3 — локтевая кость; 4 — самостоятельные косточки запястья; 5 — пряжка (слившиеся косточки запястья и пясти); 6 — фаланги II пальца; 7 — единственная фаланга I пальца; 8 — единственная фаланга III пальца

перьев, образующий крылышко (alula; см. рис. 98, 4). III палец представлен также одной фалангой (рис. 111, 8), примыкающей к основанию первой фаланги II пальца.

Описанные изменения в скелете кисти (образование сагromетасаргус, редукция пальцев) создают прочную опору для первостепенных маховых перьев — части крыла, несущей в полете наибольшую нагрузку.

Тазовый пояс состоит из трех пар срастающихся вместе костей: широкая и длинная подвздошная кость (ilium; см. рис. 106, 15; рис. 107, 4) на большом протяжении срастается со сложным крестцом. К ее наружному краю прирастает седалищная кость (ischium; см. рис. 106, 16; рис. 107, 5), а ниже расположена направленная назад палочковидная лобковая кость (pubis; см. рис. 106, 17; рис. 107, 6). Все три кости таза образуют вертлужную впадину (acetabulum; см. рис. 106, 18), в которую входит головка бедра.

Большая поверхность тазовых костей и их неподвижное соединение с осевым скелетом обеспечивают прочное прикрепление мощных мышц. Эти особенности тазового пояса определяются тем, что передние конечности выполняют только функцию полета, тогда как при движении по земле вся тяжесть тела приходится лишь на задние конечности.

Лобковые и седалищные кости правой и левой сторон не соединяются друг с другом на брюшной поверхности (см. рис. 107), поэтому таз птиц позволяет откладывать крупные яйца. Такой таз называют открытым; можно предполагать, что он увеличивает подвижность брюшной стенки в тазовой области, способствуя интенсификации дыхания в полете.

Скелет задней конечности представлен мощными трубчатыми костями. Бедро (femur; рис. 112, 1) на проксимальном конце имеет хорошо развитую округлую головку для сочленения с тазовым поясом. На дистальном конце образуются рельефные суставные поверхности для сочленения с костями голени. В области коленного сустава в мышечном сухожилии лежит коленная чашечка (patella; рис. 112, 2).

Основной элемент голени — массивная большая берцовая кость, с нижним дистальным концом которой сливаются две проксимальные кости предплюсны. Образуется костный комплекс, представляющий собой голено-предплюсну, или тибιο-тарзус (tibiotarsus; рис. 112, 3). Малая берцовая кость (fibula; рис. 112, 4) сильно редуцирована и в виде маленькой тоненькой косточки примыкает к верхней части наружной поверхности большой берцовой кости.

Дистальные элементы предплюсны (tarsus) и 3 элемента плюсны (metatarsus) сливаются у птиц в единую кость — цевку, или

плюсно-предплюсну (tarsometatarsus; рис. 112, 5). Благодаря этому в конечности появляется добавочный рычаг. Подвижное сочленение двух рядов костей предплюсны (один ряд образуют кости, приросшие к голени, а другой ряд — кости, слившиеся с плюсной), как и у пресмыкающихся, называется интертарзальным суставом (рис. 112, 6).

На дистальном конце цевки хорошо выражены суставные поверхности для причленения фаланг пальцев (phalanges digitorum; рис. 112, 7). У подавляющего большинства птиц в задней конечности развиваются четыре пальца, из которых I палец направлен назад, а II, III, IV — вперед.

Мощные длинные кости скелета задних конечностей, появление добавочного рычага (образование tarsometatarsus), хорошо выраженный рельеф суставных поверхностей — необходимые условия прочности и подвижности задних конечностей.

Заключение

В морфологическом отношении птицы во многом сходны со своими предками — пресмыкающимися. На это указывает целый ряд признаков: почти полное отсутствие кожных желез; роговые чешуи на дистальных отделах задних конечностей; роговой покров клюва; череп диапсидного типа (с редуцированной, однако, верхней дугой), имеющий только один затылочный мышелок; состав костей черепа; наличие шейных ребер и крючковидных отростков грудных ребер; открытый таз; большое сходство строения мочеполовой системы и периферических отделов кровеносной системы,

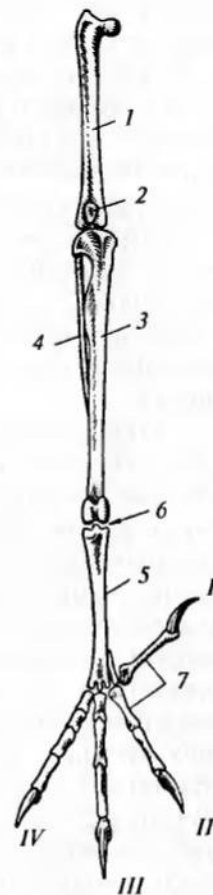


Рис. 112. Скелет задней конечности вороны:

1 — бедренная кость; 2 — коленная чашечка; 3 — голено-предплюсна (tibiotarsus); 4 — малая берцовая кость; 5 — цевка (слившиеся кости предплюсны и плюсны); 6 — интертарзальный сустав; 7 — фаланги пальцев; I—IV — пальцы

присутствие клоаки, размножение откладыванием яиц, сходство эмбрионального развития и т. п.

В процессе эволюции птицы обособились от рептилий за счет многих, но часто относительно небольших преобразований морфологических структур, обеспечивших существенную интенсификацию физиологических функций и тем самым резко повысивших общий уровень организации птиц по сравнению с пресмыкающимися. Полет и высокая общая подвижность птиц требуют большого расхода энергии и ее быстрой компенсации, поэтому в эволюции птиц большое значение имело становление такой организации, которая обеспечила бы не только механику, но и энергетические потребности полета, существенно повысив интенсивность обмена веществ.

У птиц имеется целый ряд прямых приспособлений к полету. К ним относятся: компактность тела; жесткость и неподвижность туловищного отдела осевого скелета и редукция его хвостового отдела; резкое возрастание размеров грудины и образование на ней киля; прочность пояса передних конечностей (в том числе и образование специального амортизирующего устройства — вилочки), строение скелета крыла (включая особенности суставных поверхностей и кардинальные изменения в строении кисти); мощность мускулатуры, поднимающей и опускающей крыло при полете; развитие перьев — легких и прочных роговых образований, создающих несущие плоскости крыльев и хвоста и обеспечивающих обтекаемость тела; редукция зубов, облегчающая скелет головы; редукция мочевого пузыря и прямой кишки (снижение веса тела); общее увеличение объема головного мозга и особенно сильное развитие мозжечка — центра равновесия и координации движений; увеличение массы нервных клеток спинного мозга в области центров, отвечающих за работу крыльев, и т. д.

Клюв с его подвижным скелетным механизмом и дифференцированной мускулатурой стал очень тонко действующим инструментом при выполнении сложных манипуляций. Образование клюва и одновременно увеличение длины и подвижности шеи освободило передние конечности от многих добавочных функций (захват и удержание добычи, чистка покровов и т. п.) и тем самым способствовало их превращению только в орган полета — крылья. Удлинение шеи и ее высокая подвижность компенсировали неподвижность туловища, а изменения положения головы позволили в каких-то пределах менять положение центра тяжести тела, тем самым регулируя режим полета.

Преобразование передних конечностей сопровождалось укреплением тазового пояса и скелета задних конечностей, а также рас-

танием массы их мышц — приспособление для «двуногого» передвижения по земле, ветвям деревьев и т. п.

Полет требует затраты большого количества энергии. Например, у голубя, летящего со скоростью 70 км/ч, расход энергии (мощность) может до 16 раз превосходить ее затраты в покое. Резкое возрастание энергетических возможностей связано с изменениями многих систем органов.

Легкие птиц относительно малы по объему, но велика их губчатость, что увеличивает поверхность газообмена. Сложная система воздушных мешков, связанных с легкими, занимает до 20% объема тела: она значительно повышает объем вдыхаемого воздуха и дает возможность насыщать кровь кислородом как во время вдоха, так и во время выдоха. Чем интенсивнее полет, тем чаще дыхательные движения¹, тем интенсивнее насыщение крови кислородом и удаление из нее углекислоты. Одновременно воздушные мешки осуществляют интенсивную теплоотдачу во время полета, предохраняя организм летящей птицы от перегрева.

Полное разделение большого и малого кругов кровообращения также резко увеличивает возможность насыщения тканей кислородом. Масса сердца у птиц относительно веса тела составляет 0,8–2,5% — это больше, чем у рептилий (0,2–0,3%) и млекопитающих (0,2–1,5%). Относительно велика у птиц и частота сердцебиений: сердце крупных птиц сокращается 140–200 раз в 1 мин, мелких — до 500–600. В полете частота сердцебиений резко возрастает: так, у голубя в покое она равна 170 в 1 мин, а в полете 350–600; у мелких птиц частота пульса в полете достигает 1000 и более ударов в минуту. Большой объем сердца и высокая частота сердечных сокращений обеспечивают быструю циркуляцию крови по организму и, следовательно, интенсивное насыщение тканей и органов питательными веществами и кислородом, а также быстрое освобождение их от углекислоты и продуктов распада.

Дифференцировка желудка на два отдела — железистый и мускульный — существенно улучшает механическую переработку пищи (в мускульном желудке может развиваться давление до 20–30 кг на 1 см²), что способствует ее интенсивному перевариванию. Этому же помогает характерное для некоторых видов птиц отрыгивание погадок, т. е. непереваренных остатков пищи (хитина, шерсти, костей и т. п.), — таким образом ненужные организму вещества удаляются уже на уровне желудка через пищевод. Интенсивное пищеварение поддерживается и высокой активностью пищеваритель-

¹ У утки, например, в покое количество вдохов и выдохов не превышает 8–12 за 1 мин, а в полете она достигает 50–140.

ных ферментов: скорость переваривания пищи у птиц заметно выше, чем у пресмыкающихся и млекопитающих. Так, воробей переваривает гусеницу за 15 мин, жука — за 1 ч, зерно — за 3–4 ч (считая от времени принятия пищи до вывода ее непереваренных остатков). Интенсивное пищеварение позволяет перерабатывать большое количество пищи, покрывая высокие энергетические потребности организма. Особенности пищеварительной системы и органов захвата пищи наряду с большой подвижностью, развитой высшей нервной деятельностью и более совершенными органами чувств способствовали расширению трофических (пищевых) связей и использованию очень большого числа кормовых объектов.

Высокий уровень обмена веществ (косвенным показателем этого может служить температура тела, которая у крупных видов птиц равна 38–40°C, а у мелких видов достигает 41–43°C) наряду с приобретением высокоэффективного теплоизолирующего покрова из пуха и перьев лежат в основе механизма теплокровности — поддержания температуры тела птиц на постоянном уровне независимо от изменения температуры окружающей среды (гомойотермия).

Значительное увеличение объема головного мозга и числа нервных клеток в нем по сравнению с рептилиями нашли отражение в более высоком уровне высшей нервной деятельности птиц. О нем говорят и очень сложные системные поведенческие реакции — инстинкты (совокупность взаимосвязанных врожденных рефлексов), характерные для вида, и значительное возрастание роли индивидуального опыта каждой особи, т. е. развитие условнорефлекторной деятельности и способности некоторых видов птиц (например, врановых) к обучению.

Птицы менее плодовиты, чем пресмыкающиеся. Увеличению размеров яиц (откладка яиц обеспечивается открытым тазом) соответствуют размеры вылупившихся детенышей. Сопутствующие размножению сложные поведенческие реакции, которые в совокупности можно назвать «заботой о потомстве» (постройка гнезда, насиживание, выкармливание, обогрев и охрана птенцов и т. п.), создают условия для ускорения эмбрионального и постэмбрионального развития и успешного выживания птенцов.

Совершенство органов движения (высокая подвижность), гомойотермия, сложность высшей нервной деятельности и совершенство органов чувств (особенно зрения и слуха) позволили птицам широко расселиться по всему земному шару. Практически нет на земле ни одного района, включая высокие широты Арктики и Антарктики, где не встречались бы те или иные виды.

Усложнились и стали более разнообразными взаимоотношения птиц с внешним миром и условиями жизни. Так, при сезон-

ных неблагоприятных изменениях условий (наступление зимы), когда пресмыкающиеся и земноводные прекращают свою активность, впадают в состояние оцепенения, у птиц в целом реакции многообразнее и шире. Некоторые из них совершают миграции (протяженностью до 5–10 тыс. км и более), улетая на зимовку в более благоприятные по погодным и кормовым условиям районы. Вместе с тем значительное число видов остается в умеренных и северных широтах в течение всего года. Переживать суровые условия зимы им помогают разнообразные приспособления. Например, многим видам свойственна резко выраженная сезонная смена кормов: переход зимой на питание менее калорийными, но массовыми кормами (например, тетерев летом питается насекомыми, ягодами, зелеными частями растений, зимой — преимущественно почками и сережками некоторых пород деревьев). Неперелетные (оседлые) птицы совершают небольшие перемещения, концентрируясь на участках с большим количеством пищи (глухарь в сосновых лесах питается хвоей сосны; синицы и вороны кормятся в населенных пунктах и т. п.). Птицы некоторых видов осенью запасают пищу, пряча ее в укромных местах (кедровки, сойки, поползни — орехи лещины, «орешки» кедра, желуди; синицы — семена деревьев и кустарников). У оседлых птиц во время осенней линьки перьевой покров приобретает лучшие теплоизолирующие свойства по сравнению с летним оперением (большее развитие пуховой части пера, большее число перьев и пуха на единицу площади поверхности тела и т. п.); у некоторых видов зимний наряд резко отличается по окраске, помогая маскировке (белая куропатка).

У части видов отчетливо выражены и приспособительные особенности поведения: ночевки в укрытиях (тетеревиные и некоторые другие птицы — в снегу; мелкие воробьиные — в дуплах, щелях за корой и т. п.). При этом птицы некоторых видов в сильные морозы ночуют группами, обогревая друг друга в убежище (синицы, воробьи и др.).

Следует, однако, помнить о том, что, несмотря на резкое повышение уровня жизнедеятельности и широкие экологические возможности, открываемые гомойотермией, отчетливая специализация птиц к полету в известной мере ограничивает круг их экологических приспособлений. В отличие от птиц у млекопитающих отсутствие столь узкой специализации создало предпосылки к возникновению в процессе эволюции значительно большего разнообразия жизненных форм и более многообразных взаимоотношений со средой.

Рекомендуемая литература

Гладков Н. А., Дементьев Г. П., Птушенко Е. С., Судиловская А. М. Определитель птиц СССР. М., 1964.

Гуртовой Н. Н. Систематика и анатомия хордовых животных. Краткий курс. М., 2004.

Гуртовой Н. Н., Держинский Ф. Я. Практическая зоотомия позвоночных. Птицы, млекопитающие. М., 1992.

Дементьев Г. П. Птицы: Руководство по зоологии. Т. 6. М., 1940.

Дементьев Г. П. Птицы нашей страны. М., 1962.

Держинский Ф. Я. Сравнительная анатомия позвоночных животных. М., 1998.

Жизнь животных: В 7 т. Т. 6. Птицы. М., 1986.

Иванов А. И., Штегман Б. К. Краткий определитель птиц СССР. Л., 1964.

Карташев Н. Н. Систематика птиц. М., 1974.

Ромер А., Парсонс Т. Анатомия позвоночных: В 2 т. М., 1992.

Тема 17. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПТИЦ

Материал и оборудование

Комплект коллекционного материала (тушки 40–50 видов птиц). На двух–четырёх студентов необходимы:

1. Линейка длиной 50 см или обычная сантиметровая лента — 1.
2. Штангенциркуль или циркуль — 1.

Задание

1. Определить по одному представителю всех имеющихся в наборе отрядов птиц; кратко записать основные, «ключевые» признаки каждого отряда.
2. По указанию преподавателя часть птиц определить до вида (последовательно определяя отряд, семейство, род и вид).
3. Обратит внимание на связь особенностей внешнего облика с образом жизни (приспособления к водному образу жизни, ловле мелкой добычи в воздухе и т. д. и т. п.). Распределить определенные виды по их образу жизни (водные птицы, околоводные, ловящие добычу в воздухе, собирающие ее на стволах деревьев и т. п.).

Перед определением ознакомиться по рисункам (рис. 113, 114) с обозначениями отдельных участков оперения и принятыми в систематике измерениями частей тела птиц.

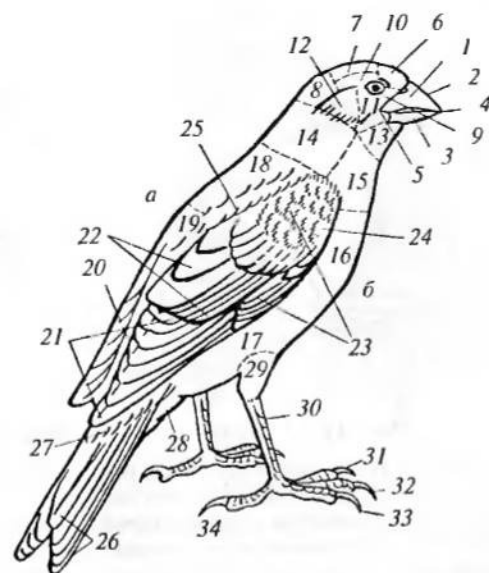


Рис. 113. Названия участков оперения и частей тела птицы:

a — спинная, или верхняя, сторона тела; *б* — брюшная, или нижняя, сторона тела; 1 — надклювье; 2 — гребень, или конек, надклювья; 3 — подклювье; 4 — вершина клюва; 5 — угол рта; 6 — лоб; 7 — темя; 8 — затылок; 9 — уздечка; 10 — бровь; 11 — щека; 12 — кроющие перья уха; 13 — горло; 14 — шея; 15 — зоб; 16 — грудь; 17 — брюхо; 18 — передняя часть спины; 19 — задняя часть спины; 20 — поясница; 21 — первостепенные маховые; 22 — второстепенные маховые; 23 — верхние кроющие крыла; 24 — кроющие кисти; 25 — плечевые перья; 26 — рулевые перья; 27 — верхние кроющие хвоста; 28 — нижние кроющие хвоста; 29 — голень; 30 — цевка; 31 — внутренний палец; 32 — средний палец; 33 — наружный палец; 34 — задний палец

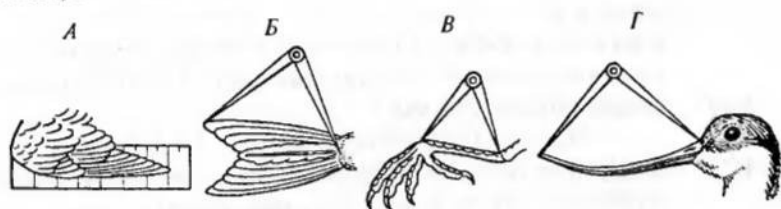


Рис. 114. Измерение длины частей тела птицы:

A — длина крыла; *B* — длина хвоста; *V* — длина цевки; *Г* — длина клюва

Таблица для определения отрядов и подотрядов птиц¹

- 1(4). Края надклювья и подклювья усажены поперечными пластинками или хорошо развитыми роговыми зубчиками (рис. 115) См. 2.

¹ В таблицу включены отряды и подотряды, встречающиеся на территории СНГ. Список видов дан в соответствии с наличием экземпляров в коллекции, предназначенной для определения студентами 1–2-го курсов биологического факультета МГУ.

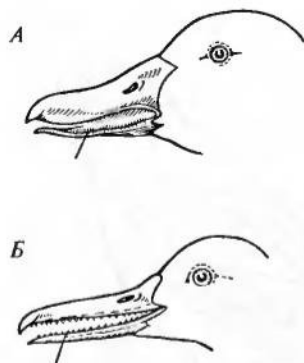


Рис. 115. Клювы:

А— кряквы (края надклювья и подклювья несут поперечные роговые пластинки); Б— длинноклювого крохалея (края надклювья и подклювья несут роговые зубчики)

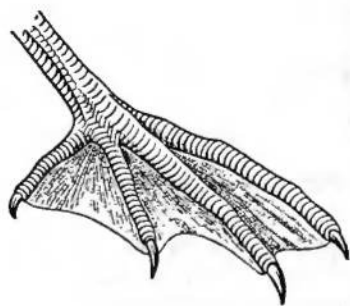


Рис. 116. Лапа баклана; все четыре пальца соединены плавательной перепонкой

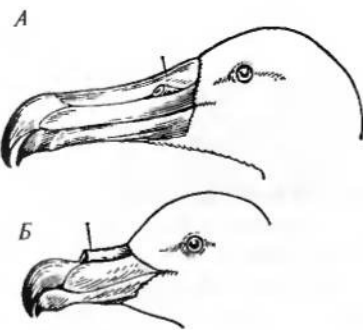


Рис. 117. Клювы:

А— альбатроса (каждая ноздря в трубочке сбоку клюва); Б— глупыша (ноздри в общей трубочке, лежащей на гребне надклювья)

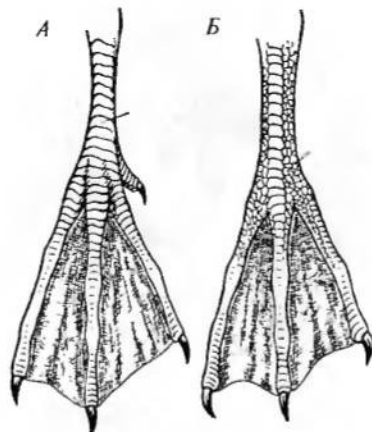


Рис. 118. Лапы:

А— чайки (цевка спереди покрыта поперечно вытянутыми щитками); Б— кайры (значительная часть передней стороны цевки сетчатая)

- 2(3). Цевка длиннее 200 мм.....
 Отряд Ф л а м и н г о о б р а з н ы е, Phoenicopteriformes, семейство Ф л а м и н г о в ы е, Phoenicopteridae. В пределах СНГ один вид — ф л а м и н г о, *Phoenicopus roseus* Pall. Крыло 355—490 мм. Гнездовья на крупных соленых озерах Казахстана и на восточном побережье Каспийского моря.
- 3(2). Цевка короче 200 мм.....
 Отряд Г у с е о б р а з н ы е, Anseriformes, с. 235.
- 4(1). Края надклювья и подклювья без пластинок и зубцов (хотя могут быть слегка зазубренными) См. 5.
- 5(14). Пальцы соединены плавательной перепонкой (рис. 116, 118). Передний край перепонки может быть более или менее глубоко вырезан, но в этом случае между средним и внутренним пальцами она не короче половины длины внутреннего пальца См. 6.
- 6(7). Все 4 пальца соединены плавательной перепонкой (рис. 116).....
 Отряд П е л и к а н о о б р а з н ы е, или В е с л о н о г и е, Pelecaniformes, с. 231.
- 7(6). Плавательная перепонка соединяет только 3 пальца .. См. 8.
- 8(9). Ноздри открываются в одну или две трубочки, расположенные по бокам клюва или на его гребне (рис. 117)...

- Отряд Б у р е в е с т н и к о о б р а з н ы е, или Т р у б к о н о с ы е, Procellariiformes, с. 230.
- 9(8). Ноздри открываются на поверхности клюва без трубочек См. 10.
- 10(11). Цевка спереди покрыта поперечно вытянутыми роговыми пластинками (рис. 118, А), хвост более чем в 2 раза длиннее цевки.....
 Подотряд Ч а й к о в ы е, Lari, отряда Р ж а н к о о б р а з н ы е, Charadriiformes, с. 262.
- 11(10). Значительная часть передней поверхности цевки спереди сетчатая (рис. 118, Б). Хвост не более чем в 2 раза длиннее цевки См. 12.
- 12(13). Заднего пальца стопы нет
 Подотряд Ч и с т и к о в ы е, Alcae, отряда Р ж а н к о о б р а з н ы е, Charadriiformes, с. 266.
- 13(12). Задний палец есть
 Отряд Г а г а р о о б р а з н ы е, Gaviiformes, с. 229.
- 14(5). Сплошной перепонки между пальцами нет (она может соединять только самые основания пальцев) См. 15.
- 15(20). Каждый из направленных вперед трех пальцев имеет самостоятельную кожистую оторочку — плавательную лопасть (рис. 119) См. 16.
- 16(17). Оторочка каждого пальца в виде сплошной лопасти с ровными краями; когти плоские (как ногти; рис. 119, А)

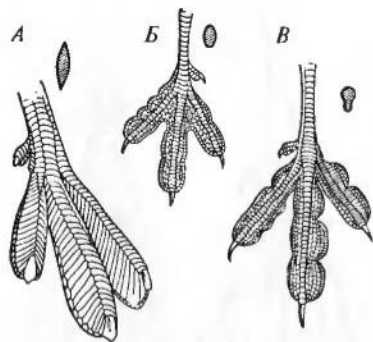


Рис. 119. Лапы птиц с кожистыми оторочками на пальцах (сбоку поперечное сечение цевок):

A — большая поганка; *B* — кулик-плавунчик; *B* — лысуха

- Отряд Поганкообразные, Podicipediformes, с. 229.
- 17(16). Оторочка каждого пальца фестончатая (с вырезами; рис. 119, *B*, *B*) См. 18.
- 18(19). Птицы средней величины; крыло длиннее 170 мм.....
..... Подотряд Пастушки, Ralli, отряда Журавлеобразные, Gruiformes, с. 252.
- 19(18). Птицы мелкие — крыло короче 150 мм.....
..... Подотряд Куликовые, Charadrii, отряда Ржанкообразные, Charadriiformes, с. 255.
- 20(15). Направленные вперед пальцы не имеют плавательных лопастей См. 21.
- 21(22). Глаза расположены на передней стороне головы и направлены вперед (рис. 120, *A*). Оперение мягкое, рыхлое. Наружный край 1-го и 2-го первостепенных маховых обычно зазубрен (рис. 120, *B*).....
..... Отряд Совообразные, Strigiformes, с. 271.
- 22(21). Глаза расположены по бокам головы и направлены в стороны (рис. 122). Наружный край 1-го и 2-го первостепенных маховых не зазубрен См. 23.
- 23(24). Основание крючковидного клюва покрыто плотной голый кожей — восковицей, обычно окрашенной иначе, чем клюв; ноздри расположены на восковице (см. рис. 135, 2, 3).....
..... Отряд Соколообразные, или Хищные птицы, Falconiformes, с. 241.
- 24(23). Восковица отсутствует. Ноздри расположены на клюве или у его основания См. 25.
- 25(26). Все четыре пальца стопы направлены вперед
..... Отряд Стрижеобразные, Apodiformes, с. 275.
- 26(25). Расположение пальцев иное См. 27.



Рис. 120. Голова (*A*) и крыло (*B*) серой неясыти; глаза направлены вперед и окружены лицевым диском из мелких перьев; наружные края первых первостепенных маховых зазубренные

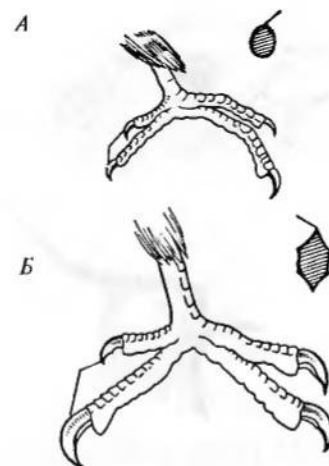


Рис. 121. Лапа и поперечный разрез клюва:

A — кукушки (когти направленных назад пальцев приблизительно равны по величине; гребень надклювья закругленный); *B* — большого пестрого дятла (когти направленных назад пальцев резко различаются по величине; гребень надклювья заостренный)

- 27(30). Два пальца обращены вперед, два (или один) — назад (рис. 121). См. 28.
- 28(29). Когти направленных назад пальцев примерно одинаковой величины; клюв слегка изогнут, гребень надклювья закруглен (рис. 121, *A*).....
..... Отряд Кукушкообразные, Cuculiformes, с. 270.
- 29(28). Когти направленных назад пальцев резко различны по величине. Клюв прямой, гребень надклювья заостренный (рис. 121, *B*).....
..... Отряд Дятлообразные, Piciformes, с. 276.
- 30(27). Вперед направлены три пальца; назад направлен один палец (он может отсутствовать) См. 31.
- 31(32). Окраска охристо-рыжая с темными пятнами. На голове длинный хохол рыжего цвета с белыми и черными пятнами.....
..... Отряд Ракшеобразные, Coraciiformes (часть; семейство Удоды), с. 274.

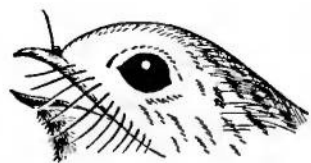


Рис. 122. Голова козодоя: ноздри в коротких направленных вверх трубочках; вдоль края надклювья сидят длинные щетинки; разрез рта заходит за уровень глаза

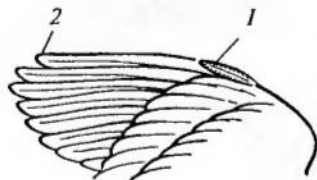


Рис. 123. Голова и крыло чибиса (подотряд куликовые отряда ржанкообразные):

1 — недоразвитое истинное первое первостепенное маховое; 2 — второе первостепенное маховое, условно принимаемое за первое

- 32(31). Нет сочетания пестрой охристо-рыжей окраски и рыжего с белыми и черными пятнами хохла См. 33.
- 33(34). Клюв маленький, но рот очень широкий (разрез рта заходит назад за уровень глаза). Вдоль надклювья расположены большие, направленные вперед щетинки. Ноздри в виде коротких, направленных вверх трубочек (рис. 122) Отряд Козодоеобразные, Caprimulgi-formes, с. 273.
- 34(33). Разрез рта не заходит за уровень глаза. Щетинки, если они есть, расположены только в углах рта. Ноздри не имеют вид трубочек См. 35.
- 35(36). Нижняя часть голени не оперена См. 37.
- 36(35). Нижняя часть голени оперена (см. рис. 113, 29) См. 45.
- 37(38). Уздечка или кожа вокруг глаз или и то и другое вместе лишены перьев (рис. 129).....
..... Отряд Аистообразные, или Голенастые, Ciconiiformes, с. 232.
- 38(37). Уздечка и кожа вокруг глаз оперены См. 39.
- 39(40). Видимое 1-е первостепенное маховое обычно длиннее 2-го или равно ему (у чибиса оно короче 2-го, но тогда на затылке отчетливо заметен хохол из длинных узких черных перьев); истинное 1-е первостепенное маховое маленькое и узкое, скрыто под кроющими кисти (рис. 123) Подотряд Куликовые, Charadrii, отряда Ржанкообразные, Charadriiformes, с. 255.

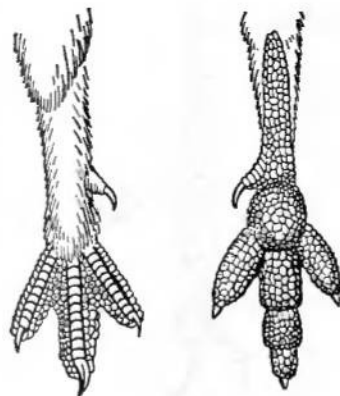


Рис. 124. Лапа чернобрюхого рябька (сверху и снизу)

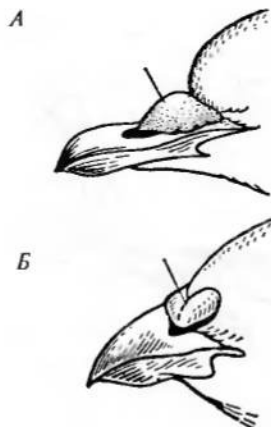


Рис. 125. Клювы:

А — голубя (ноздри прикрыты мясистыми выростами); Б — серой куропатки (ноздри частично прикрыты плотной роговой крышечкой)

- 40(39). Видимое 1-е первостепенное маховое короче 2-го; истинное 1-е первостепенное редуцировано и совсем не заметно. Хохла из черных узких перьев на затылке нет См. 41.
- 41(42). Заднего пальца нет
..... Подотряд Дрофы, Otides, отряда Журавлеобразные, Gruiformes, с. 254.
- 42(41). Задний палец есть См. 43.
- 43(44). Крупные птицы. Клюв от вершины до угла рта не короче 60 мм.....
..... Семейство Настоящие журавли, Gruidae, подотряда Журавлиные, Grues, отряда Журавлеобразные, Gruiformes, с. 253.
- 44(43). Птицы среднего или мелкого размера. Клюв от вершины до угла рта не длиннее 45 мм.....
..... Подотряд Пастушки, Ralli, отряда Журавлеобразные, Gruiformes, с. 252.
- 45(46). Заднего пальца нет или он очень мал. Цевка оперена полностью или хотя бы спереди (рис. 124). Крылья длинные и узкие, хвост клиновидный с заметно удлиненными средними рулевыми.....
..... Подотряд Рябки, Pterocletes, отряда Голубеобразные, Columbiformes, с. 268.
- 46(45). Задний палец вполне развит (хотя может быть коротким). Крылья и хвост резко не заострены См. 47.

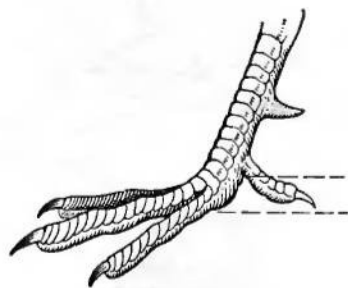


Рис. 126. Лапа фазана (отряд курообразные). Задний палец расположен выше уровня пальцев, направленных вперед



Рис. 127. Лапа зимородка. Средний и наружный пальцы в основной половине срастаются

- 47(48). Облик домашнего голубя. Ноздри сверху частично прикрыты хорошо заметными вздутыми мясистыми наростами (рис. 125, А) Подотряд Голубиные, *Columbae*, отряда Голубеобразные, *Columbiformes*, с. 268.
- 48(47). Ноздри не прикрыты мясистыми наростами. Общий облик не похож на домашнего голубя См. 49.
- 49(50). Задний палец отходит от цевки выше уровня остальных пальцев (рис. 126). Длина заднего пальца без когтя не более $1/3$ длины среднего пальца (без когтя) Отряд Курообразные, *Galliformes*, с. 248.
- 50(49). Задний палец расположен на одном уровне с передними пальцами. Длина заднего пальца без когтя заметно длиннее, чем $1/3$ длины среднего пальца (без когтя) ... См. 51.
- 51(52). Средний и наружный пальцы срослись на $2/3$ своей длины (рис. 127). Если пальцы заметно не срослись, то голова, надхвостье и вся брюшная сторона тела голубого цвета, крыло длиннее 180 мм Отряд Ракшеобразные, *Coraciiformes*, с. 274.
- 52(51). Средний и наружный пальцы друг с другом не срастаются и свободны до самого основания. Если на брюшной стороне тела, на голове и надхвостье преобладает голубой цвет, то крыло короче 100 мм Отряд Воробьинообразные, *Passeriformes*, с. 277.

Отряд Гагарообразные, *Gaviiformes*

Крупные водоплавающие. Ноги далеко отнесены назад, поэтому по суше передвигаются с трудом, но прекрасно плавают и ныряют. Три пальца соединены хорошо развитой плавательной перепонкой. Полет быстрый, но не маневренный. Питаются рыбой. Перелетные. В отряде только одно семейство, *Gaviidae* и один род — гагары, *Gavia*.

Таблица для определения видов

- 1(2). На передней стороне шеи ржаво-рыжее пятно. Спина одноцветная или с мелкими редкими белыми пятнами Краснозобая гагара, *Gavia stellata* Pent.
Крыло 255—310 мм. Водоемы тундр и лесной зоны от западных до восточных границ.
- 2(1). Передняя сторона шеи черная. На спине многочисленные крупные белые пятна Чернозобая гагара, *Gavia arctica* L.
Крыло 260—340 мм. Водоемы от тундр на севере до степных озер Казахстана, Алтая, Саян.

Отряд Поганкообразные, *Podicipediformes*

Водоплавающие средних и мелких размеров. Каждый из трех направленных вперед пальцев несет самостоятельную широкую кожистую лопасть (см. рис. 119, А). Прекрасно плавают и ныряют; по земле передвигаются с большим трудом. Питаются рыбой и водными беспозвоночными. Перелетные или кочующие. В отряде единственное семейство *Podicipedidae*. В пределах СНГ встречаются представители одного рода — поганки, *Podiceps*.

Таблица для определения видов

- 1(2). Клюв длиннее 30 мм, цевка длиннее 50 мм См. 3.
- 2(1). Клюв короче 30 мм, цевка короче 50 мм См. 5.
- 3(4). Уздечка, полоса над глазом и наружная часть плечевых белые; в брачном наряде хорошо развит хохол и воротник из удлиненных перьев Большая поганка, или Чомга, *Podiceps cristatus* L.
Крыло 160—210 мм. Европейская часть СНГ (кроме Севера), Западная Сибирь, юг Центральной и Восточной Сибири и Приморье.



Рис. 128. Клювы:

А — красношейной поганки (клюв слегка выпуклый); Б — черношейной поганки (конец клюва слегка вздернут кверху)

- 4(3). Уздечка, полоса над глазом и наружная часть плечевых темные; в брачном наряде воротника нет, а хохол развит слабо..... Серошекая поганка, *Podiceps griseigena* Bodd. Крыло 148–208 мм. Водоемы европейской части СНГ, Западной и Восточной Сибири, Южного Казахстана, Дальнего Востока.
- 5(6). Клюв слегка вздернут кверху (рис. 128, Б). Первые из второстепенных маховых чисто белые, последние первостепенные маховые с примесью белого..... Черношейная поганка, *Podiceps caspius* Habl. Крыло 118–145 мм. Весь юг СНГ (исключая пустыни) с перерывом в Забайкалье.
- 6(5). Клюв прямой (или слегка выпуклый; рис. 128, А). Первые из второстепенных маховых бурые или белые с бурими пятнами, последние первостепенные маховые бурые..... Красношейная поганка, *Podiceps auritus* L. Крыло 125–155 мм. Умеренная полоса на территории СНГ, район Аральского моря, Приморье.

Отряд Буревестникообразные, или Трубканосые, Procellariiformes

Мелкие, средних размеров и крупные морские птицы, связанные с сушей только в период размножения. Ноздри в роговых трубках (см. рис. 117). Три передних пальца соединены плавательными перепонками. Хорошо плавают; по земле передвигаются с трудом. Крылья длинные и узкие. Хорошо летают активным и парящим полетом. Пища — морские беспозвоночные, рыбы; отбросы с судов. Подавляющее большинство видов гнездится в Южном полу-

шарии; на моря Северного полушария прилетают на зимовку. На наших северных морях гнездятся 4 вида, из которых наиболее распространен глупыш, *Fulmarus glacialis* L.

Крыло 290–350 мм. Ноздри в трубке, лежащей на гребне клюва (см. рис. 117, Б). Гнездится на скалистых обрывах Земли Франца Иосифа, Новой Земли, берегах Берингова пролива, восточном побережье Камчатки, на Сахалине, Командорских и Курильских островах.

Отряд Пеликанообразные, или Веслоногие, Pelecaniformes

Водоплавающие птицы, у которых все четыре пальца соединены общей плавательной перепонкой (см. рис. 116). Хорошо плавают, некоторые виды ныряют. Питаются преимущественно рыбой. Перелетные и кочующие. Местами объекты спортивной и промышленной охоты. Полового диморфизма окраски нет. В пределах СНГ обычны представители двух семейств.

Таблица для определения семейств

- 1(2). Клюв широкий, длиннее 30 см. Оперение светлое Семейство Пеликановые, Pelecanidae, с. 231.
- 2(1). Клюв узкий, короче 10 см. Оперение темное..... Семейство Баклановые, Phalacrocoracidae, с. 232.

Семейство Пеликановые, Pelecanidae

Крупные птицы с длинным уплощенным клювом и большим кожным мешком между ветвями нижней челюсти. Оперение рыхлое. Не ныряют. В странах СНГ встречается единственный род — пеллканы, *Pelecanus*, с двумя видами.

Таблица для определения видов

- 1(2). Стержни первостепенных маховых темные. Роговая часть надклювья вдается в оперение лба небольшим округлым выступом..... Кудрявый пелликан, *Pelecanus crispus* Bruch. Крыло 620–800 мм. Дельты рек, крупные озера от низовьев Дуная до озера Зайсан.
- 2(1). Стержни первостепенных маховых светлые. Оперение лба в виде острого клина вдается в гребень надклювья..... Розовый пелликан, *Pelecanus onocrotalus* L.

Крыло 600–780 мм. Крупные озера, дельты рек от низовьев Дуная до озера Зайсан и Джунгарии.

Семейство Бакланы, *Phalacrocoracidae*

Клюв тонкий и узкий, с крючком на конце. Оперение плотное, темной окраски. Хорошо ныряют. На территории СНГ встречаются виды одного рода — бакланы, *Phalacrocorax*.

Таблица для определения видов

- 1(2). Клюв короче 40 мм, крыло короче 225 мм.....
..... М а л ы й б а к л а н, *Phalacrocorax pygmaeus* Pall.
Крыло 185–216 мм. Низовья Дуная, Волги, Урала. Куры и Сырдарьи.
- 2(1). Клюв длиннее 40 мм, крыло длиннее 225 мм См. 3.
- 3(4). Крыло длиннее 300 мм.....
..... Б о л ь ш о й б а к л а н, *Phalacrocorax carbo* L.
Крыло 320–385 мм. Берега морей, крупные реки и озера всей южной части СНГ, Прибалтика, Мурман.
- 4(3). Крыло короче 300 мм.....
..... Б е р и н г о в б а к л а н, *Phalacrocorax pelagicus* Pall.
Крыло 240–295 мм. Северо-восточное побережье Азии от острова Врангеля до Приморья, Сахалина и Курильских островов.

Отряд Аистообразные, или Голенастые, Ciconiiformes

Крупные, средние и мелкие птицы, обычно живущие по берегам водоемов. Характерны длинный клюв, длинная шея и длинные четырехпалые ноги. Половой диморфизм обычно не выражен. Питаются разнообразными наземными и водными животными. Часто гнездятся колониями. Перелетные, на юге кочующие. Некоторые виды — объекты спортивной охоты.

Таблица для определения семейств

- 1(2). Клюв длинный, плоский с лопатообразным расширением на конце или длинный, узкий, дугообразно изогнутый книзу (рис. 129).....
..... Семейство И б и с о в ы е, *Threskiornithidae*, с. 235.
- 2(1). Клюв прямой, конический, заостренный на конце ... См. 3.
- 3(4). Крыло короче 500 мм. Коготь среднего пальца с внутренней стороны зазубрен в виде гребешка (рис. 130).....
..... Семейство Ц а п л е в ы е, *Ardeidae*, с. 233.

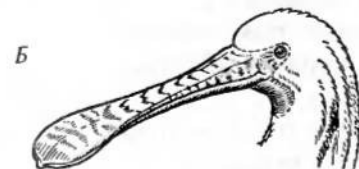


Рис. 129. Головы птиц семейства ибисовых. Уздечка и кожа вокруг глаз не покрыты перьями:
А — каравайка; Б — колпица



Рис. 130. Коготь среднего пальца птиц семейства цаплевых; с внутренней стороны он зазубрен в виде гребешка

- 4(3). Крыло длиннее 500 мм. Коготь среднего пальца не зазубрен.....
..... Семейство А и с т о в ы е, *Ciconiidae*, с. 234.

Семейство Цаплевые, *Ardeidae*

Птицы мелкой и средней величины. Гнездятся преимущественно колониями. Распространены почти по всему земному шару, кроме высоких широт.

Таблица для определения родов и видов

- 1(2). Маховые перья с хорошо заметным поперечным рисунком Род В ы п и, *Botaurus*.
В странах СНГ один вид — В ы п ь б о л ь ш а я, *Botaurus stellaris* L.
Крыло 300–360 мм. Заросшие тростником водоемы всей территории СНГ южнее 60–64° с. ш.
- 2(1). Маховые перья одноцветные, без поперечного рисунка См. 3.
- 3(4). Маховые и рулевые белые.....
..... Род Б е л ы е ц а п л и, *Egretta*.
В странах СНГ более обычна большая белая цапля, *Egretta alba* L. Крыло 345–475 мм. Юг европейской части СНГ, Северный Кавказ и Закавказье, Южный Казахстан, Средняя Азия, Приморье.
- 4(3). Маховые и рулевые темные См. 5.

- 5(8). Клюв и цевка длиннее 100 мм.....
 Род Ц а п л и, *Ardea*. См. 6.
- 6(7). Оперение преимущественно серое, без ржавчато-рыжих тонов.....
 С е р а я ц а п л я, *Ardea cinerea* L.
 Крыло 420–475 мм. В СНГ почти повсеместно к югу от линии Санкт-Петербург — Киров — Якутск — устье Амура — Сахалин.
- 7(6). В оперении преобладают ржавые и рыжие тона.....
 Р ы ж а я ц а п л я, *Ardea purpurea* L.
 Крыло 325–400 мм. Юг европейской части СНГ, Казахстан, Средняя Азия, Приморье.
- 8(5). Клюв и цевка короче 100 мм См. 9.
- 9(10). Крыло длиннее 200 мм.....
 Род К в а к в ы, *Nycticorax*.
 На территории СНГ обычен один вид — кваква, *Nycticorax nycticorax* L. Крыло 260–345 мм. Юг СНГ от Молдавии до Средней Азии и Южного Казахстана включительно.
- 10(9). Крыло короче 200 мм.....
 Род В о л ч к и, *Ixobrychus*. См. 11.
- 11(12). Нижняя часть голени не оперена на 10–15 мм.....
 А м у р с к и й в о л ч о к, *Ixobrychus eurhythmus* Sw.
 Крыло 130–155 мм. Южное Забайкалье, Приамурье и Приморье.
- 12(11). Голень оперена до интертарзального сустава.....
 В о л ч о к, или м а л а я в ы п ь, *Ixobrychus minutus* L.
 Крыло 140–160 мм. Европейская часть СНГ на север до 60° с. ш., Западная Сибирь, Казахстан и Средняя Азия.

Семейство Аустовые, *Ciconiidae*

Крупные птицы с массивным коническим клювом. Обычно гнездятся поодиночке. В странах СНГ встречаются 2 вида одного рода — а и с т ы, *Ciconia*.

Таблица для определения видов

- 1(2). Голова и шея белые
 Б е л ы й а и с т, *Ciconia ciconia* L.

¹ В настоящее время дальневосточную форму белого аиста, отличающуюся крупными размерами и черным клювом, выделяют в самостоятельный вид — дальневосточный аист, *C. boyciana*.

Крыло 550–690 мм. Европейская часть СНГ (кроме севера) от Прибалтики до Азовского моря, Закавказье, Средняя Азия, Приамурье и Приморье. Часто гнездятся в населенных пунктах.

- 2(1). Голова и шея черные.....
 Ч е р н ы й а и с т, *Ciconia nigra* L.
 Крыло 520–590 мм. Вся лесная зона СНГ, горы Кавказа и Средней Азии. Всюду редок.

Семейство Ибисовые, *Threskiornithidae*

Птицы средней величины, распространены преимущественно в тропиках. В странах СНГ встречаются только 2 вида.

Таблица для определения родов и видов

- 1(2). Клюв длинный, узкий, дугообразно изогнут книзу (см. рис. 129, А).....
 Род К а р а в а й к и, *Plegadis*.
 В пределах СНГ один вид — к а р а в а й к а, *Plegadis falcinellus* L.
 Крыло 250–305 мм. Низовья рек и озера юга европейской части СНГ, Южного Казахстана и Средней Азии.
- 2(1). Клюв плоский, с лопатообразным расширением у вершины (см. рис. 129, Б).....
 Род К о л п и ц ы, *Platalea*.
 На территории СНГ один вид — к о л п и ц а, *Platalea leucorodia* L.
 Крыло 355–410 мм. Крупные озера и низовья рек южной части СНГ от Дуная до Приморья.

Отряд Гусеобразные, *Anseriformes*

Водоплавающие птицы от крупных (лебеди) до небольших размеров с типичным обликом утки или гуся. Три передних пальца соединены плавательной перепонкой. Хорошо плавают, некоторые виды хорошо ныряют. У многих видов отчетливо выражен половой диморфизм окраски. Питаются животной или растительной пищей. Перелетные. Все виды — ценные объекты спортивной и, местами, промысловой охоты. Ряд видов одомашнен. В странах СНГ встречаются представители одного семейства — У т и н ы е, *Anatidae*.

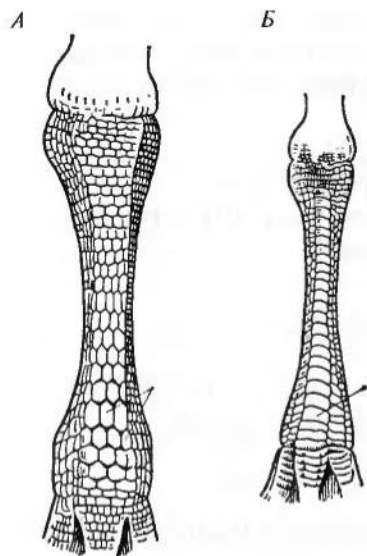


Рис. 131. Цевка:

А — серого гуся (цевка спереди сетчатая; покрыта многоугольными щитками); Б — кряквы (спереди цевка покрыта крупными поперечно вытянутыми щитками)

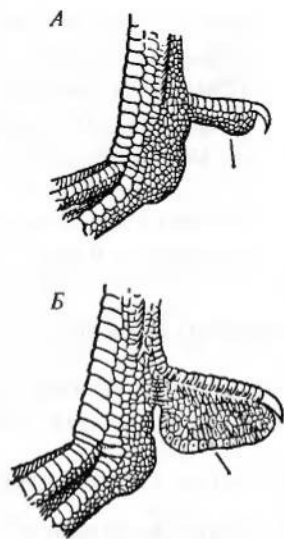


Рис. 132. Задний палец:

А — кряквы (оторочка пальца узкая); Б — морской чернети (задний палец с широкой кожистой лопастью)

Таблица для определения родов

- 1(2). Вся цевка покрыта мелкими многоугольными щитками (рис. 131, А)..... Род Гуси, *Anser*, с. 238.
- 2(1). Цевка спереди вся или хотя бы в нижней части покрыта крупными поперечно вытянутыми щитками (рис. 131, Б)..... См. 3.
- 3(4). Клюв узкий (ширина в предвершинной части менее 10 мм), края челюстей усажены острыми направленными назад зубчиками (см. рис. 115, Б)..... Род Крохали, *Mergus*, с. 240.
- 4(3). Ширина клюва в предвершинной части более 10 мм. Края челюстей несут тонкие поперечные пластинки (см. рис. 115, А)..... См. 5.
- 5(6). Задний палец с узкой кожистой оторочкой (рис. 132, А)..... См. 7.
- 6(5). Задний палец с широкой кожистой лопастью (рис. 132, Б)..... См. 9.

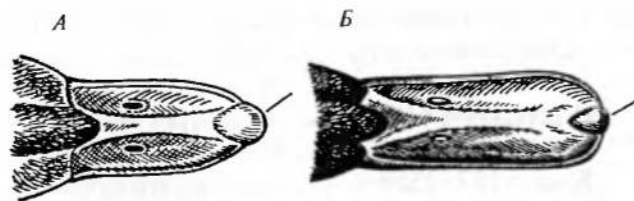


Рис. 133. Клювы сверху:

А — мандаринки (ноготок широкий); Б — кряквы (ноготок узкий)

- 7(8). Ноготок широкий и занимает всю переднюю часть надклювья (рис. 133, А)..... Род Мандаринки, *Aix*.
В пределах СНГ один вид — мандаринка, *Aix galericulata* L.
Крыло 210–245 мм. Приамурье, Приморье, Южные Курильские острова и, возможно, Южный Сахалин.
- 8(7). Ноготок узкий и занимает не более 1/3 вершины надклювья (рис. 133, Б)..... Род Речные утки, *Anas*, с. 239.
- 9(10). Подмышечные перья чисто-белые или белые со светлыми пятнами См. 11.
- 10(9). Подмышечные перья черные или бурые См. 13.
- 11(12). Клюв у вершины несколько уже, чем у основания (смотреть сверху; рис. 134, А)..... Род Красноносые нырки, *Netta*.
В СНГ один вид — красноносый нырок, или краснобаш, *Netta rufina* Pall.
Крыло 243–280 мм. Степные озера юга СНГ на восток до Алтая.
- 12(11). Клюв или одинаковой ширины по всей длине, или слегка расширяется к вершине (рис. 134, Б)..... Род Чернети, *Aythya*, с. 240.

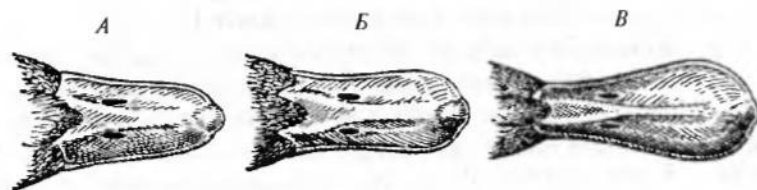


Рис. 134. Клювы сверху:

А — красноногого нырка (клюв несколько сужается к вершине); Б — хохлатой чернети (по всей длине клюв одинаковой ширины); В — широконоски (клюв к вершине сильно расширяется)

- 13(14). Ноготок клюва узкий (около 5 мм) и занимает лишь середину вершины надклювья.....
 Род Гоголи, *Vucephala*.
 В странах СНГ наиболее распространен обыкновенный гоголь, *Vucephala clangula* L.
 Крыло 187–232 мм. Лесные реки и озера от Прибалтики и Кольского полуострова до Камчатки, Сахалина и Приморья.
- 14(13). Ноготок широкий (более 8 мм) и занимает всю вершину надклювья..... См. 15.
- 15(16). Подхвостье белое.....
 Род Морянки, *Clangula*.
 Единственный вид — морянка, *Clangula hyemalis* L.
 Крыло 180–240 мм. Озера тундры и лесотундры от Кольского полуострова до Чукотки.
- 16(15). Подхвостье темное.....
 Род Каменушки, *Histrionicus*.
 Единственный вид — каменушка, *Histrionicus histrionicus* L. Озера, реки и горные ручьи Восточной Сибири (на запад до Лены и Байкала) и Дальнего Востока.

Род Гуси, *Anser*

Таблица для определения видов

- 1(2). Клюв с черным ноготком и черным основанием; середина клюва иного цвета (желтая, оранжевая или красноватая).....
 Гуменик, *Anser fabalis* Lath.
 Крыло 400–565 мм. Тундра и лесотундра, в Восточной Сибири и вся лесная зона.
- 2(1). Весь клюв одноцветный, светлый (не черный).... См. 3.
- 3(4). Спина и надхвостье пепельно-серые.....
 Серый гусь, *Anser anser* L.
 Крыло 395–520 мм. Большие озера и поймы крупных рек европейской части СНГ от Карелии до Дуная, Западная Сибирь, Казахстан и юг Восточной Сибири.
- 4(3). Спина и надхвостье темно-бурые..... См. 5.
- 5(6). Клюв длиннее 40 мм. Желтого кольца вокруг глаза нет. При закрытом клюве сбоку видны пластинки по краю челюстей.....
 Белолобый гусь, *Anser albifrons* Scop.
 Крыло 360–455 мм. Тундры от Белого моря до Чукотки.

- 6(5). Клюв короче 40 мм. У взрослых вокруг глаза узкое голое желтое кольцо. При закрытом клюве сбоку пластинок по краям челюстей не видно.....
 Пискулька, *Anser erythropus* Scop.
 Крыло 330–420 мм. Южная тундра и лесотундра от Кольского полуострова до Анадыря.

Род Речные утки, *Anas*

Таблица для определения видов

- 1(2). Клюв у вершины примерно вдвое шире, чем у основания (рис. 134, В).....
 Широконоска, *Anas clypeata* L.
 Крыло 205–260 мм. Почти повсеместно, кроме тундры и лесотундры.
- 2(1). Клюв по всей длине примерно одинаковой ширины... См. 3.
- 3(4). Крыло короче 220 мм..... См. 5.
- 4(3). Крыло длиннее 220 мм..... См. 9.
- 5(6). Стержни первостепенных маховых перьев белые.....
 Широко-трескун, *Anas querquedula* L.
 Крыло 175–208 мм. Почти повсеместно по всей территории СНГ.
- 6(5). Стержни первостепенных маховых перьев бурые... См. 7.
- 7(8). Верх головы черный, а бока головы перед клювом — кремовые (самцы) или бока головы бурые с округлым беловатым пятном у основания клюва (самки).....
 Клокту, *Anas formosa* Geor.
 Крыло 180–220 мм. Сибирь к востоку от Енисея, Дальний Восток.
- 8(7). Верх и бока головы перед клювом каштаново-рыжие (самцы) или бурые, но без ясного беловатого пятна у основания клюва (самки).....
 Широко-свистун, *Anas crecca* L.
 Крыло 165–193 мм. Вся территория СНГ, кроме арктических тундр, Южного Казахстана и Средней Азии.
- 9(10). Зеркальце на крыле с фиолетовым цветом.....
 Крякв, *Anas platyrhynchos* L.
 Крыло 235–295 мм. В странах СНГ повсеместно южнее Полярного круга.
- 10(9). Зеркальце без фиолетового цвета.....
 Шилохвость, *Anas acuta* L.
 Крыло 240–290 мм. Повсеместно, кроме крайнего юга европейской части СНГ и Средней Азии.

Род Чернети, *Aythya*

Таблица для определения видов

- 1(2). На крыле нет резко выделяющегося по цвету зеркальца (второстепенные маховые перья серые).....
..... Красноголовый нырок, *Aythya ferina* L.
Крыло 200–240 мм. Большие озера с зарослями тростников в европейской части СНГ, Северного Казахстана и Сибири (на восток до Байкала).
- 2(1). Белые второстепенные маховые образуют на крыле белое зеркальце См. 3.
- 3(4). На затылке хохол из более или менее удлиненных перьев. При тусклой буроватой окраске (самки) у основания клюва есть узкая полоска белых перьев (шириной в 2–3 мм) и нет белого пятна за ухом.....
..... Хохлатая чернеть, *Aythya fuligula* L.
Крыло 185–210 мм. Почти повсеместно, кроме тундры, Южного Казахстана, Средней Азии и части бассейна Амура.
- 4(3). На голове нет хохла из удлиненных перьев. При тусклой бурой окраске (самки) у основания клюва довольно широкая полоска белых перьев (более 10 мм шириной) и белое пятно за ухом.....
..... Морская чернеть, *Aythya marila* L.
Крыло 182–235 мм. Озера тундры и северной части лесной зоны от Кольского полуострова до Камчатки и северной части Курильских островов.

Род Крохали, *Mergus*

Таблица для определения видов

- 1(2). Клюв короче 32 мм, крыло короче 210 мм.....
..... Луток, *Mergus albellus* L.
- 2(1). Клюв длиннее 35 мм, крыло длиннее 215 мм См. 3.
- 3(4). Длина ноготка надклювья (по хорде) более 10 мм. На боках надклювья от вершины до переднего края ноздрей не более 15 зубчиков.....
..... Большой крохаль, *Mergus merganser* L.
Крыло 235–290 мм. Берега рек и крупных озер лесной зоны и горных районов от западных до восточных границ СНГ.

- 4(3). Длина ноготка (по хорде) менее 10 мм; от вершины клюва до переднего края ноздри более 15 зубчиков.....
..... Длинноносый крохаль, *Mergus serrator* L.
Крыло 215–260 мм. Берега рек и крупных озер в лесотундре и северной части лесной зоны европейской части СНГ, а также по всей лесной зоне Сибири и Дальнего Востока.

Отряд Соколообразные, или Дневные хищные, птицы, *Falconiformes*

Птицы крупных и средних размеров с крепким крючковидным клювом. Ведут дневной образ жизни. У многих стремительный быстрый полет, часть видов способна к длительному планированию. Питаются разнообразной животной пищей; немногие виды — преимущественно падалью. У большинства видов самки значительно крупнее самцов; половой диморфизм окраски встречается лишь у единичных видов. Перелетные, оседлые и кочующие. Большинство видов полезно истреблением разнообразных вредителей сельского и лесного хозяйства. На территории СНГ встречаются представители двух семейств.

Таблица для определения семейств

- 1(2). Перед вершиной надклювья есть хорошо заметный острый зубец, которому соответствует вырезка на подклювье (рис. 135, А, Г).....
..... Семейство Соколиные, *Falconidae*, с. 246.
- 2(1). Надклювье без предвершинного зубца, подклювье — без предвершинной вырезки (рис. 135, Б, В, Г).....
..... Семейство Ястребиные, *Accipitridae*, с. 241.

Семейство Ястребиные, *Accipitridae*

В семействе более 200 видов, распространенных практически по всему земному шару. Заселяют разнообразные ландшафты. Очень разнообразны по способам охоты и пищевой специализации.

Таблица для определения родов

- 1(2). Вся голова полностью оперена (рис. 135, Б). Когти острые, сильно изогнуты См. 5.
- 2(1). Передняя часть головы и горло голые или покрыты только пухом (рис. 135, В, Г). Когти тупые, слабо изогнутые См. 3.

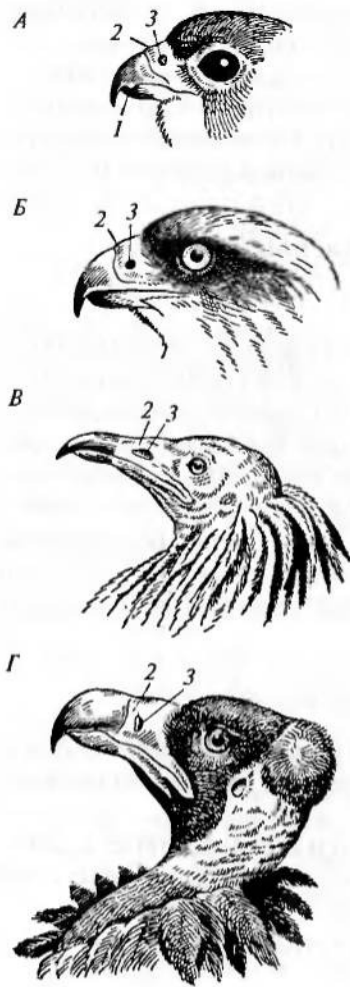


Рис. 135. Головы хищных птиц:

А — сокол-сапсан (на надклювье есть добавочный зубец; сем. Соколиные); Б — ястреб-тетеревятник (добавочного зубца на надклювье нет; сем. Ястребиные); В — стервятник (затылок и шея оперены); Г — черный гриф (затылок и шея покрыты только пухом): 1 — добавочный зубец надклювья; 2 — восковица (голая кожа у основания клюва); 3 — ноздря

3(4). Затылок и шея оперены (рис. 135, В). Расстояние от вершины клюва до восковицы менее 40 мм.....

..... Род Стервятники, *Neophron*.

Единственный вид — Стервятник, *Neophron percnopterus* L.

Крыло 460—560 мм. Крым, Кавказ, Средняя Азия.

4(3). Затылок и шея голые или покрыты только пухом (рис. 135, Г). Расстояние от вершины клюва до края восковицы более 40 мм.....

..... Род Черные грифы, *Aegyptus* Sav.

В пределах СНГ один вид — черный гриф, *Aegyptus monachus* L.

Крыло 700—870 мм. Горы Крыма, Кавказа, Средней Азии и Алтая; залеты во многие районы.

5(6). Хвост с вырезкой: крайние рулевые длиннее средних.....

..... Род Коршуны, *Milvus*.

В странах СНГ наиболее распространен черный коршун, *Milvus korschun* Gm.

Крыло 410—545 мм. Повсеместно, кроме тундр и северной части таежной зоны.

6(5). Хвост без вырезки, слегка закруглен или срезан прямо..... См. 7.

7(8). Цевка со всех сторон оперена до пальцев.....

..... Род Орлы, *Aquila*, с. 243.

8(7). Цевка либо не оперена совсем, либо оперена частично, и тогда сзади нее нижняя часть покрыта роговыми щитками..... См. 9.

9(10). Крыло длиннее 550 мм. Клюв (по изгибу от вершины до переднего края восковицы) длиннее 40 мм..... Род Орланы, *Haliaeetus*, с. 244.

10(9). Крыло короче 500 мм. Клюв (по изгибу) короче 40 мм..... См. 11.

11(12). 1-е первостепенное маховое длиннее самых коротких второстепенных маховых менее чем на 25 мм. Внутреннее опахало 5-го первостепенного махового с вырезкой. Длина хвоста превышает 2/3 длины крыла..... Род Ястребы, *Accipiter*, с. 245.

12(11). 1-е первостепенное маховое длиннее самых коротких второстепенных маховых более чем на 25 мм. Внутреннее опахало 5-го первостепенного махового без вырезки. Длина хвоста меньше 2/3 длины крыла..... Род Сарычи, или Канюки, *Buteo*, с. 246.

Род Орлы, *Aquila*

Таблица для определения видов

1(2). Длина когтя заднего пальца (измеренного по изгибу) больше длины клюва (измеренного по изгибу от вершины до переднего края восковицы). Вершинная часть наружного опахала 7-го первостепенного махового не сужена..... Беркут, *Aquila chrysaetos* L.

Крыло 595—725 мм. Широко распространен в лесной зоне и горах, местами — в пустынях; всюду редок.

2(1). Длина когтя заднего пальца (измеренного по изгибу) короче длины клюва (измеренного по изгибу от вершины до переднего края восковицы). Вершинная часть 7-го первостепенного махового сужена..... См. 3.

3(4). Ноздря округлая (рис. 136, А). Клюв узкий: ширина надклювья не более 2/3 его длины, измеренной по изгибу от вершины до переднего края восковицы..... Большой подорлик, *Aquila clanga* Pall. Крыло 490—560 мм. Лесная и лесостепная зоны стран СНГ.

4(3). Ноздря щелевидная или бобовидная (рис. 136, Б). Клюв широкий: ширина надклювья не менее 5/6 его длины, измеренной по изгибу от вершины до переднего края восковицы..... См. 5.

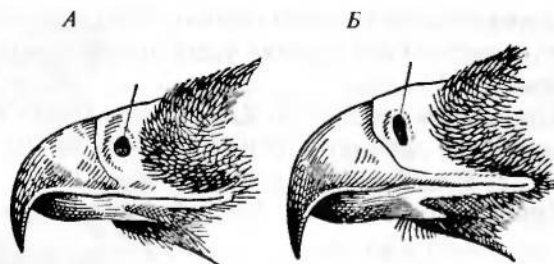


Рис. 136. Клювы:

А — большого подорлика (ноздря округлая); Б — орла-могильника (ноздря бобовидная)

- 5(6). Нижняя сторона тела такая же темная, как маховые перья, и резко отличается от светлой окраски головы или низ тела с резкими светлыми продольными пятнами..... Орел-могильник, *Aquila heliaca* Say. Крыло 540–650 мм. Лесостепи, степи и полупустыни на восток до Байкала.
- 6(5) Бурая нижняя сторона тела не темнее головы и шеи и в то же время заметно светлее маховых перьев. На брюшной стороне тела не бывает резких светлых продольных пятен..... Степной орел, *Aquila rapax* Temm. Крыло 510–650 мм. Степи и полупустыни от западных границ СНГ до Забайкалья.

Род Орланы, *Haliaeetus*

Таблица для определения видов

- 1(2). Ноздри щелевидные. 1-е первостепенное маховое короче 7-го. Средние рулевые длиннее крайних более чем на 35 мм..... Орлан-белохвост, *Haliaeetus albicilla* L. Крыло 570–720 мм. Берега морей, крупных рек и озер почти всей территории СНГ.
- 2(1). Ноздри овальные. 1-е первостепенное маховое длиннее 7-го. Средние рулевые длиннее крайних менее чем на 35 мм..... Орлан-долгохвост, *Haliaeetus leucoryphus* Pall. Крыло 545–650 мм. Крупные водоемы Казахстана, Средней Азии и Забайкалья.

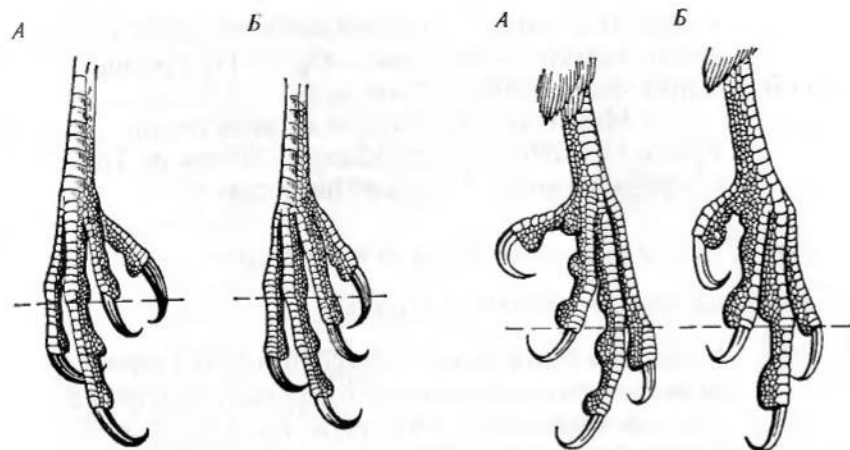


Рис. 137. Лапы ястребов:

А — ястреб-перепелятник (внутренний палец оканчивается на уровне конца первой фаланги среднего пальца); Б — тювик (внутренний палец заметно длиннее первой фаланги среднего пальца)

Рис. 138. Лапы крупных соколов:

А — сокол-сапсан (наружный палец заметно длиннее внутреннего); Б — кречет (наружный и внутренний пальцы примерно одинаковой длины)

Род Ястребы, *Accipiter*

Таблица для определения видов

- 1(2). Крыло длиннее 280 мм. Клюв, измеренный по изгибу от вершины до переднего края восковицы, длиннее 18 мм..... Ястреб-тетеревятник, *Accipiter gentilis* L.
- 2(1). Крыло 295–395 мм. Вся лесная зона в пределах СНГ. Крыло короче 260 мм. Клюв, измеренный по изгибу от вершины до края восковицы, короче 18 мм..... См. 3.
- 3(4). Конец внутреннего пальца (без когтя) находится на одном уровне с концом первой фаланги среднего пальца (рис. 137, А). Наружное опахало 6-го первостепенного махового с вырезкой..... Ястреб-перепелятник, *Accipiter nisus* L. Крыло 186–260 мм. Почти повсеместно, кроме безлесных тундр, степей и пустынь.
- 4(3). Внутренний палец (без когтя) значительно длиннее первой фаланги среднего пальца (рис. 137, Б). Наружное опахало 6-го махового без вырезки..... См. 5.
- 5(6). Длина хвоста более 142 мм..... Тювик, *Accipiter badius* Gm.

- Крыло 182–240 мм. Европейская часть СНГ к югу от линии Харьков — Воронеж — Оренбург; Средняя Азия.
- 6(5). Длина хвоста менее 142 мм.....
..... Малый ястреб, *Accipiter virigatus* Temm.
Крыло 158–200 мм. Леса Южной Сибири от Томска и северо-восточного Алтая до Приморья.

Род Сарычи, или Канюки, *Buteo*

Таблица для определения видов

- 1(2). Цевка в два раза длиннее среднего пальца без когтя. Ноздря расположена горизонтально (параллельно разрезу рта)...
..... Канюк-курганник, *Buteo rufinus* Cretz.
Крыло 405–525 мм. Степи и пустыни от Предкавказья до Юго-Западной Сибири и озера Зайсан.
- 2(1). Цевка менее чем в два раза превышает длину среднего пальца без когтя. Ноздря расположена косо: относительно разреза рта ее передний конец выше заднего.....
..... Обыкновенный сарыч, или Канюк, *Buteo buteo* L.
Крыло 342–435 мм. Лесная и лесостепная зоны стран СНГ.

Семейство Соколиные, *Falconidae*

В семействе около 60 видов. Населяют разнообразные, преимущественно открытые ландшафты. Основной способ охоты — полет-бросок на летящую или бегущую добычу; мелкие виды трепещут в воздухе, рассматривая добычу. На территории СНГ встречаются виды только одного рода — соколы, *Falco*.

Таблица для определения видов

- 1(2). Крыло обычно длиннее 300 мм; если крыло и несколько короче, то средний палец без когтя всегда длиннее 40 мм..... См. 3.
- 2(1). Крыло короче 300 мм, средний палец без когтя короче 35 мм..... См. 5.
- 3(4). Наружный палец без когтя заметно длиннее внутреннего (рис. 138, А); цевка оперена меньше, чем на половину длины.....
..... Сокол-сапсан, *Falco peregrinus* Tunst.
Крыло 274–390 мм (обычно длиннее 300 мм). Вся территория СНГ, кроме безлесных степей и пустынь.

- 4(3). Наружный и внутренний пальцы (без когтя) примерно одинаковой длины (рис. 138, Б), цевка оперена более чем на половину длины.....
..... Кречет, *Falco gyrfalco* L.
Крыло 342–425 мм. Тундры и северная часть лесной зоны.

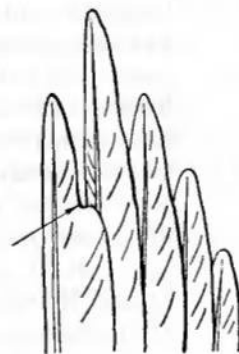


Рис. 139. Конец крыла чеглока. Вырезка внутреннего опахла отчетливо заметна только на 1-м первостепенном маховом перье

- 5(6). Когти черные или черноватые. Средний палец без когтя длиннее 25 мм..... См. 7.
- 6(5). Когти светлые (беловатые или желтоватые). Средний палец без когтя не длиннее 25 мм...См. 11.
- 7(8). На спинной стороне тела преобладает рыжий цвет. Средний палец (без когтя) не длиннее неоперенной части внутренней стороны цевки. Наружный и внутренний пальцы примерно равной длины.....
..... Пустельга обыкновенная, *Falco tinnunculus* L.
Крыло 229–275 мм. От южных границ СНГ на север до Архангельска, низовьев Оби, северного Байкала.
- 8(7). На спинной стороне преобладает серый или бурый цвет. Средний палец (без когтя) заметно длиннее неоперенной части внутренней стороны цевки. Наружный палец заметно длиннее внутреннего..... См. 9.
- 9(10). Средняя пара рулевых одноцветная, без поперечных полос. Резкая вырезка есть на внутреннем опахале 1-го первостепенного махового (рис. 139), но отсутствует на 2-м...
..... Чеглок, *Falco subbuteo* L.
Крыло 243–296 мм. В пределах СНГ повсеместно, кроме районов севернее 65–67° с. ш. и пустынь.
- 10(9). Средняя пара рулевых с резкими поперечными полосами или темной предвершинной полосой. Резкая вырезка есть на внутренних опахалах 1-го и 2-го первостепенных маховых.....
..... Дербник, *Falco columbarius* L.
Крыло 184–258 мм. Лесотундра и лесная зона; Тянь-Шань и Алтай.

- 11(12). Окраска спины с резким преобладанием рыжего цвета. Средние рулевые длиннее крайних более чем на 20 мм Степная пустельга, *Falco naumanni* Fl. Крыло 227–286 мм. Степи, полупустыни и пустыни от Юго-Западной Украины до Забайкалья.
- 12(11). Спина темная, бурая или темно-серая (иногда перья с рыжими каемками). Средние рулевые длиннее крайних менее чем на 20 мм..... К о б ч и к, *Falco vespertinus* L.¹ Крыло 218–255 мм. Лесная, лесостепная и степная зоны от Прибалтики и Украины до Приморья.

Отряд Курообразные, Galliformes

Размеры от мелких (перепел) до крупных (глухарь). По внешнему облику напоминают курицу. Плотное тело, сильные ноги, короткие широкие крылья. У многих видов резкий половой диморфизм. Оседлы или совершают кочевки; перепел — перелетная птица. Преимущественно растительноядные. Все виды — объекты спортивной и промысловой охоты.

Таблица для определения семейств

- 1(2). Ноздри прикрыты перьями. Цевка оперена вся или хотя бы до половины..... Семейство Т е т е р е в и н ы е, Tetraonidae, с. 248.
- 2(1). Ноздри не прикрыты перьями. Цевка не оперена..... Семейство Ф а з а н о в ы е, Phasianidae, с. 250.

Семейство Тетеревиные, Tetraonidae

Ведут наземно-древесный или наземный образ жизни. Распространены в умеренных и северных широтах Евразии и Северной Америки.

Таблица для определения родов

- 1(2). Цевка оперена не более чем на 2/3 длины..... Род Р я б ч и к и, *Tetrastes*.
На территории СНГ один вид — рябчик, *Tetrastes bonasia* L. Крыло 150–164 мм. Распространен по всей лесной зоне, кроме Камчатки.

¹ В настоящее время дальневосточную форму выделяют в отдельный вид — амурский кобчик, *F. amurensis*.

- 2(1). Цевка оперена вся См. 3.
- 3(4). Оперение заходит и на пальцы. Маховые перья белые..... Род Б е л ы е к у р о п а т к и, *Lagopus*, с. 249.
- 4(3). Пальцы не оперены. Маховые перья темные См. 5.
- 5(6). Крыло длиннее 290 мм; хвост веерообразный: крайние (наружные) рулевые короче средних..... Род Г л у х а р и, *Tetrao*, с. 249.
- 6(5). Крыло короче 290 мм, крайние (наружные) рулевые длиннее средних или равны им..... Род Т е т е р е в а, *Lyrurus*, с. 250.

Род Белые куропатки, *Lagopus*

Таблица для определения видов

- 1(2). Клюв массивный, его высота у основания 9,5–13 мм. Зимой когти беловатые..... Б е л а я к у р о п а т к а, *Lagopus lagopus* L. Крыло 180–222 мм. Арктические и горные тундры, моховые болота лесной зоны, лесостепь Западной Сибири и Северного Казахстана.
- 2(1). Клюв слабый, низкий, его высота 6–9,3 мм. Когти зимой черноватые..... Т у н д р я н а я к у р о п а т к а, *Lagopus mutus* Mont. Крыло 180–220 мм. Сухие каменистые арктические и горные тундры Европы и Азии.

Род Глухари, *Tetrao*

Таблица для определения видов

- 1(2). Окраска спины буровато-серая, зоб без резких поперечных полос. Самцы См. 3.
- 2(1). Окраска спины пестрая, зоб с резкими поперечными пестринами. Самки См. 5.
- 3(4). Клюв беловатый. Плечевые перья без белых пятен, рулевые черные с белыми пятнами разной величины..... Г л у х а р ь, *Tetrao urogallus* L. Крыло 370–430 мм. Хвойные и смешанные леса Европы и Западной Сибири.
- 4(3). Клюв черноватый, плечевые перья с белыми пятнами, рулевые черные без белых пятен..... К а м е н н ы й г л у х а р ь, *Tetrao parvirostris* Bp.

Крыло 365—430 мм. Хвойные и смешанные леса Восточной Сибири и Дальнего Востока.

- 5(6). Перья зоба рыжие; иногда с одной темной поперечной предвершинной полосой.....

..... Глухарь, *Tetrao urogallus* L.

Крыло 290—330 мм.

- 6(5). Перья зоба темные с 2—3 рыжими поперечными полосками.....

..... Каменный глухарь, *Tetrao parvirostris* Br.

Крыло 290—320 мм.

Род Тетерева, *Lyrurus*

Таблица для определения видов

- 1(2). Окраска оперения однообразная, черная. Самцы ... См. 3.

- 2(1). Окраска оперения пестрая, не черная. Самки См. 5.

- 3(4). На крыле есть белое «зеркальце». Вершины самых длинных перьев подхвостья достигают вершин средних рулевых....

..... Тетерев, *Lyrurus tetrax* L.

У самцов крыло 250—290 мм. Лесная и лесостепная зоны СНГ по Восточную Сибирь включительно.

- 4(3). Крыло без белого «зеркальца». Вершины самых длинных перьев подхвостья не достигают вершин средних рулевых

..... Кавказский тетерев, *Lyrurus mlkosiewiczzi* Tacz.

Крыло самцов 200—230 мм. Субальпийская и альпийская зоны Кавказа.

- 5(6). Длина хвоста менее 2/3 длины крыла и обычно короче 13 см. На груди и боках нерезкие широкие темные полосы

..... Тетерев, *Lyrurus tetrax* L.

Длина крыла самок 220—260 мм.

- 6(5). Длина хвоста более 2/3 длины крыла и обычно длиннее 13 см. На груди и боках узкие темные полосы.....

..... Кавказский тетерев, *Lyrurus mlkosiewiczzi* Tacz.

Крыло самок 185—220 мм.

Семейство Фазановые, *Phasianidae*

Ведут наземный образ жизни. Распространены по всем континентам, но не проникают в высокие широты.

Таблица для определения родов

- 1(2). Размеры мелкие: крыло короче 115 мм.....

..... Род Перепела, *Coturnix*.

В СНГ один вид — перепел, *Coturnix coturnix* L.

Крыло 90—115 мм. Поля и луга всей территории СНГ южнее 64—61° с. ш.

- 2(1). Крыло длиннее 130 мм См. 3.

- 3(4). Хвост клиновидной формы; его длина заметно превосходит длину крыла.....

..... Род Фазаны, *Phasianus*.

В пределах СНГ один вид — обыкновенный фазан, *Phasianus colchicus* L.

Крыло 190—270 мм. Кустарниковые и камышовые заросли низинных районов Кавказа и Закавказья, дельта Волги, Средняя Азия, Семиречье, Балхаш, Приамурье и Приморье.

- 4(3). Хвост слегка округлый или прямой, его длина менее длины крыла..... См. 5.

- 5(6). Наружные и внутренние опахала маховых, кроме 1-го, поперечно-полосатые. На шее спереди нет черной полосы. Ноги и клюв буроватые.....

..... Род Куропатки, *Perdix*, с. 251.

- 6(5). Наружные и внутренние опахала маховых без поперечных полос (на наружных опахалах иногда может быть охристое пятно). На шее спереди черная полоса. Ноги и

клюв красные.....

..... Род Каменные куропатки, *Alectoris*.

В пределах СНГ один вид — кеклик, или каменная куропатка, *Alectoris graeca* Meis.

Крыло 140—180 мм. Каменистые склоны от предгорий до альпийского пояса, скалы, глинистые холмы пустынь Кавказа, Средней Азии, Среднего и Южного Алтая.

Род Куропатки, *Perdix*

Таблица для определения видов

- 1(2). Зоб одноцветный — серый. Под глазом нет черной полосы. Если на брюшке есть подковообразное пятно, то оно темно-ржавое или темно-коричневое.....

..... Обыкновенная куропатка, *Perdix perdix* L.

Крыло 140–165 мм. Степь, лесостепь, поля и луга лесной зоны. На восток до Енисея, на юг до северной окраины Средней Азии.

- 2(1) На зобу охристо-желтые перья, иногда образующие большое пятно. Под глазом узкая черная полоса. Если на брюшке есть подковообразное пятно, то оно темно-бурого или черного цвета.....
 Бородатая, или Даурская куропатка, *Perdix daurica* Pall.
 Крыло 138–158 мм. Степные предгорья Средней Азии и Южного Алтая, степи Южной Сибири и Дальнего Востока.

Отряд Журавлеобразные, Gruiformes

Преимущественно наземные птицы, часть которых перешла к околоводному образу жизни. Очень разнообразны по величине. Древняя группа с сильной адаптивной радиацией. Включает 8 подотрядов, из которых 3 встречаются в пределах СНГ: трехперстки, журавлиные и дрофы.

Подотряд Пастушки, Ralli

Птицы средних и мелких размеров, полового диморфизма в окраске нет. Населяют берега водоемов и сырые луга. Летают плохо, хорошо бегают, некоторые плавают и ныряют. Перелетные; на крайнем юге территории СНГ — оседлы. Питаются мелкими животными, потребляют и растительную пищу. Некоторые виды — объекты спортивной и промысловой охоты. В странах СНГ встречаются представители семейства пастушковые, Rallidae.

Таблица для определения родов и видов

- 1(2). Передние пальцы с широкими фестончатыми плавательными оторочками (см. рис. 119, В).....
 Род Лысухи, *Fulica*.
 В пределах СНГ один вид — лысуха, *Fulica atra* L.
 Крыло 192–235 мм. Обычный обитатель богатых водными растениями водоемов большей части территории СНГ к югу от 58–60° с. ш.
- 2(1). Передние пальцы не несут широких плавательных оторочек См. 3.
- 3(4). Длина клюва от переднего края ноздрей до вершины более 25 мм и примерно равна длине цевки.....
 Род Пастушки, *Rallus*.

В странах СНГ один вид — пастушок, *Rallus aquaticus* L.
 Крыло 98–140 мм. Заросшие берега водоемов к югу от 58–60° с. ш.; в пустынях и в зоне сплошной тайги отсутствует.

- 4(3). Клюв короче 25 мм и заметно короче цевки См. 5.
- 5(6). Средний палец без когтя короче цевки. На лбу у основания клюва нет участка голой кожи.....
 Род Коростели, *Crex*.

В СНГ один вид — коростель, *Crex crex* L.
 Крыло 124–148 мм. Сырые луга и поля, берега водоемов к югу от 62–64° с. ш. и на восток до Якутска и Байкала. В пустынях отсутствует.

6(5). Средний палец без когтя по длине равен цевке или длиннее ее. На лбу у основания клюва есть участок голой кожи (бляшка)
 Род Камышницы, *Gallinula*.
 На территории СНГ один вид — камышница, или водяная курочка, *Gallinula chloropus* L.
 Крыло 153–178 мм. Сильно заросшие озера к югу от 56–58° с. ш., на восток до Томска и Алтая и далее от Юго-Восточного Забайкалья до Приморья и Сахалина.

Подотряд Журавли, Grues

Семейство Настоящие журавли, Gruidae

Крупные птицы с длинными ногами, длинной шеей, длинным коническим клювом. Полового диморфизма в окраске нет. Обитатели открытых пространств: болот, лугов, степей. Перелетные птицы. Пища животная и растительная. В связи с сокращением численности охота на журавлей запрещена. В подотряде 1 семейство — Журавлиные, Gruidae.

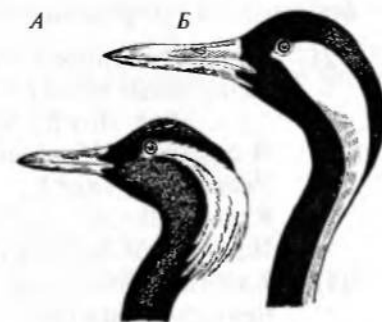


Рис. 140. Головы:

А — журавля-красавки (по бокам головы пучки удлиненных перьев); Б — серого журавля (по бокам головы нет пучков удлиненных перьев)

Таблица для определения родов и видов

- 1(2). Клюв не длиннее 70 мм. От глаза по бокам головы пучки удлиненных перьев (рис. 140, А).....
..... Род Журавль-красавки, *Anthropoides*
В странах СНГ один вид — журавль-красавка, *Anthropoides virgo* L.
Крыло 425–540 мм. Сухие степи от Южной Украины до Восточного Забайкалья.
- 2(1). Клюв длиннее 75 мм. По бокам головы нет пучков удлиненных перьев (рис. 140, Б).....
..... Род Журавль, *Grus* См. 3.
- 3(4). Стержни первостепенных маховых значительно светлее, чем опахала; третьестепенные маховые белые.....
..... Даурский журавль, *Grus vipio* Pall.
Крыло 560–600 мм. Болота и сырые луга Восточного Забайкалья и Приморья.
- 4(3). Стержни первостепенных маховых темные, не светлее опахал. Третьестепенные маховые серые.....
..... Серый журавль, *Grus grus* L.
Крыло 520–660 мм. Лесные и степные болота большей части территории СНГ.

Подотряд Дрофы, *Otides*

Крупные и средней величины птицы, по внешнему облику несколько напоминающие куриных. Обитатели открытых пространств. Питаются преимущественно растительной, в меньшей степени животной пищей. Перелетные, на юге — кочующие или оседлые. Ценные промысловые птицы. В связи с сокращением численности в большинстве районов охота на них запрещена. В подотряде 1 семейство — Дрофины, *Otididae*.

Таблица для определения родов и видов

- 1(2). На верхней стороне головы и по бокам шеи пучки удлиненных перьев. Большие верхние кроющие крыла охристые с темным струйчатым рисунком. Крайние рулевые песочно-рыжие с темными полосками и пятнышками...
..... Род Дрофы-красотки, *Chlamydotis*.
В пределах СНГ один вид — джек, или вихляй, *Chlamydotis undulata* Jacq.
Крыло 340–425 мм. Пустыни и полупустыни Восточного Закавказья, Средней Азии, Южного Казахстана и Юго-Восточного Алтая.

- 2(1). На верхней стороне головы и по бокам шеи нет пучков удлиненных перьев (они могут быть на горле); на больших верхних кроющих крыла и на крайних рулевых много белого цвета.....
..... Род Дрофы, *Otis*..... См. 3.
- 3(4). Крыло длиннее 400 мм, цевка длиннее 90 мм.....
..... Дрофа, *Otis tarda* L.
Крыло 465–700 мм. Степи всей южной части СНГ.
- 4(3). Крыло короче 300 мм, цевка короче 80 мм.....
..... Стрепет, *Otis tetrax* L.
Крыло 245–280 мм. Степи европейской части СНГ, Казахстана, Средней Азии и Юго-Западной Сибири.

Отряд Ржанкообразные, *Charadriiformes*

Околоводные и водные птицы с характерным обликом куликов, чаек, чистиковых. Отряд объединяет 3 подотряда.

Подотряд Куликовые, *Charadrii*

Птицы мелкой и средней величины, населяющие преимущественно берега водоемов, сырые луга и болота; некоторые виды живут в лесах, на горах, в степях и даже пустынях. Крылья узкие и длинные; полет быстрый, стремительный. Половой диморфизм обычно выражен слабо. Питаются преимущественно мелкими беспозвоночными. Перелетные птицы. Многие виды — объекты спортивной охоты.

Таблица для определения семейств

- 1(2). Хвост с глубокой вырезкой: средние рулевые заметно короче крайних.....
..... Семейство Тиркушковые, *Glareolidae*, с. 261.
- 2(1). Хвост без глубокой вырезки; средние рулевые длиннее крайних или равны им См. 3.
- 3(4). Направленные вперед пальцы имеют по бокам хорошо заметные кожистые оторочки (см. рис. 119, Б); цевка заметно сжата с боков.....
..... Семейство Плавунчиковые, *Phalaropodidae*.
Один род — *Phalaropus*. Гнездятся в тундрах. Во внегнездовое время по всей территории СНГ на водоемах встречается круглоносый плавунчик, *Phalaropus lobatus* L. Крыло 95–116 мм.

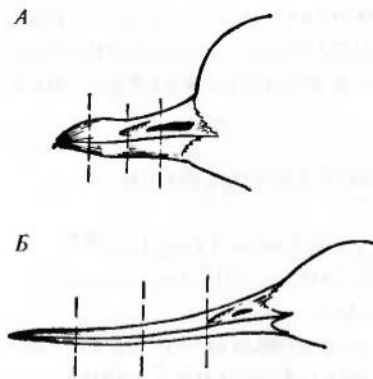


Рис. 141. Клювы:

А — зуйка (передний конец ноздри выходит из основной четверти клюва); Б — улита (ноздри лежит в пределах основной четверти клюва)

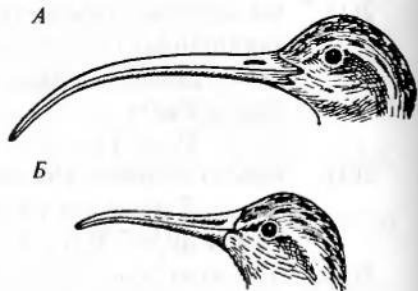


Рис. 142. Клювы:

А — кроншнепа (клюв дугообразно изогнут книзу); Б — кулика-краснозобика (вершина клюва слегка отогнута книзу)

- 4(3). Пальцы без заметных кожистых оторочек. Цевка округлая См. 5.
- 5(6). Окраска контрастная пегая: белая с черным См. 7.
- 6(5). Окраска иная См. 9.
- 7(8). Длинный и прямой оранжево-красный клюв отчетливо сжат с боков Семейство Кулики-сорочки, Haematopodidae. В странах СНГ один вид — кулик-сорочка, *Haematopus ostralegus* L. Крыло 235–270 мм. Отмели крупных рек и озер, берега морей европейской части СНГ, Западной Сибири, Казахстана, Средней Азии и Дальнего Востока.
- 8(7). Клюв черный, с боков не сжат, либо прямой, либо уплощенный и сильно загнут вверх (см. рис. 114, Г) Семейство Шилоклювковые, Recurvirostridae, с. 261.
- 9(10). Передний край ноздри заметно выходит за пределы основной четверти клюва, измеренной от угла рта (рис. 141, А) Семейство Ржанковые, Charadriidae, с. 257.
- 10(9). Передний край ноздри не выходит за пределы основной четверти клюва (рис. 141, Б) Семейство Бекасовы, Scolopacidae, с. 257.

Семейство Ржанковые, Charadriidae

Кулики мелкой и средней величины с относительно большой головой, коротким клювом и короткой шеей.

Таблица для определения родов

- 1(2). Задний палец есть; на затылке заметный хохол из удлиненных перьев (см. рис. 123) Род Чибисы, *Vanellus*.
В пределах СНГ один вид — чибис, *Vanellus vanellus* L. Крыло 210–240 мм. Травянистые болота, сырые луга и поля от западных границ СНГ до Приморского края; на север до 62° с. ш. (Европа) и северной оконечности Байкала.
- 2(1). Заднего пальца нет, хохолка на затылке нет Род Зуйки, *Charadrius*, с. 257.

Род Зуйки, Charadrius

Таблица для определения видов

- 1(2). Середина зоба белая; поперек нет сплошной бурой или черной перевязи Морской зук, *Charadrius alexandrinus* L. Крыло 103–120 мм. Берега соленых озер и морей южной части СНГ от Черного моря до Тихого океана.
- 2(1). Через зоб проходит сплошная бурая или черная перевязь См. 3.
- 3(4). Стержень 1-го первостепенного махового белый на всем протяжении; стержни всех остальных маховых темные Малый зук, *Charadrius dubius* Scop. Крыло 100–120 мм. Широко распространен по берегам водоемов почти всей территории СНГ, кроме Северо-Восточной Сибири и Камчатки.
- 4(3). Стержни всех первостепенных маховых белые с темными вершинами Зук-галстучник, *Charadrius hiaticula* L. Крыло 118–138 мм. Тундры и берега водоемов северной части лесной зоны от Кольского полуострова до Анадыря; берега Балтийского моря.

Семейство Бекасовы, Scolopacidae

У большинства видов длинный клюв; есть коротконогие и длинноногие виды. Населяют открытые увлажненные ландшафты, многие виды проникают в сырые леса.

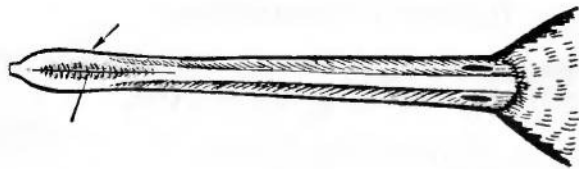


Рис. 143. Клюв вальдшнепа сверху: на слегка расширенной вершине клюва проходит продольная борозда, по бокам которой заметна шероховатость

Таблица для определения родов

- 1(2). Длинный клюв дугообразно изогнут книзу (рис. 142, А) Род К р о н ш н е п ы, *Numenius*, с. 260.
- 2(1). Клюв прямой или его вершина лишь слегка отогнута книзу (рис. 142, Б) См. 3.
- 3(4). Слегка расширенная и уплощенная вершина прямого клюва сверху имеет продольную бороздку и заметную шероховатость (рис. 143) См. 5.
- 4(3). Клюв постепенно сужается к вершине; если вершина клюва слегка расширена, то на ней сверху нет продольной бороздки и шероховатости См. 7.
- 5(6). Лоб серый, верх головы с темно-бурыми поперечными полосами; крыло длиннее 175 мм.....
..... Род В а л ь д ш н е п ы, *Scolopax*
В пределах СНГ один вид — в а л ь д ш н е п, *Scolopax rusticola* L.
Крыло 178–205 мм. Лесная зона от западных границ до Сахалина, на север до 63–64° с. ш. Изолированное гнездование на Западном Кавказе и в Крыму.
- 6(5). Лоб не серый; верх головы с одной светлой и двумя темными продольными полосами; крыло короче 160 мм. Род Б е к а с ы, *Gallinago*, с. 261.
- 7(8). Надклювье постепенно сужается к вершине, не образуя расширения (рис. 144, А). Отчетливо заметная продольная бороздка на боковой поверхности надклювья не выходит за основную половину клюва или выходит незначительно.....
..... Род У л и т ы, *Tringa*, с. 259.
- 8(7). Надклювье перед вершиной образует небольшое гладкое расширение, заметное при рассматривании сверху (рис. 144, Б). Продольная бороздка на боковой поверхности клюва занимает не менее 3/4 его длины.....
..... Род Т у р у х т а н ы, *Philomachus*.



Рис. 144. Клювы; вид сверху:

А — улиты (вершина надклювья без расширения; боковая продольная борозда не выходит за основную половину клюва); Б — турухтана (надклювье перед вершиной образует небольшое расширение; боковая продольная борозда занимает около 3/4 длины клюва)

Единственный вид — т у р у х т а н, *Philomachus pugnax* L.

Крыло 143–195 мм. В брачный период характерен резкий половой диморфизм окраски; ярко окрашенные самцы имеют очень разнообразную индивидуальную окраску. Гнездятся по сырым лугам и болотам тундры, лесотундры и северной части лесной зоны; изолированные гнездовья — в Западной Сибири и Минусинских степях.

Род У л и т ы, *Tringa*

Таблица для определения видов

- 1(2). Задняя часть спины, поясница и верхние кроющие хвоста без белого цвета, одноцветные в передней части спины...
..... П е р е в о з ч и к, *Tringa hypoleucos* L.
Крыло 98–115 мм. Берега водоемов практически всей территории СНГ, кроме тундр.
- 2(1). Сверху есть участки белого цвета, резко отличающиеся по цвету от окраски передней части спины См. 3.
- 3(4). Задняя и передняя часть спины сходной окраски (темные). Верхние кроющие хвоста с преобладанием белого цвета..... См. 5.
- 4(3). Передняя часть спины темная, задняя часть спины и верхние кроющие хвоста с преобладанием белого цвета...См. 7.
- 5(6). Стержень 1-го первостепенного махового темный; подмышечные перья и испод крыла темные с поперечными белыми полосками.....
..... Ч е р н ы ш, *Tringa ochropus* L.
Крыло 127–148 мм. Берега водоемов, ручьев и речек лесной и лесостепной зон от западных границ до Колымы и Охотского моря.

- 6(5). Стержень 1-го первостепенного махового белый; подмышечные перья белые с узкими темными поперечными полосками.....
..... Ф и ф и, *Tringa glareola* L.
Крыло 117—130 мм. Широко распространен по территории СНГ севернее 53—54° с. ш.
- 7(8). Второстепенные маховые почти все белые.....
..... Т р а в н и к, *Tringa totanus* L.
Крыло 140—170 мм. В европейской части СНГ на север до Кольского полуострова, в Сибири до Омска, Южное Забайкалье и Приморье.
- 8(7). Второстепенные маховые не белые; если у их основания есть белые пятна, то они полностью прикрыты кроющими..... См. 9.
- 9(10). Крыло короче 150 мм.....
..... П о р у ч е й н и к, *Tringa stagnatilis* Bechst.
Крыло 125—143 мм. Травянистые болота степной и лесостепной зон европейской части СНГ и Западной Сибири.
- 10(9). Крыло длиннее 170 мм.....
..... Б о л ь ш о й у л и т, *Tringa nebularia* Gm.
Крыло 175—200 мм. Болота и берега водоемов лесной зоны СНГ.

Род К р о н ш н е п ы, *Numenius*

Таблица для определения видов

- 1(2). Крыло короче 270 мм. Верх головы темный со светлой продольной полосой посередине.....
..... С р е д н и й к р о н ш н е п, *Numenius phaeopus* L.
Крыло 220—270 мм. Болота лесотундры и севера лесной зоны всей территории СНГ.
- 2(1). Крыло длиннее 275 мм. Верх головы в темных пятнах, без заметной светлой полосы..... См. 3.
- 3(4). Задняя часть спины и надхвостье с сильной примесью белого цвета, резко отличающиеся от темного цвета передней части спины.....
..... Б о л ь ш о й к р о н ш н е п, *Numenius arquata* L.
Крыло 275—335 мм. Степные и моховые болота лесной зоны от западных границ до Забайкалья.
- 4(3). Задняя часть спины и надхвостье пестрые, как и передняя часть спины.....
..... Д а л ь н е в о с т о ч н ы й к р о н ш н е п, *Numenius madagascariensis* L.

Крыло 280—330 мм. Восточная Сибирь от Нижней Тунгуски до Камчатки и Приморья.

Род Б е к а с ы, *Gallinago*

Таблица для определения видов

- 1(2). Крайние рулевые почти целиком белые или с широкими белыми вершинами.....
..... Д у п е л ь, *Gallinago media* Lath.
Крыло 124—146 мм. Сырые луга от лесотундры до степей и от западных границ до Енисея.
- 2(1). Крайние рулевые бледно-серые или палевые.....
..... Б е к а с, *Gallinago gallinago* L.
Крыло 122—136 мм. Болота и сырые луга почти повсеместно, кроме Арктики, Кавказа и Средней Азии.

Семейство Шилоклювковые, *Recurvirostridae*

Ноги длинные. Обычно кормятся на мелководьях.

Таблица для определения родов

- 1(2). Вершинная половина тонкого клюва резко загнута кверху (см. рис. 114, Г).....
..... Род Ш и л о к л ю в к и, *Recurvirostra*.
В пределах СНГ один вид — ш и л о к л ю в к а, *Recurvirostra avosetta* L.
Крыло 203—235 мм. Илистые берега степных озер от Дуная до Юго-Восточного Забайкалья, побережья Черного, Азовского и Каспийского морей.
- 2(1). Клюв прямой.....
..... Род Х о д у л о ч н и к и, *Himantopus*.
В странах СНГ один вид — х о д у л о ч н и к, *Himantopus himantopus* L.
Крыло 204—255 мм. Заболоченные берега пресных и солоноватых водоемов от Южной Украины до Казахстана и Средней Азии включительно.

Семейство Туркушковые, *Glareolidae*

Отличаются от других куликов короткими ногами и коротким клювом с выпуклым надклювьем. Добычу — крупных насекомых — собирают на земле и ловят в воздухе. В странах СНГ более обычные виды рода т и р к у ш к и, *Glareola*.

Таблица для определения видов

- 1(2). Испол крыла и подмышечные черные.....
 Степная тиркушка, *Glareola nordmanni* Fisch.
 Крыло 182–204 мм. Степи от дельты Дуная до предгорий Алтая и Тянь-Шаня.
- 2(1). Испол крыла и подмышечные каштаново-рыжие.....
 Луговая тиркушка, *Glareola pratincola* L.
 Крыло 175–200 мм. Солонцеватые степи и полупустыни вблизи водоемов на юго-западе Украины, в Прикаспии и равнинных степях Средней Азии.

Подотряд Чайковые, Larі

Птицы крупных, средних и мелких размеров, обычно держащиеся около водоемов. Хорошо летают и плавают. Направленные вперед пальцы соединены плавательной перепонкой. Пища преимущественно животная. Гнездятся колониями, реже одиночно. Перелетные, кочующие и оседлые.

Таблица для определения семейств

- 1(2). Общая окраска спины, включая надхвостье и хвост, темно-бурая или серовато-бурая. Надклювье прикрыто роговыми пластинками, границы между которыми более или менее ясно заметны (рис. 145, А). Крыло длиннее 300 мм.
 Семейство П о м о р н и к о в ы е, Stercorariidae, с. 262.
- 2(1). Хвост, надхвостье и задняя часть спины белые; если же верхняя сторона тела темная (включая хвост), то крыло короче 250 мм. Роговой покров надклювья сплошной (рис. 145, Б, В).....
 Семейство Ч а й к о в ы е, Laridae, с. 263.

Семейство Поморниковые, Stercorariidae

Распространены по морским побережьям высоких широт и в тундрах. В семействе один род — п о м о р н и к и, *Stercorarius*.

Таблица для определения видов

- 1(2). Средняя пара рулевых в вершинной части перевернута почти под прямым углом к плоскости основания пера; клюв длиннее 34 мм.....

..... Средний поморник, *Stercorarius pomarinus* Temm.
 Крыло 340–380 мм.
 Тундровая зона.

- 2(1). Все опахала средних рулевых лежат в одной плоскости. Клюв короче 32 мм..... См. 3.

- 3(4). Средние рулевые резко удлинены и превышают длину остальных рулевых более чем в 2 раза.....
 Длиннохвостый поморник, *Stercorarius longicaudus* Viell.
 Крыло 280–320 мм.
 Зона тундры и лесотундры.

- 4(3). Средние рулевые выдаются за обрез хвоста, но их длина менее чем в 2 раза превышает длину остальных рулевых.....
 Короткохвостый поморник, *Stercorarius parasiticus* L.
 Крыло 290–350 мм.
 Зона тундры и лесотундры; северное побережье Балтийского моря.

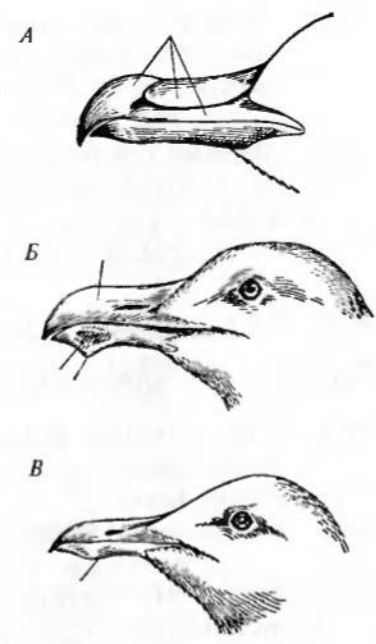


Рис. 145. Клювы чайковых птиц:

А — средний поморник (надклювье прикрыто отдельными роговыми пластинками); Б — серебристая чайка (роговой покров надклювья сплошной; на нижней стороне подклювья резкий выступ; а выше него — красноватое пятно); В — си-зая чайка (роговой покров надклювья сплошной; на подклювье нет красноватого пятна; выступ на нижней стороне подклювья сглажен)

Семейство Чайковые, Laridae

Распространены по всему земному шару.

Таблица для определения родов

- 1(2). Хвост без вырезки, округлый или прямо обрезанный.....
 Род Настоящие чайки, *Larus*, с. 264.
- 2(1). Хвост вырезан: крайние рулевые всегда заметно длиннее средних..... См. 3.

- 3(4). Вырезка хвоста более 1/3 длины. Хвост длиннее половины длины крыла. Боковые рулевые с удлинненными и заостренными концами.....
..... Род Крачки, *Sterna*, с. 265.
- 4(3). Вырезка хвоста менее 1/3 длины. Хвост короче половины длины крыла. Вершины боковых рулевых не заострены.....
..... Род Болотные крачки, *Chlidonias*, с. 265.

Род Настоящие чайки, *Larus*¹

Таблица для определения видов

- 1(2). Голова темная, резко отличается от светлой окраски всего тела См. 3.
- 2(1). Голова белая См. 5.
- 3(4). Голова темно-бурая, крыло длиннее 270 мм.....
..... Речная чайка, *Larus ridibundus* L.
Крыло 280–340 мм. Озера и болота от западных границ до Камчатки и Сахалина. На север — до 63–64° с. ш., на юг — до северной окраины Средней Азии.
- 4(3). Голова черная, крыло короче 250 мм.....
..... Малая чайка, *Larus minutus* Pall.
Крыло 208–245 мм. Озера и реки лесной и лесостепной зон от Прибалтики до Охотского моря (нет в бассейне Енисея).
- 5(6). Клюв длиннее 45 мм; на нижней стороне подклювья резкий выступ, а на его боковой стороне — красноватое пятно (см. рис. 145, Б).....
..... Серебристая чайка, *Larus argentatus* Font.
Крыло 390–490 мм. Берега морей и крупных озер повсеместно, кроме южных районов Дальнего Востока.
- 6(5). Клюв короче 45 мм; на подклювье нет резкого выступа и красного пятна
..... Сизая чайка, *Larus canus* L.
Крыло 320–410 мм. Широко распространена по берегам водоемов и болотам лесотундры и лесной зоны. Отсутствует в Средней Азии и в бассейне Амура.

Род Крачки, *Sterna*

Таблица для определения видов

- 1(2). Крыло короче 200 мм.....
..... Малая крачка, *Sterna albifrons* Pall.
Крыло 160–190 мм. Отмели по берегам рек и морей европейской части СНГ, Западной Сибири (на север до 58–60° с. ш.), Средней Азии и Приморья.
- 2(1). Крыло длиннее 230 мм.....
..... Речная крачка, *Sterna hirundo* L.
Крыло 245–290 мм. По берегам морей и внутренних водоемов повсеместно, кроме Крайнего Севера.

Род Болотные крачки, *Chlidonias*

Таблица для определения видов¹

- 1(2). Брюхо, грудь и спина черные. Край крыла у сгиба и надхвостье белые; нижние кроющие крыла черные
..... Светлокрылая крачка, *Chlidonias leucoptera* Temm.
Крыло 190–222 мм. Зарастающие озера и пруды средней и южной части СНГ (отсутствует в Средней Сибири).
- 2(1). Брюхо, грудь, спина и надхвостье темно-серые; край крыла у сгиба не светлее прилегающих участков; нижние кроющие крыла белые или серые См. 3.
- 3(4). Подкрылья серые, щеки и горло черные, высота клюва у заднего края ноздрей менее 7 мм.....
..... Черная крачка, *Chlidonias nigra* L.
Крыло 200–225 мм. Зарастающие водоемы и мокрые болота западной части СНГ на восток до Алтая и Минусинской котловины.
- 4(3). Подкрылья белые, щеки и горло белые. Высота клюва у заднего края ноздрей более 7 мм.....
..... Белощекая крачка, *Chlidonias hybrida* L.
Крыло 220–250 мм. Водоемы Украины, Среднего и Нижнего Поволжья, Казахстана, Средней Азии (не везде) и Приморья.

¹ Даны признаки взрослых птиц в брачном оперении.

¹ Даны признаки взрослых особей в брачном оперении.

Подотряд Чистиковые, *Alcae*

Птицы мелкой и средней величины. Три пальца соединены плавательной перепонкой, заднего пальца нет. Прекрасно плавают и ныряют. Полет быстрый, но не маневренный. Питаются рыбой и морскими беспозвоночными. Гнездятся по скалистым обрывам морских побережий, обычно колонияльно. Вне периода размножения живут в море. В подотряде единственное семейство — Ч и с т и к о в ы е, *Alcidae*.

Таблица для определения родов

- 1(2). Клюв сильно сжат с боков, высота его более 25 мм... См. 3.
 2(1). Высота клюва менее 25 мм См. 5.
 3(4). Грудь и брюхо черные.....
 Род Т о п о р и к и, *Lunda*.
 Единственный вид — т о п о р и к, *Lunda cirrhata* Pall.
 Крыло 185—205 мм. Скалистые тихоокеанские побережья России, включая Сахалин и Курильские острова.
 4(3). Грудь и брюхо белые.....
 Род Т у п и к и, *Fratercula*, с. 267.
 5(6). Грудь и брюшко белые.....
 Род К а й р ы, *Uria*, с. 266.
 6(5). Грудь и брюшко темно-бурые или черные.....
 Род Ч и с т и к и к и, *Cepphus*, с. 267.

Род К а й р ы, *Uria*

Таблица для определения видов

- 1(2). Клюв одноцветный; роговая полоска между разрезом рта и оперением одноцветна с клювом и узка (менее 1,5 мм; рис. 146, Б).....
 Д л и н н о к л ю в а я к а й р а, *Uria aalge* Pont.
 Крыло 190—240 мм. Скалистые обрывы Мурмана, Новой Земли и тихоокеанского побережья, включая Сахалин и Курильские острова.
 2(1). Роговая полоска между разрезом рта и оперением довольно широкая (1,5—3 мм; рис. 146, А) и светлее, чем остальная часть клюва.....
 К о р о т к о к л ю в а я к а й р а, *Uria lomvia* L.
 Крыло 190—240 мм. Скалистые обрывы Мурмана, Новой Земли и тихоокеанского побережья, включая Сахалин и Курильские острова.

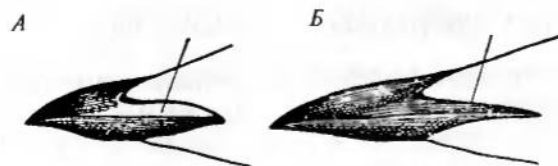


Рис. 146. Клювы:

А — короткоклювой кайры (роговая полоска между разрезом рта и оперением широкая и светлее остальной части клюва); Б — длинноклювой кайры (роговая полоска узкая и такого же цвета, как весь клюв)

Род Ч и с т и к и, *Cepphus*

Таблица для определения видов

- 1(2). На крыле заметно белое пятно. Вокруг глаз нет кольца или пятна из белых перьев.....
 О б ы к н о в е н н ы й ч и с т и к, *Cepphus grylle* L.
 Крыло 150—190 мм. От Ладожского озера, побережий Балтийского, Белого и Баренцева морей до тихоокеанского побережья, включая Камчатку и Курильские острова.
 2(1). На крыле сверху нет белого пятна. Вокруг глаза пятно или хотя бы узкое кольцо из белых перьев.....
 О ч к о в ы й ч и с т и к, *Cepphus carbo* Pall.
 Крыло 184—200 мм. Тихоокеанское побережье к югу от Пенжинского залива, Сахалин и Курильские острова.

Род Т у п и к и, *Fratercula*

Таблица для определения видов

- 1(2). Черно-бурый ошейник на подбородке доходит до основания клюва. Темя дымчато-серое.....
 И п а т к а, или Т и х о о к е а н с к и й т у п и к, *Fratercula corniculata* Naum.
 Крыло 173—194 мм. Скалистые обрывы морских побережий от Чукотки до Сахалина и Курильских островов.
 2(1). Черно-бурый ошейник на подбородке отделен от клюва дымчато-серой полосой. Темя серовато-бурое.....
 Т у п и к, *Fratercula arctica* L.
 Крыло 142—186 мм. Скалистые обрывы побережий Атлантического океана, в России — на Мурмане и западном берегу Новой Земли.

Отряд Голубеобразные, Columbiformes

Включает преимущественно растительноядных птиц, объединяемых в 2 подотряда: рябки и голуби.

Подотряд Рябки, Pterocletes

Птицы средней величины, с маленькими головой и клювом, длинными и острыми крыльями. Хвост ступенчатый, обычно заостренный. Обитатели полупустынь и пустынь. Выражен половой диморфизм окраски. Растительноядны, но поедают и насекомых. Перелетные или оседлые. Объекты спортивной охоты. В подотряде одно семейство — Рябковые, Pteroclididae.

Таблица для определения родов и видов

- 1(2). Заднего пальца нет; цевка и пальцы оперены.....
..... Род Саджи, *Syrhaptes*.
В пределах СНГ обычен один вид — обыкновенная саджа, или копытка, *Syrhaptes paradoxus* Pall.
Крыло 205–265 мм. Глинистые полупустыни и сухие степи от низовьев Волги до Забайкалья.
- 2(1). Есть маленький задний палец. Цевка оперена только спереди, а задняя ее сторона и пальцы не оперены (см. рис. 124)
..... Род Рябки, *Pterocles*..... См. 3.
- 3(4). Брюшко белое.....
..... Белобрюхий рябок, *Pterocles alchata* L.
Крыло 189–217 мм. Глинистые и песчаные пустыни Казахстана и Средней Азии.
- 4(3). Брюшко черное.....
..... Чернобрюхий рябок, *Pterocles orientalis* L.
Глинистые и каменистые пустыни и предгорные равнины Казахстана и Средней Азии.

Подотряд Голубиные, Columbae

Птицы мелкой и средней величины с характерным обликом голубя. Половой диморфизм не выражен. Перелетны или совершают кочевки. Растительноядные (зерноядные). Объекты спортивной охоты. В подотряде одно семейство — Голубиные, Columbidae.

Таблица для определения родов

- 1(2). Окраска нижней стороны тела серовато-сизая. Хвост прямой или слегка закругленный. Верхняя часть цевки при-

крыта нависающими перьями голени.....

- Род Голуби, *Columba*, с. 269.
- 2(1). На нижней стороне тела преобладают серовато-розовые или буровато-розовые тона. Хвост сильно закругленный или клиновидный. Верхняя часть цевки не прикрыта перьями голени.....
..... Род Горлицы, *Streptopelia*, с. 270.

Род Голуби, *Columba*

Таблица для определения видов

- 1(2). На верхней стороне крыла белое пятно, образованное белыми наружными опахалами кроющих второстепенных маховых; у старых птиц, кроме этого, имеется по белому пятну на боках шеи.....
..... Вяхирь, или Витюжень, *Columba palumbus* L.
Крыло 225–270 мм. Леса и парки европейской части СНГ и Западной Сибири.
- 2(1). На верхней стороне крыла и на боках шеи нет белого пятна См. 3.
- 3(4). На хвосте широкая белая предвершинная полоса.....
..... Каменный, или Скалистый, голубь, *Columba rupestris* Pall.
Крыло 210–246 мм. Горы Средней Азии, Алтая, Саяны, бассейн Енисея, Забайкалье и Дальний Восток.
- 4(3). На хвосте нет ясно заметной широкой белой предвершинной полосы См. 5.
- 5(6). Металлический блеск хорошо развит на зобе, на боках и задней стороне шеи. Поперек крыла проходят две сплошные черные полосы. Весь клюв черный, одноцветный.
..... Сизый голубь, *Columba livia* Sm.
Крыло 184–250 мм. Населенные пункты центральных и южных районов СНГ, на юге страны гнездится также в скалах и промоинах по обрывистым берегам рек и оврагов.
- 6(5). Металлический блеск есть только на боках и задней стороне шеи, на зобе его нет. Две поперечные черные полосы на крыле не сплошные, а в виде ряда пятен. Вершина клюва светлее его основания.....
..... Клинтух, *Columba oenas* L.
Крыло 195–230 мм. Лиственные и смешанные леса европейской части СНГ, Западной Сибири и Средней Азии.

Род Горлицы. *Streptopelia*

Таблица для определения видов

- 1(2). Хвост короче 125 мм. Наружное опахало крайнего рулевого чисто белое. Зоб и грудь с розоватым оттенком.....
 Обыкновенная горлица, *Streptopelia turtur* L.
 Крыло 160–184 мм. Лиственные леса и сады европейской части СНГ, Западной Сибири (на восток до Алтая), Казахстана и Средней Азии (кроме высокогорных районов).
- 2(1). Хвост длиннее 125 мм. Наружное опахало крайнего рулевого светло-серое; если оно белое, то близ вершины на нем темное пятно. Зоб и грудь буроватые.....
 Большая горлица, *Streptopelia orientalis* Lath.
 Крыло 177–203 мм. Леса преимущественно таежного типа от Урала до Сахалина, Казахстан и горные районы Средней Азии.

Отряд Кукушкообразные, Cuculiformes

Лесные птицы средней величины. Относительно короткие крылья и длинный хвост обеспечивают возможность маневренного полета в лесу. Полового диморфизма нет. Питаются насекомыми. Широко распространен гнездовой паразитизм. Перелетны. В пределах СНГ наиболее широко распространены два вида одного рода — кукушки, *Cuculus*, относимого к семейству Кукушковые, *Cuculidae*.

Таблица для определения видов

- 1(2). Кроющие кисти белые с темными поперечными пестринами (рис. 147, А).....
 Обыкновенная кукушка, *Cuculus canorus* L.
 Крыло 180–230 мм. Вся территория СНГ южнее зоны тундр.
- 2(1). Кроющие кисти белые или желтоватые без пестрин (или с одиночными темными пятнышками; рис. 147, Б).....
 Глухая кукушка, *Cuculus optatus* Gould.
 Крыло 175–222 мм. Таежная часть лесной зоны восточнее Ярославской, Калининской и Горьковской областей (случаи гнездования отмечены и западнее).

Отряд Сорообразные, Strigiformes

Хищные птицы, ведущие преимущественно ночной образ жизни. Размеры средние, реже — крупные и мелкие. Оперение рыхлое, мягкое. Полет бесшумный. Глаза направлены вперед (не вбок, как у остальных птиц) и, как правило, окружены лицевым диском из мелких, более жестких (чем остальное перо) перышек (см. рис. 120). Ноги сильные, с сильно изогнутыми острыми когтями. Пища животная: в основном грызуны, насекомые, мелкие птицы и т. п.

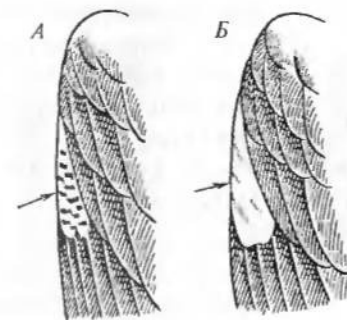


Рис. 147. Кроющие перья кисти кукушек:

А — у обыкновенной кукушки белые с многочисленными темными поперечными пестринами; Б — у глухой кукушки белые с редкими темными пятнышками

Отряд подразделяется на 2 семейства: Сипуховые, *Tytonidae* (относящаяся сюда сипуха встречается только на Карпатах), и Настоящие совы, *Strigidae*, представители которых широко распространены на территории СНГ. Определительная таблица дается только для второго семейства.

Таблица для определения родов и видов

- 1(2). Длина крыла менее 110 мм.....
 Род Воробьиные сычи, *Glaucidium*.
 В пределах СНГ один вид — воробьиный сычик, *Glaucidium passerinum* L.
 Крыло 92–108 мм. Хвойные леса от границ Прибалтики и Кольского полуострова до Тихого океана.
- 2(1). Крыло длиннее 110 мм..... См. 3.
- 3(6). Крыло короче 200 мм..... См. 4.
- 4(5). Длина хвоста примерно равна 1/2 длины крыла. Наружное опахало 4-го первостепенного махового с вырезкой.....
 Род Домовые сычи, *Athene*.
 В СНГ один вид — домовый сыч, *Athene noctua* Scop.
 Крыло 148–182 мм. Европейская часть СНГ к югу от Подмосковья, Южный Казахстан, Средняя Азия, Алтай, Забайкалье.
- 5(4). Длина хвоста примерно равна 2/3 длины крыла. Наружное опахало 4-го первостепенного махового без вырезки.....
 Род Мохноногие сычи, *Aegolius*.

На территории СНГ один вид — мохноногий сыч, *Aegolius funereus* L.

Крыло 150–195 мм. Южная окраина лесотундры и таежная зона от Калининградской области до Камчатки и Сахалина.

- 6(3). Крыло длиннее 200 мм См. 7.
 7(12). Надклювье светлое, желтоватое или беловатое Род Неясыти, *Strix* См. 8.
 8(9). Лицевой диск с резкими темными концентрическими кругами. Под клювом продольная черная полоса Бородатая неясыть, *Strix nebulosa* Forst. Крыло 430–480 мм. Хвойные леса от западных границ России до побережья Охотского моря и Сахалина.
 9(8). Лицевой диск без резких темных концентрических кругов; под клювом нет темной полосы См. 10.
 10(11). Хвост клиновидный, длиннее 225 мм Длиннохвостая неясыть, *Strix uralensis* Pall. Крыло 340–385 мм. Леса от Белоруссии до побережья Охотского моря, Сахалина и Приморья.
 11(10). Слегка закругленный хвост короче 225 мм Обыкновенная неясыть, *Strix aluco* L. Крыло 270–335 мм. Южная тайга, смешанные леса и культурные ландшафты европейской части СНГ, Средней Азии и Западной Сибири.
 12(7). Надклювье темное, бурое или черное См. 13.
 13(16). Крыло короче 340 мм Род Ушастые совы, *Asio*.
 14(15). На голове хорошо заметны пучки перьев — «ушки». На перьях спины и боков тела хорошо выражен поперечный рисунок Ушастая сова, *Asio otus* L. Крыло 273–320 мм. Лесная зона от западных границ до Тихого океана.
 15(14). «Ушки» на голове мало заметны. Поперечного рисунка на перьях спины и боках нет (есть продольная исчерченность). Болотная сова, *Asio flammeus* Pontopp. Крыло 280–335 мм. Почти повсеместно по всей территории СНГ, кроме арктических тундр и части Средней Азии.
 16(13). Крыло длиннее 400 мм Род Филины, *Bubo*.
 В СНГ один вид — филин, *Bubo bubo* L. Крыло 400–500 мм. Повсеместно, южнее 64–66° с. ш. в лесах, степях, пустынях и горах.

Отряд Козодоеобразные, Caprimulgiformes

Птицы средней величины с мягким оперением. Активны в сумерки и ночью. Ноги слабые; по земле передвигаются с трудом. Полет бесшумный, маневренный. Питаются насекомыми, которых ловят на лету. Перелетные. В СНГ встречаются представители одного рода — козодои, *Caprimulgus*, относящиеся к семейству Настоящие козодои, Caprimulgidae.

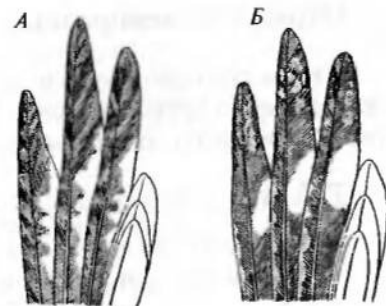


Рис. 148. Конец крыла козодоев: А — буланный козодой (на внутренних опахалах первых первостепенных маховых белая зубчатая наружная полоса); Б — обыкновенный козодой (на внутренних опахалах первых первостепенных маховых есть белые пятна, но нет зубчатой белой наружной полосы)

Таблица для определения видов

- 1(2). Внутренние опахала первых 3–4 первостепенных маховых с белой зубчатой наружной полосой (рис. 148, А). Верх головы без продольных темных полос Буланный козодой, *Caprimulgus aegyptius* Licht. Крыло 193–214 мм. Равнинная часть Средней Азии.
 2(1). Внутренние опахала первых первостепенных маховых без белого зубчатого края (рис. 148, Б). Верх головы с продольными черными полосами См. 3.
 3(4). Длина крыла обычно более 200 мм. Внутренние опахала 1-го и 2-го первостепенных маховых имеют у основания слабо заметные поперечные светлые пятна Большой козодой, *Caprimulgus indicus* Lath. Крыло 202–223 мм. Забайкалье и Приамурье.
 4(3). Длина крыла обычно менее 200 мм. Внутренние опахала 1-го и 2-го первостепенных близ основания всегда с четкими светлыми поперечными пятнами Обыкновенный козодой, *Caprimulgus europaeus* L. Крыло 174–204 мм. Северная граница: 64–62° с. ш. в европейской части СНГ, 60° с. ш. на Урале и от 58–57° с. ш. в Западной Сибири до Юго-Восточного Забайкалья.

Отряд Ракшеобразные, Coraciiformes

Птицы средних и мелких размеров, разнородные по внешнему виду. Обычно яркой окраски. Питаются разнообразной животной пищей. Гнездятся укрыто: в норах и дуплах. Перелетные.

Таблица для определения семейств и видов

- 1(2). На голове длинный хохол рыжего цвета с черными и белыми пятнами. Клюв длинный, тонкий, изогнутый книзу. Семейство Удодовые, *Upupidae*.
В семействе один вид — удод, *Upupa epops* L.
Крыло 135–156 мм. К югу от линии Санкт-Петербург—Калинин—Ярославль — Курган — Томск — Омск — Северный Байкал — Приамурье — Сахалин.
- 2(1). Хохла такой расцветки нет. Клюв иной формы.... См. 3.
- 3(4). Передние пальцы срослись друг с другом у самого основания. Крыло длиннее 170 см..... Семейство Настоящие ракши, *Coraciidae*.
В странах СНГ наиболее обычен один вид — сизоворонка, *Coracias garrulus* L.
Крыло 180–208 мм. Центральные и южные районы европейской части СНГ, Казахстан, Средняя Азия, Юго-Западный Алтай.
- 4(3). Средний и наружный пальцы срастаются друг с другом примерно на 2/3 своей длины (см. рис. 127). Крыло короче 170 мм См. 5.
- 5(6). Клюв прямой. Брюшко рыжее. Хвост ровно обрезан..... Семейство Зимородковые, *Alcedinidae*.
В странах СНГ широко распространен один вид — голубой зимородок, *Alcedo atthis* L.
Крыло 66–80 мм. Берега водоемов почти повсеместно к югу от линии Прибалтика — низовья Камы — Омск — северный Байкал — низовья Амура.
- 6(5). Клюв слегка изогнут книзу. Брюшко голубое или зеленое. Узкие вершины средних рулевых значительно длиннее остальных рулевых Семейство Щурковые, *Meropidae*.
- 7(8). Затылок рыжевато-коричневый, горло желтое, наружные опахала второстепенных маховых рыжие..... Золотистая щурка, *Merops apiaster* Pall.
Крыло 138–158 мм. Пустынные и степные районы от Молдавии до Алтая и Памира, на север до Тулы, Куйбышева, Барнаула.

- 8(7). Затылок зеленый, горло рыжевато-коричневое. Наружные опахала второстепенных маховых зеленые Зеленая щурка, *Merops superciliosus* L.
Крыло 140–160 мм. Восточное Закавказье, Прикаспийская низменность, Средняя Азия.

Отряд Стрижеобразные, или Длиннокрылые, Apodiformes

Мелкие птицы, внешне несколько похожие на ласточек. Крылья длинные, острые. Клюв маленький, но разрез рта очень длинный. Полет стремительный, маневренный. Пищу (насекомых) ловят только в воздухе. Перелетные. Половой диморфизм не выражен. В странах СНГ встречаются виды только одного семейства — Настоящие стрижи, *Apodidae*.

Таблица для определения родов и видов

- 1(2). Рулевые перья жесткие. Вершины их стержней в виде колючек на 2–5 мм выходят за пределы опахала. Подхвостье белое. Цевка голая. Три пальца ноги направлены вперед, один назад..... Род Игольчатые стрижи, *Hirundapus*.
В СНГ один вид — колючехвостый стриж, *Hirundapus caudacutus* Lath.
Крыло 190–215 мм. Леса Сибири и Дальнего Востока от среднего течения Оби и Алтая до Сахалина и Курильских островов.
- 2(1). Рулевые мягкие, их стержни не выходят за пределы опахала. Подхвостье темное. Цевка оперенная. Все четыре пальца ноги направлены вперед Род Стрижи, *Apus*.
- 3(4). Брюшко белое. Крыло длиннее 200 мм..... Белобрюхий стриж, *Apus melba* L.
Крыло 207–228 мм. Горы и предгорья Крыма, Кавказа, Средней Азии.
- 4(3). Брюшко темное. Крыло короче 200 мм См. 5.
- 5(6). Верхняя часть тела (спина и надхвостье) одноцветно темная..... Черный стриж, *Apus apus* L.
Крыло 153–185 мм. Населенные пункты, высокоствольные леса и парки европейской части СНГ и Сибири (на восток до Байкала), горы Средней Азии.

- 6(5). Белое надхвостье резко контрастирует с темной спиной.
..... Белопоясный, или Восточноазиатский, стриж, *Apus pacificus* Lath.
Крыло 163–182 мм. Скалы и населенные пункты от Алтая и Северного Казахстана до Камчатки, Сахалина и Курильских островов.

Отряд Дятлообразные, Piciformes

Мелкие и средние птицы, ведущие древесный образ жизни. Хорошо лазают по ветвям и стволам. Питаются преимущественно насекомыми, меньше — семенами. Гнездятся в дуплах. Оседлые и кочующие, один вид (вертишейка) перелетный. На территории СНГ встречаются виды только одного семейства — Настоящие дятловые, Picidae.

Таблица для определения родов и видов

- 1(2). Средние рулевые заметно не удлинены, вершины их мягкие, закругленные, как и у остальных рулевых перьев. Ноздри не прикрыты перьями.....
..... Род Вертишейки, *Jynx*.
Единственный вид — вертишейка, *Jynx torquilla* L.
Крыло 77–97 мм. Лесная зона от западных границ до тихоокеанского побережья.
- 2(1). Средние рулевые длиннее остальных, их вершины заостренные, жесткие. Ноздри прикрыты перьями... См. 3.
- 3(4). Спинная и брюшная стороны черные, без белых пятен. Крыло длиннее 200 мм.....
..... Род Желна, *Dryocopus*.
В странах СНГ один вид — желна, или черный дятел, *Dryocopus martius* L.
Крыло 225–264 мм. Вся лесная полоса СНГ.
- 4(3). Окраска тела не сплошь черная (хотя черный цвет может преобладать на спине), крыло короче 200 мм..... См. 5.
- 5(8). Преобладающая окраска спины зеленая или зеленоватая..... См. 6.
..... Род Зеленые дятлы, *Picus*.
- 6(7). Верх головы красный, иногда с серыми или черными крапинками. У взрослых птиц бока головы черные («усы»).
..... Зеленый дятел, *Picus viridis* L.
Крыло 149–172 мм. Лиственные и смешанные леса европейской части СНГ, Туркмения.
- 7(6). Верх головы серый или зеленовато-серый; красный цвет может быть только на лбу. На боках головы черного цве-

- та нет.....
..... Седой дятел, *Picus canus* Gm.
Крыло 138–157 мм. Лиственные и смешанные леса от западных границ до Южного Сахалина.
- 8(5). Зеленого или зеленоватого цвета в окраске спины нет...См. 9.
- 9(10). На ноге только три пальца.....
..... Род Трехпалые дятлы, *Picoides*.
В пределах СНГ один вид — трехпалый дятел, *Picoides tridactylus* L.
Крыло 115–132 мм. Обитатель равнинных и горных хвойных лесов.
- 10(9). На ноге четыре пальца.....
..... Род Пестрые дятлы, *Dendrocopos*.
В странах СНГ наиболее обычны два вида этого рода...См. 11.
- 11(12). Крыло короче 110 мм.....
..... Малый пестрый дятел, *Dendrocopos minor* L.
Крыло 81–100 мм. По всей лесной зоне СНГ.
- 12(11). Крыло длиннее 115 мм.....
..... Большой пестрый дятел, *Dendrocopos major* L.
Крыло 119–150 мм. Леса, крупные сады и парки почти всей территории СНГ.

Отряд Воробьинообразные, Passeriformes

Самый многочисленный отряд (около 5000 видов, более 58% всех видов класса птиц), объединяющий птиц преимущественно мелких, реже — средней величины, очень различных по внешнему облику и образу жизни. Перелетные и оседлые. У части видов — резкий возрастной и половой морфизм окраски.

Таблица для определения семейств

- 1(2). Клюв короткий, широкий. Разрез рта очень длинный, и угол рта заходит за задний край глаза (рис. 149). Расстояние от вершины 1-го второстепенного махового до вершины крыла больше половины всей длины крыла или равно ей (рис. 149, а).....
..... Семейство Ласточковые, Hirundinidae, с. 283.
- 2(1). Клюв иной формы. Расстояние от вершины 1-го второстепенного махового до вершины крыла заметно меньше половины длины крыла..... См. 3.

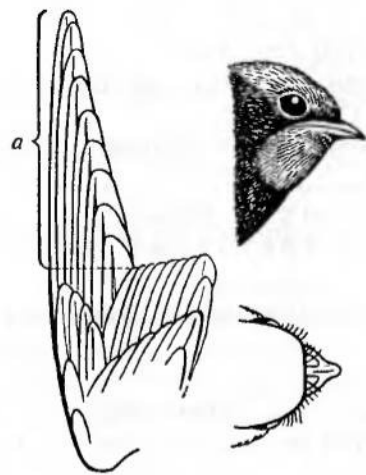


Рис. 149. Голова (сбоку и сверху) и крыло деревенской ласточки:

a — расстояние от вершины 1-го второстепенного махового до вершины крыла

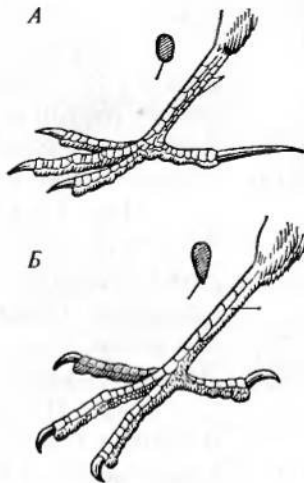


Рис. 150. Лапы:

A — жаворонка (цевка сзади округлая и покрыта несколькими поперечными щитками); *B* — дрозда (задний край цевки острый, так как образован двумя сходящимися под острым углом большими щитками)

- 3(4). Цевка длиннее 34 мм (обычно заметно длиннее). У основания надклювья растут щетинообразные перья, своими вершинами закрывающие ноздри (рис. 156).....
..... Семейство **В о р о н о в ы е**, Corvidae, с. 284.
- 4(3). Цевка короче 34 мм, при этом у основания надклювья могут быть щетинообразные перья, более или менее прикрывающие ноздри. Если цевка примерно равна или длиннее 34 мм, то у основания надклювья нет щетинообразных перьев и ноздри всегда открыты См. 5.
- 5(6). Цевка сзади закругленная (это хорошо чувствуется на ощупь) и покрыта несколькими поперечными щитками (рис. 150, *A*). Коготь заднего пальца заметно длиннее когтя среднего пальца
..... Семейство **Ж а в о р о н к о в ы е**, Alaudidae, с. 282.
- 6(5). По заднему краю цевки проходит острый гребень, так как два больших продольных щитка, лежащих по всей длине цевки, соединяются здесь под острым углом (рис. 150, *B*). Коготь заднего пальца заметно не превышает длину когтя среднего пальца См. 7.

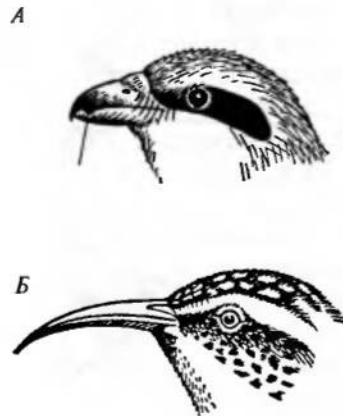


Рис. 151. Клювы:

A — серого сорокопуга (перед вершинной надклювья есть добавочный зубец); *B* — пищухи (тонкий клюв сильно изогнут книзу)



Рис. 152. Крыло белой трясогузки; вершины задних второстепенных маховых (*б*) при сложенном крыле достигают или почти достигают вершины крыла (*а*)

- 7(8). Клюв сжат с боков (его высота у переднего края ноздри больше его ширины). Надклювье у вершины загнуто книзу крючком, перед которым есть хорошо заметный зубец (рис. 151, *A*)
..... Семейство **С о р о к о п у т о в ы е**, Laniidae, с. 295.
- 8(7). Клюв иной формы См. 9.
- 9(10). Клюв тонкий, шиловидный, заметно изогнутый книзу, длиной не менее 13 мм (рис. 151, *B*). Рулевые перья с заостренными вершинами.....
..... Семейство **П и щ у х о в ы е**, Certhiidae.
На территории СНГ наиболее широко распространен один вид — **о б ы к н о в е н н а я п и щ у х а**, *Certhia familiaris* L. Крыло 52–69 мм. Вся лесная зона СНГ, леса Крыма, Кавказа, Тянь-Шаня.
- 10(9). Клюв иной формы См. 11.
- 11(12). Размеры чуть крупнее скворца. Общая окраска желтая с черными крыльями или желтовато-зеленая. Надхвостье, подхвостье и подмышечные перья желтые. Крыло длиннее 130 мм.....
..... Семейство **И в о л г о в ы е**, Oriolidae, с. 283.
- 12(11). Птицы иной окраски. Если общая окраска желтая, то крыло короче 130 мм См. 13.

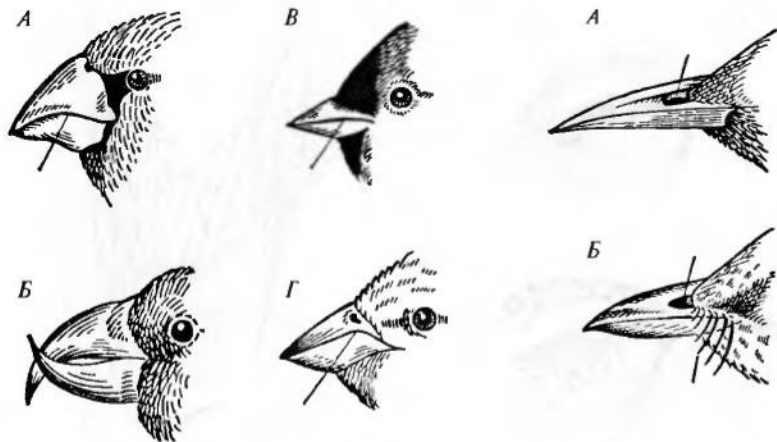


Рис. 153. Клювы:

А — дубоноса; разрез рта дугообразно выгнут вверх; Б — клеста-еловика; концы надклювья и подклювья перекрещиваются; В — чижа; разрез рта почти прямой; Г — обыкновенной овсянки; на нижнем крае надклювья резкий излом

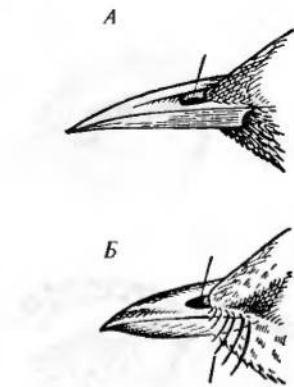


Рис. 154. Клювы:

А — скворца обыкновенного; ноздри полуприкрыты кожистыми крышечками; щетинок в углах рта нет; Б — дрозда-рябинника; ноздри открытые; в углах рта есть щетинок

- 13(14). Ноздри закрыты жесткими щетинообразными перышками, растущими от основания надклювья. Размеры мелкие Семейство С и н и ц е в ы е, Paridae, с. 286.
- 14(13). Ноздри открыты или прикрыты кожистыми крышечками; у некоторых форм могут быть прикрыты перышками обычного строения (не щетинообразными) См. 15.
- 15(16). Спинная сторона голубовато-пепельно-серая. От клюва через глаз по бокам головы проходит резко заметная черная полоса. Клюв прямой..... Семейство П о п о л з н е в ы е, Sittidae.
В странах СНГ наиболее широко распространен и обычен о б ы к н о в е н н ы й п о п о л з е н ь, *Sitta europaea* L. Крыло 71–93мм. Повсеместно в лесной зоне СНГ.
- 16(15). Окраска разнообразная; при голубовато-серой спине никогда не бывает черной полосы, проходящей от клюва через глаз См.17.
- 17(18). Задние второстепенные маховые при сложенном крыле достигают его вершины (рис. 152) или не доходят до нее на расстояние, не превышающее длину клюва..... Семейство Т р ы с о г у з к о в ы е, Motacillidae, с. 287.

- 18(17). Задние второстепенные маховые не достигают вершины крыла на расстояние, заметно превышающее длину клюва....См. 19.
- 19(20). Клюв относительно короткий, грубый, более или менее конической формы (рис. 153).....См. 21.
- 20(19). Клюв не конический, обычно удлиненный, более или менее шилообразный (рис. 154) или короткий, широкий, сплюснутый сверхуСм. 25.
- 21(22). При рассмотрении клюва сбоку видно, что линия разреза рта резко выгнута вверх близ угла рта, а нижний край надклювья образует заметный угол («излом»; рис. 153, Г)..... Семейство О в с ы а н к о в ы е, Emberizidae, с. 297.
- 22(21). При рассматривании сбоку видно, что разрез рта на всем протяжении прямой (рис. 153, В) или же в большей или меньшей степени дугообразно изогнут вверх (рис.153, А). Резкого излома нижнего края надклювья нет См. 23.
- 23(24). На сложенном крыле впереди кроющих перьев кисти на первостепенных маховых есть белое, беловатое или охристо-буроватое пятно (рис. 155, а); второе пятно такого же цвета расположено на первостепенных маховых у начала верхней трети их длины (рис. 155, б)..... Семейство Т к а ч и к о в ы е, Ploceidae, с. 296.
- 24(23). На первостепенных маховых нет вышеуказанных двух пятен такого цвета..... Семейство В ь ю р к о в ы е, Fringillidae, с. 299.
- 25(26). Над углами рта нет щетинок. Ноздри прикрыты кожистыми крышечками (рис. 154, А), на которых иногда бывает мелкое бархатистое перо..... Семейство С к в о р ц о в ы е, Sturnidae, с. 295.



Рис. 155. Крыло полевого воробья:

а и б — светлые пятна на крыле сверху

- 26(25). Над углом рта всегда нависают расположенные более или менее горизонтально хотя бы 2–3 щетинки (часто их больше). Ноздри открытые (рис. 154, Б)..... См. 27.
- 27(28). Клюв заметно сжат сверху вниз: его высота у края ноздрей меньше его ширины в этой же области..... Семейство Мухоловковые, *Muscicapidae*, с. 294.
- 28(27). Клюв заметно не сжат сверху вниз. Его высота в области ноздрей обычно заметно превышает его ширину..... Семейство Дроздовые, *Turdidae*, с. 288.

Семейство Жаворонковые, *Alaudidae*

Мелкие скромно окрашенные наземные птицы. Обитатели открытых ландшафтов. Гнезда на земле. Питаются насекомыми, семенами. Перелетные.

Таблица для определения родов и видов

- 1(2). На голове хорошо заметен длинный острый хохолок..... Род Хохлатые жаворонки, *Galerida*.
В СНГ один вид — хохлатый жаворонок, *Galerida cristata* L.
Крыло 94–118 мм. От границы с Прибалтикой, Ленинградской, Смоленской, Пензенской областей на юг до Крыма, Закавказья, Средней Азии.
- 2(1). Хохла на голове нет..... См. 3.
..... Род Полевые жаворонки, *Alauda*.
- 3(4). Расстояние между вершиной 1-го второстепенного махового и вершиной крыла более 32 мм; 4-е первостепенное маховое длиннее 5-го более чем на 4 мм. Хвост длиннее 58 мм..... Полевой жаворонок, *Alauda arvensis* L.
Крыло 96–124 мм. Поля, луга и степи от западных границ до Камчатки, Сахалина и Курильских островов, местами в горах Средней Азии.
- 4(3). Расстояние между вершиной 1-го второстепенного махового и вершиной крыла менее 32 мм; 4-е маховое длиннее 5-го не более чем на 4 мм. Хвост короче 58 мм..... Малый полевой жаворонок, *Alauda gulgula* Fr.¹
Крыло 86–103 мм. Поля и луга Южного Казахстана и Средней Азии.

¹ По современным представлениям (Степанян, 2003), данный вид называется индийским жаворонком.

Семейство Ласточковые, *Hirundinidae*

Мелкие птицы с коротким клювом и длинным разрезом рта. Полет быстрый. Основная пища — насекомые, которых ловят в воздухе. Гнезда из грязи на скалах и постройках, некоторые виды роют норы в обрывах. Перелетные.

Таблица для определения родов и видов

- 1(2). Цевка и пальцы оперены.....
..... Род Городские ласточки, *Delichon*.
Единственный вид — городская ласточка, *Delichon urbica* L.
Крыло 97–119 мм. Крупные населенные пункты почти всей территории СНГ; горы южных районов СНГ.
- 2(1). Цевка и пальцы не оперены..... См. 3.
- 3(4). Спинная сторона тела землисто-бурая, без металлического блеска. Вырезка хвоста неглубокая: средние рулевые короче крайних менее чем на 20 мм.....
..... Род Береговые ласточки, *Riparia*.
На территории СНГ наиболее широко распространена береговая ласточка, *Riparia riparia* L.
Крыло 96–118 мм. Повсеместно по обрывистым берегам рек и озер, на север до тундровой зоны.
- 4(3). Спинная сторона тела черная с ясно заметным синим металлическим блеском. Хвост глубоко вырезан: крайние рулевые более чем на 30 мм длиннее средних.....
..... Род Ласточки-касатки, *Hirundo*.
В странах СНГ наиболее широко распространена деревенская ласточка, *Hirundo rustica* L.
Крыло 105–130 мм. Населенные пункты практически всей территории СНГ.

Семейство Иволговые, *Oriolidae*

Птицы ярко-желтой или зеленоватой окраски, размерами чуть крупнее скворца. Пищу — насекомых — собирают в кронах деревьев, поедают также мелкие плоды. Перелетные. В пределах СНГ встречаются два вида рода Иволги, *Oriolus*.

Таблица для определения видов

- 1(2). Задние (внутренние) второстепенные маховые, малые и средние верхние кроющие крыла одноцветные — чер-

ные или бурые. Цевка короче 30 мм.....
 Обыкновенная иволга, *Oriolus oriolus* L.
 Крыло 132–163 мм. Лиственные и смешанные леса от
 западных границ до бассейна Енисея.

- 2(1). Задние (внутренние) второстепенные маховые двухцветные: наружные опахала желтоватые или зеленоватые, внутренние опахала — черноватые или буроватые. Малые и средние верхние кроющие перья крыла желтые или зеленоватые. Цевка длиннее 35 мм.....
 Черноголовая иволга, *Oriolus chinensis* L.

Крыло 142–160 мм. Лиственные и смешанные леса Забайкалья, Приамурья и Приморья.

Семейство Вороновые, *Corvidae*

Самые крупные из воробьиных птиц. Обитатели разных ландшафтов, в том числе и поселений человека. Всеядны, питаются разнообразной животной и растительной пищей. Большую часть составляют оседлые, другие — кочующие или перелетные.

Таблица для определения родов и видов

- 1(2). Крыло длиннее хвоста. Хвост закругленный или прямо усеченный См. 3.
 2(1). Крыло короче хвоста. Хвост ступенчатый См. 7.
 3(4). Все тело коричнево-бурое с многочисленными ясно заметными белыми пестринами. Вершины рулевых перьев белые.....
 Род Кедровки, *Nucifraga*.
 На территории СНГ один вид — кедровка, *Nucifraga caryocatactes* L.
 Крыло 160–202 мм. Северная часть лесной зоны, леса Карпат, Тянь-Шаня, Алтая, Саян.
 4(3). По всему телу нет белых пестрин. Рулевые перья темные, без белых вершин См. 5.
 5(6). На крыле резко выделяется ярко-голубое зеркальце с черными полосками. Надхвостье чисто белое.....
 Род Сойки, *Garrulus*.
 В странах СНГ один вид — сойка, *Garrulus glandarius* L.
 Крыло 160–200 мм. Вся лесная зона СНГ.
 6(5). На крыле нет резко выделяющегося ярко-голубого зеркальца. Надхвостье черное или серое.....
 Род Вороны, *Corvus*, с. 285.



Рис. 156. Клювы:

А — ворона; надклювье загнуто книзу; Б — грача старого; клюв прямой, заостренный; у основания клюва голая беловатая кожа; В — грача молодого; кожа у основания клюва еще прикрыта перьями

- 7(8). Спина и надхвостье светло-серые или охристо-серые. Крыло и хвост с преобладанием голубого цвета.....
 Род Голубые сороки, *Cyanopica*.
 Единственный вид — голубая сорока, *Cyanopica cyana* Pall.
 Крыло 125–151 мм. Поймы рек от Байкала до Приамурья и Приморья.
 8(7). Спина и надхвостье черные. Крылья и хвост черные с сильным синим или зеленым металлическим отблеском
 Род Сороки, *Pica*.
 В пределах СНГ один вид — сорока, *Pica pica* L.
 Крыло 175–230 мм. Значительная часть территории СНГ.

Род Вороны, *Corvus*

Таблица для определения видов

- 1(2). Длина клюва (от вершины до переднего края ноздри) менее 28 мм. Крыло короче 250 мм.....
 Галка, *Corvus monedula* L.
 Крыло 195–248 мм. От западных границ до Приморья.
 2(1). Длина клюва более 30 мм. Крыло длиннее 260 мм..... См. 3.
 3(4). Клюв прямой, заостренный (рис. 156, Б, В). Оперение черное с фиолетовым металлическим отблеском.....
 Грач, *Corvus frugilegus* L.
 Крыло 280–350 мм. Очень широко, но неравномерно распространен по значительной части территории СНГ. Гнездится колониями.
 4(3). Клюв массивнее, надклювье на вершине несколько изогнуто книзу (рис. 156, А). При черном оперении металлический отблеск синего, зеленого или пурпурного цвета..... См. 5.

- 5(6) Крыло длиннее 375 мм, клюв длиннее 60 мм.....
 В о р о н, *Corvus corax* L.
 Крыло 375–530 мм. Вся территория СНГ, кроме самых северных районов Арктики.
- 6(5). Крыло 375 мм, клюв короче 60 мм.....
 В о р о н а, *Corvus corone* L.
 Крыло 292–375 мм. Вся территория СНГ, кроме северных районов Арктики. По типу окраски разделяются на 2 группы: а) серая ворона (оперение черное с серым) — европейская часть СНГ, Западная Сибирь, степи Казахстана, Юго-Западная Туркмения, Кавказ; б) черная ворона (все оперение черное) — Сибирь к востоку от Енисея и Алтая до Тихого океана, юг Казахстана, горы Средней Азии. В степях Казахстана у оз. Зайсан, в Прибалхашье, по Енисею встречаются особи промежуточной окраски (гибридные формы)¹.

Семейство Синицевые, *Paridae*

Мелкие древесные птицы. Хорошо лазают по ветвям. Клюв короткий, несколько уплощенный, сильный. Питаются преимущественно насекомыми, зимой — и семенами. Гнезда в дуплах. Оседлые и кочующие. В странах СНГ более обычны и широко распространены виды рода С и н и ц ы, *Parus*.

Таблица для определения видов

- 1(2). Вдоль середины груди и брюшка проходит продольная черная полоса.....
 Б о л ь ш а я с и н и ц а, *Parus major* L.²
 Крыло 61–81 мм. Леса от западных до восточных границ.
- 2(1). Через грудь и брюшко не проходит продольная черная полоса См.3.
- 3(4). Темя с хохолком из пестрых перьев.....
 Х о х л а т а я с и н и ц а, *Parus cristatus* L.
 Крыло 55–68 мм. Хвойные, преимущественно сосновые леса европейской части СНГ.
- 4(3). Темя одноцветное, без пестрого хохолка См. 5.

¹ Многие систематики выделяют эти формы в отдельные виды: черная ворона, *C. corone*, и серая ворона, *C. cornix*.

² По современным представлениям, надвидовой комплекс «большая синица» делится на 4 вида: большая — *P. major*, восточная — *P. minor*, серая — *P. cinereus* и бухарская — *P. bokharensis* синицы.

- 5(6). Верх головы и зашеек серовато-бурые или коричневатые, почти одноцветные со спиной.....
 С е д о г о л о в а я г а и ч к а, *Parus cinctus* Bodd.
 Крыло 62–74 мм. Вся таежная зона и горные леса Южной Сибири.
- 6(5). Голова сверху черная или черно-бурая — с «шапочкой», резко отличающаяся от окраски спины См.7.
- 7(8). «Шапочка» черная с синим металлическим отливом; черный цвет не заходит на начало спины. Разница в длине средних и крайних рулевых менее 5 мм.....
 Ч е р н о г о л о в а я г а и ч к а, *Parus palustris* L.
 Крыло 57–70 мм. Лиственные леса европейской части СНГ и леса от Алтая до Сахалина.
- 8(7). Буровато-черная, без металлического блеска «шапочка» продолжается до передней части спины. Разница в длине средних и крайних рулевых более 5 мм.....
 Б у р о г о л о в а я г а и ч к а, *Parus montanus* Bald.
 Крыло 56–70 мм. Вся зона хвойных и смешанных лесов.

Семейство Трясогузковые, *Motacillidae*

Мелкие длиннохвостые птицы. Обычно обитатели открытых пространств и лесных опушек. Гнездятся преимущественно на земле. Питаются насекомыми и другими мелкими беспозвоночными. Перелетные.

Таблица для определения родов и видов

- 1(4). Перья на темени и спине с темными наствольями и светлыми краями, поэтому верх тела пестрый См. 2.
 Р о д К о н ь к и, *Anthus*.
- 2(3). Наружные опахала первостепенных маховых с зеленоватыми каемками; надхвостье с зеленоватым отливом. Спина почти одноцветная или с нерезко выделяющимися размытыми темными пятнами.....
 П я т н и с т ы й к о н е к, *Anthus hodgsoni* Richm.
 Крыло 79–92 мм. От Северного Урала, Алтая и Саян до Тихого океана.
- 3(2). Наружные опахала первостепенных маховых без зеленоватых каемок; надхвостье без зеленого отлива, одноцветное со спиной. На спине резко выделяются черные пестрины.
 Л е с н о й к о н е к, *Anthus trivialis* L.
 Крыло 79–92 мм. Опушки леса, луга с кустами от западных границ и Кавказа до Колымы и Якутска.

- 4(1). Перья темени и спина без темных настовий и без светлых краев, поэтому верх тела не пестрый..... См. 5.
..... Род Трясогузки, *Motacilla*.
- 5(6). Брюшная сторона тела белая или серовато-белая. Надхвостье без желтого или зеленоватого цвета.....
..... Белая трясогузка, *Motacilla alba* L.¹
Крыло 78–99 мм. Вся территория СНГ, кроме арктических тундр.
- 6(5). Брюшная сторона тела желтая или желтоватая, надхвостье желтоватое или зеленоватое.....
..... Желтая трясогузка, *Motacilla flava* L.
Крыло 73–89 мм. Вся территория СНГ, кроме северной части арктических тундр.

Семейство Дроздовые, *Turdidae*

Птицы по размеру средние и мелкие, населяют опушки леса и разнообразные открытые ландшафты. Питаются мелкими беспозвоночными, реже ягодами и семенами. Гнездятся на деревьях и кустах, в дуплах, на земле, под камнями и даже в норах грызунов. Перелетные.

Таблица для определения родов

- 1(2). Крыло длиннее 108 мм.....
..... Род Дрозды, *Turdus*, с. 289.
- 2(1). Крыло короче 108 мм..... См. 3.
- 3(4). Боковые рулевые целиком или от основания до середины ярко-рыжие или рыжевато-коричневые..... См. 5.
- 4(3). Боковые рулевые не ярко-рыжие и не рыжевато-коричневые, но могут быть со слабым коричневатым или рыжеватым оттенком..... См. 9.
- 5(6). Хвост резко двухцветный: основания всех рулевых, кроме средней пары, ярко-рыжие, а вершинная часть — темно-бурая.....
..... Род Варакушки, *Cyanosylvia*.
Единственный вид — варакушка, *Cyanosylvia svecica* L.
Крыло 64–83 мм. Почти по всей территории СНГ от тундр до южных границ; нет в Крыму, степях Украины, Южном Казахстане и Средней Азии; очень спорадично распространена в Восточной Сибири.

¹ По современным представлениям, надвидовые комплексы «белая трясогузка» и «желтая трясогузка» делятся на несколько самостоятельных видов.

- 6(5). Хвост не резко двухцветный. Боковые рулевые рыжие (бурый цвет может быть на наружных опахалах)....См. 7.
- 7(8). Надхвостье и боковые рулевые ярко-рыжие, резко отличные от окраски спины.....
..... Род Горихвостки, *Phoenicurus*, с. 291.
- 8(7). Боковые рулевые рыжевато-коричневые; надхвостье не ярко-рыжее, одноцветное со спиной.....
..... Род Соловьи, *Luscinia* (часть), с. 292.
- 9(10). Хвост резко двухцветный: основания рулевых белые, а вершины черные или черно-бурые..... См. 11.
- 10(9). Хвост не резко двухцветный: чисто белого цвета в основании рулевых нет..... См. 13.
- 11(12). Верхние кроющие хвоста окрашены так же, как и перья спины.....
..... Род Чеканы, *Saxicola* (часть), с. 291.
- 12(11). Верхние кроющие хвоста белые, поэтому сверху в основании хвоста отчетливо видна чисто белая полоса.....
..... Род Каменки, *Oenanthe*, с. 290.
- 13(14). Спинная сторона тела и рулевые синие или буроватые с хорошо заметным синеватым отливом.....
..... Род Соловьи, *Luscinia* (часть), с. 292.
- 14(13). Синего цвета или оттенка в окраске спинной стороны тела и на рулевых перьях нет..... См. 15.
- 15(16). Горло красное. Надхвостье одноцветно со спиной.....
..... Род Соловьи, *Luscinia* (часть), с. 292.
- 16(15). Горло не красное. Надхвостье белое или рыжее, заметно отличающееся от окраски задней части спины.....
..... Род Чеканы, *Saxicola* (часть), с. 291.

Род Дрозды, *Turdus*

Таблица для определения видов

- 1(2). Подмышечные чисто белые. Спинная сторона тела не одноцветная: затылок, шея и надхвостье серые, мантия каштаново-бурая.....
..... Дрозд-рябинник, *Turdus pilaris* L.
Крыло 135–153 мм. Лесная и лесостепная зоны от западных границ до Алдана и Забайкалья.
- 2(1). Подмышечные не белые. Спинная сторона тела более или менее одноцветная: шея и надхвостье резко не отличаются по цвету от окраски спины..... См. 3.

- 3(4). Подмышечные и нижние кроющие крыла бурые, без примеси рыжих или охристых тонов.....
..... Б л е д н ы й, или О л и в к о в ы й, д р о з д, *Turdus pallidus* Gm.
Крыло 114—136 мм. Леса Сибири от Енисея до Алтая и Дальнего Востока, включая Камчатку.
- 4(3). Подмышечные и нижние кроющие крыла рыжие или охристые См. 5.
- 5(6). Второстепенные маховые и верхние кроющие крыла с хорошо заметными широкими рыжими или светло-рыжими каемками на наружных опахалах.....
..... Д р о з д Н а у м а н н а, *Turdus naumanni* Temm.
Крыло 120—137 мм. Тайга и лесотундра от бассейна Енисея до Камчатки и Шантарских островов.
- 6(5). Второстепенные маховые и верхние кроющие крыла без широких рыжих каемок на наружных опахалах ... См. 7.
- 7(8). Подмышечные, нижние кроющие крыла и бока тела кирпично-рыжие.....
..... Д р о з д-б е л о б р о в и к, *Turdus iliacus* L.
Крыло 108—124 мм. Лесная зона от западных границ до Колымы и Байкала.
- 8(7). Подмышечные и нижние кроющие перья крыла светло-охристые. Бока тела без рыжего цвета, не отличаются заметно от окраски брюшка.....
..... П е в ч и й д р о з д, *Turdus philomelos* Brehm.
Крыло 109—124 мм. Лесная и лесостепная зоны от западных границ до Прибайкалья.

Род К а м е н к и, *Oenanthe*

Таблица для определения видов

- 1(2). Подмышечные перья и нижние кроющие крыла одноцветные черные или бурые, без светлых каемок.....
..... К а м е н к а-п л е ш а н к а, *Oenanthe hispanica* L.
Крыло 84—102 мм. Сухие степи на равнине и в горах от Днестра до Забайкалья.
- 2(1). Подмышечные перья белые или бурые с широкими белыми каемками; нижние кроющие крыла беловатые или бурые, но со светлыми вершинами См. 3.
- 3(4). Спинная сторона тела песчано-бурая с глинистым отливом. Подмышечные перья белые, нижние кроющие крыла беловатые
..... К а м е н к а-п л я с у н ь я, *Oenanthe isabellina* Temm.

- Крыло 90—103 мм. Сухие степи на равнинах и в горах от Нижнего Поволжья до Забайкалья.
- 4(3). Спинная сторона тела пепельно-серая (в свежем пере и у молодых — с ржаво-буроватым налетом). Подмышечные перья бурые с широкими белыми каемками; нижние кроющие крыла бурые со светлыми вершинами (поэтому нижняя сторона крыла пестрая).....
..... О б ы к н о в е н н а я к а м е н к а, *Oenanthe oenanthe* L.
Крыло 86—105 мм. Почти по всей территории СНГ, кроме сплошных лесных районов, нижнего течения Амура, Сахалина, Камчатки и северных участков сибирских тундр.

Род Ч е к а н ы, *Saxicola*

Таблица для определения видов

- 1(2). Надхвостье темное, той же окраски, что и спина. Боковые рулевые в основной половине белые.....
..... Л у г о в о й ч е к а н, *Saxicola rubetra* L.
Крыло 67—81 мм. Луга и болота с кустами, лесные поляны европейской части СНГ, Кавказ и южная окраина лесов Сибири на восток до Красноярска.
- 2(1). Надхвостье белое или охристое. Все рулевые черные или темно-бурые, без белых оснований.....
..... Ч е р н о г о р л ы й ч е к а н, *Saxicola torquata* L.
Равнинные и горные луга с кустарником, лесные болота и поляны почти всей территории СНГ, кроме Камчатки, пустынных районов Средней Азии.

Род Г о р и х в о с т к и, *Phoenicurus*

Таблица для определения видов

- 1(2). На крыле отчетливо заметное белое зеркальце, образованное белым цветом оснований второстепенных маховых перьев.....
..... С и б и р с к а я г о р и х в о с т к а, *Phoenicurus auroreus* Pall.
Крыло 67—79 мм. Леса Восточной Сибири.
- 2(1). На крыле нет белого зеркальца См. 3.
- 3(4). Наружное опахало 6-го первостепенного махового сужено. 2-е первостепенное маховое короче 6-го (рис. 157, Б).

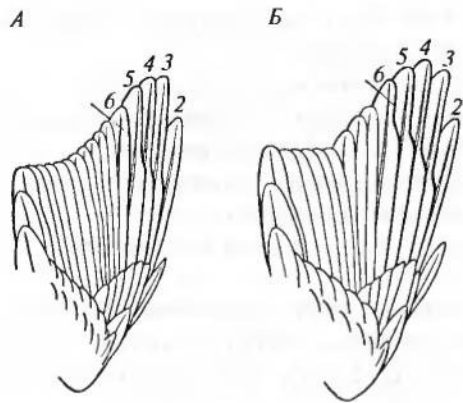


Рис. 157. Крылья горихвосток:

А — садовая горихвостка; наружное опахало 6-го первостепенного махового без заметного сужения; 2-е и 6-е первостепенные маховые примерно одинаковой длины; Б — горихвостка-чернушка; наружное опахало 6-го первостепенного махового сужено; 2-е маховое заметно короче 6-го

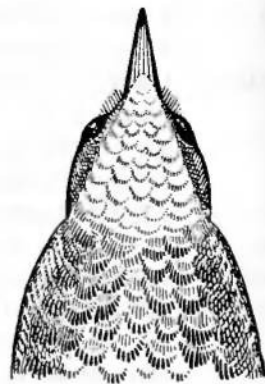


Рис. 158. Зоб и грудь соловья-свистуна (хорошо заметен чешуйчатый рисунок)

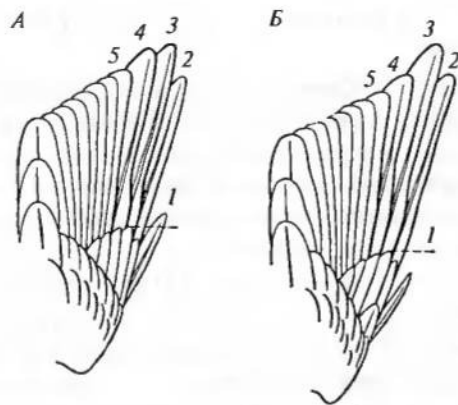


Рис. 159. Крылья соловьев:

А — южный соловей; широкое 1-е первостепенное маховое длиннее кроющих кисти; 2-е первостепенное маховое по длине примерно равно 5-му; Б — обыкновенный соловей; узкое 1-е первостепенное маховое короче кроющих кисти; 2-е первостепенное маховое несколько длиннее 4-го или равно ему

Горло, зоб и грудь черные (самцы).....

..... Горихвостка-чернушка, *Phoenicurus ochruros* Gm.

Крыло 76–90 мм. Юго-запад СНГ на северо-восток до границы Литвы и Киевской области Украины, Крым, Кавказ, горы Средней Азии, Алтай, Западный Саян.

4(3). Наружное опахало 6-го первостепенного махового без заметного сужения. 2-е первостепенное маховое примерно одинаковой длины с 6-м (рис. 157, А). У самцов черные горло и зоб; грудь рыжая.....

..... Садовая горихвостка, *Phoenicurus phoenicurus* L.

Крыло 71–85 мм. Леса, сады, населенные пункты от западных границ до Байкала, горы Крыма, Кавказ, горы юго-запада Средней Азии.

Род Соловьи, *Luscinia*

Таблица для определения видов

1(2). Спинная сторона тела и рулевые синие или буроватые с хорошо заметным синеватым отливом.....
..... Синий соловей, *Luscinia cyane* Pall.

Крыло 63–77 мм. Тайга Южной Сибири от Алтая до Дальнего Востока и Сахалина.

2(1). Синего цвета или синеватого отлива в окраске спинной стороны тела и рулевых нет..... См. 3.

2(4). Зоб и особенно грудь с хорошо заметным чешуйчатым рисунком (рис. 158).....
..... Соловей-свистун, *Luscinia sibilans* Swnh.

Крыло 64–76 мм. Тайга от Алтая до Камчатки и Сахалина.

4(3). Зоб и грудь без заметного чешуйчатого рисунка.... См. 5.

5(6). Рулевые бурые, иногда со слабым рыжеватым отливом. Над глазом белая или беловатая бровь. Горло белое (самки) или красное (самцы), резко отличное от окраски груди.....
..... Соловей-красношейка, *Luscinia calliope* Pall.

Крыло 67–88 мм. От верховьев Камы и Печоры до полуостровов Анадырь, Камчатка, до Сахалина и Курильских островов.

6(5). Рулевые рыжие или каштановые. Над глазом нет черной, белой или беловатой брови. Горло беловатое, резко не отличающееся от окраски груди..... См. 7.

7(8). Ширина 1-го первостепенного махового около 2 мм или больше, оно примерно равно по длине кроющим кисти или длиннее их (рис. 159, А). 2-е первостепенное маховое короче 4-го и примерно равно 5-му.....

..... Южный соловей, *Luscinia megarhynchos* Vrehm.

Крыло 78–95 мм. Юго-Западная Украина, Крым, Кавказ, Средняя Азия и Южный Казахстан на восток до Алтая.

- 8(7). 1-е маховое узкое (ширина 0,5–1 мм) и заостренное; оно короче кроющих кисти более чем на 5 мм (рис. 159, Б). 2-е первостепенное маховое равно по длине 4-му или несколько длиннее его.....

..... Обыкновенный соловей, *Luscinia luscinia* L.

Крыло 82–93 мм. Средняя и южная полоса СНГ на восток до Томска и Ачинска; на юг до Крыма (редок), Северного Кавказа и Центрального Казахстана.

Семейство Мухоловковые, *Muscicapidae*

Мелкие птицы, обитатели лесов, садов, парков. Питаются преимущественно насекомыми, которых ловят, взлетая или собирая на ветвях и земле. Перелетные. В странах СНГ наиболее обычны представители одного рода — мухоловки, *Muscicapa* (или — синоним — *Ficedula*)¹.

Таблица для определения видов

- 1(4). Поперек крыла проходит белая полоска, образованная белыми основаниями маховых перьев..... См. 2.
- 2(3). 2-е первостепенное маховое значительно длиннее 5-го. Белые основания второстепенных маховых хорошо видны..... Мухоловка-белошейка, *Muscicapa albicollis* Temm.
Крыло 76–85 мм. Лиственные леса европейской части СНГ на север до Беловежа — Тулы — Казани; Южный Крым, Кавказ, Западная Туркмения.
- 3(2). 2-е первостепенное маховое короче 5-го. Белые основания второстепенных маховых полностью прикрыты верхними кроющими..... Мухоловка-пеструшка, *Muscicapa hypoleuca* Pall.

¹ По современным представлениям, эти 2 рода имеют самостоятельный статус: мухоловка-белошейка и мухоловка-пеструшка относятся к роду *Ficedula*, а серая мухоловка и мухоловка-касатка — к роду *Muscicapa*.

Крыло 74–85 мм. Лесная зона от западных границ до Алтая.

- 4(1). Поперек крыла нет резко заметной белой полосы.... См. 5.
- 5(6). Верх головы с ясно заметными продольными пестринами. Длина клюва более 10 мм.....
..... Серая мухоловка, *Muscicapa striata* Pall.
Крыло 81–92 мм. От западных границ СНГ до Забайкалья (кроме степей и пустынь).
- 6(5). Верх головы практически одноцветный, с неясными темными продольными пестринами. Клюв короче 10 мм.
..... Мухоловка-касатка, *Muscicapa sibirica* Gm.
Крыло 72–85 мм. Таежная зона от Томска и Северного Алтая до Камчатки и Курильских островов.

Семейство Сорокопутовые, *Laniidae*

Мелкие или среднего размера птицы с сильным «хищным» клювом (см. рис. 151). Хвост длинный, крылья относительно короткие. Обитатели опушек леса и зарослей кустов в открытых ландшафтах. Питаются разнообразными животными от насекомых до мелких позвоночных. В странах СНГ встречаются виды только одного рода — сорокопуты, *Lanius*.

Таблица для определения видов

- 1(2). Крыло длиннее 105 мм, хвост длиннее 105 мм. В окраске нет отчетливо заметных рыжих тонов.....
..... Серый сорокопут, *Lanius excubitor* L.
Крыло 105–132 мм. По всей территории СНГ, но очень неравномерно.
- 2(1). Крыло короче 105 мм, хвост короче 100 мм. В окраске всегда заметны участки рыжего цвета.....
..... Сорокопут-жулан, *Lanius collurio* L.
Крыло 81–102 мм. Почти по всей территории СНГ, кроме тундры и лесотундры.

Семейство Скворцовые, *Sturnidae*

Средних размеров воробьиные птицы. Прямой, довольно длинный клюв. Кормятся на деревьях и на земле, поедая различных беспозвоночных, ягоды, семена. Обычно тяготеют к культурному ландшафту. Гнездятся в укрытиях, часто группами. Вне гнездового периода держатся большими стаями. Перелетные.

Таблица для определения родов и видов

- 1(2). Около глаза есть участок голой желтой кожи. Хвост длиннее 80 мм.....
 Род **М а й н ы**, *Acridotheres*.
 В пределах СНГ один вид — **М а й н а**, *Acridotheres tristis* L.
 Крыло 131—149 мм. Культурный ландшафт Средней Азии.
- 2(1). Около глаза нет участка голой кожи. Хвост короче 75 мм См. 3.
- 3(4). Вершины внутренних опахал рулевых перьев белые.....
 Род **С е р ы е с к в о р ц ы**, *Spodiopsar*.
 На территории СНГ один вид — **с е р ы й с к в о р е ц**, *Spodiopsar cineraceus* Temm.
 Крыло 121—135 мм. От Юго-Восточного Забайкалья до Приамурья, Сахалина и Южных Курильских островов.
- 4(3). На рулевых перьях нет белых вершинных пятен См. 5.
- 5(6). Окраска черная с металлическим блеском, с белыми пятнами или без них; хохла нет (взрослые птицы). Молодые бурого цвета, брюшко почти такого же цвета, как спина.....
 Род **С к в о р ц ы**, *Sturnus*.
 Единственный вид — **с к в о р е ц**, *Sturnus vulgaris* L.
 Крыло 118—137 мм. От западных границ СНГ до Прибайкалья.
- 6(5). Спинная и брюшная стороны тела с розовым цветом; на голове хохолок из удлиненных перьев (взрослые). Молодые бурого цвета, но брюшко заметно светлее спины.....
 Род **Р о з о в ы е с к в о р ц ы**, *Pastor*.
 Единственный вид — **р о з о в ы й с к в о р е ц**, *Pastor roseus* L.
 Крыло 118—136 мм. Южные части СНГ от Украины и Воронежской области до Западного Алтая.

Семейство Ткачиковые, Ploceidae

Мелкие птицы с крепким коническим клювом. Обычно обитатели опушек, открытых ландшафтов (в том числе и культурного). Гнезда шарообразные, на деревьях или в разнообразных укрытиях. Питаются семенами, птенцов выкармливают насекомыми. Оседлые и перелетные. В странах СНГ наиболее обычны и широко распространены представители рода **В о р о б ь и**, *Passer*.

Таблица для определения видов

- 1(2). На боках тела резкие продольные черные пестрины (самцы) или неясные бурые продольные отметины (самки).

..... **Ч е р н о г р у д ы й в о р о б е й**, *Passer hispaniolensis* Temm.

Крыло 72—83 мм. Кавказ, Средняя Азия, преимущественно культурный ландшафт.

- 2(1). На боках тела нет резких продольных черных или бурых пестрин См. 3.
- 3(4). Верх головы серый, позади глаза каштаново-рыжая полоса (самцы) или верх головы бурый со светлой буровато-охристой бровью, кроющие перья уха серые (самки).
 **Д о м о в ы й в о р о б е й**, *Passer domesticus* L.
 Крыло 69—83 мм. Большая часть территории СНГ. В северных частях ареала — обитатель населенных пунктов, на юге — вне поселков.
- 4(3). Верх головы коричневый или буровато-коричневый, кроющие перья уха черные.....
 **П о л е в о й в о р о б е й** *Passer montanus* L.
 Крыло 62—76 мм. Большая часть территории СНГ. Гнездится в населенных пунктах, по опушкам леса, в обрывах рек и оврагов.

Семейство Овсянковые, Emberizidae

Мелкие птицы, встречающиеся по опушкам леса, кустарникам среди открытого ландшафта, в камышах по берегам водоемов. Питаются семенами и насекомыми. Гнездятся на земле. Перелетные, кочующие.

Таблица для определения родов и видов

- 1(2). Коготь заднего пальца изогнут слабо, его длина превышает длину пальца, 4-е видимое первостепенное маховое заметно короче 1—3-го маховых (рис. 160, А).....
 Род **П о д о р о ж н и к и**, *Calcarius*.
 В пределах СНГ один вид — **л а п л а н д с к и й п о д о р о ж н и к**, *Calcarius lapponicus* L.
 Крыло 79—100 мм. Тундры от Кольского полуострова до побережья Охотского моря и Камчатки.
- 2(1). Коготь заднего пальца заметно изогнут и короче длины самого пальца, 4-е видимое первостепенное маховое примерно такой же длины, как 1—3-е маховые (рис. 160, Б) См. 3.
 Род **О в с я н к и**, *Emberiza*.
- 3(4). В окраске брюшка есть лимонно-желтые или желтоватые тона См. 5.

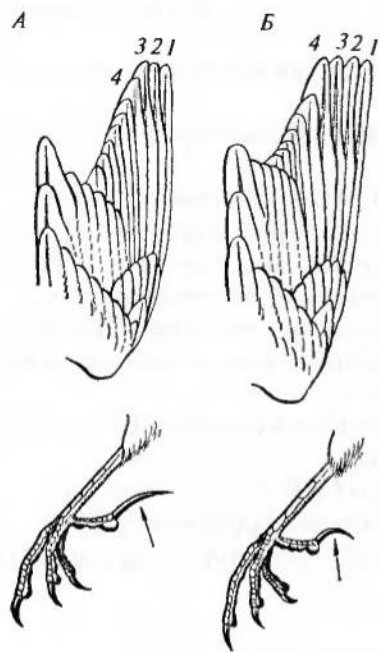


Рис. 160. Крыло и лапа:

А — лапландский подорожник; коготь заднего пальца слабо изогнут и длиннее пальца; 4-е первостепенное маховое короче 1—3-го; Б — обыкновенная овсянка; коготь заднего пальца сильно изогнут и короче пальца; 1—4-е видимые первостепенные маховые примерно равной длины

Крыло 69—90 мм. Болота, берега рек и озер почти по всей территории СНГ, кроме северо-востока Сибири и Сахалина.

8(7). Поясница и надхвостье каштановые или рыжеватые...См. 9

9(10). Верх головы с большей или меньшей примесью белого; подбородок и горло каштановые или буровато-рыжеватые. Белашапочная овсянка, *Emberiza leucocephala* Gm.

Крыло 81—97 мм. Светлые разреженные леса, колки в степи от Урала до Охотского моря, низовьев Амура и Сахалина.

4(3). Окраска брюшка без желтых или желтоватых тонов См. 7.

5(6). Темя желтое или желтый цвет есть хотя бы в основании перьев темени. Крыло длиннее 80 мм... Обыкновенная овсянка, *Emberiza citrinella* L.

Крыло 80—96 мм. Почти повсеместно от западных границ до Алтая и водораздела между Енисеем и Леной.

6(5). Перья темени без следов желтого цвета даже в основании. Крыло короче 80 мм.

.... Дубровник, *Emberiza aureola* Pall.

Крыло 68—79 мм. От бассейна Днепра и Карелии до Анадыря, Камчатки и Сахалина.

7(8). Поясница и надхвостье серые или сероватые, без рыжего.....

.... Камышовая овсянка, *Emberiza schoeniclus* L.

10(9). Верх головы серый, без следов белого цвета; подбородок и горло серые.....
..... Горная овсянка, *Emberiza cia* L.
Крыло 77—90 мм. Открытые сухие склоны гор южной полосы СНГ от Крыма до Забайкалья.

Семейство Вьюрковые, *Fringillidae*

Мелкие и средней величины плотного сложения птицы. Большинство — обитатели лесов и кустарниковых зарослей, часть видов населяет безлесные каменистые пустыни и горы. Гнезда открытые, обычно на деревьях и кустах, реже — под камнями. Питаются в основном семенами, в меньшей степени — насекомыми и другими беспозвоночными. Перелетные, кочующие и оседлые.

Таблица для определения родов и видов

- 1(2). Вершины надклювья и подклювья перекрещиваются (см. рис. 153, Б).....
..... Род Клесты, *Loxia*.
Наиболее широко распространен в СНГ клест-еловик, *Loxia curvirostra* L.
Крыло 81—108 мм. Хвойные леса почти всей территории СНГ.
- 2(1). Вершины надклювья и подклювья не перекрещиваются См. 3.
- 3(4). Клюв массивный, толстый: его ширина у основания более 13 мм (см. рис. 153, А)..... См. 5.
- 4(3). Клюв менее массивный: его ширина у основания менее 13 мм См. 7.
- 5(6). Надхвостье и подхвостье зеленовато-желтые.....
..... Род Арчевые дубоносы, *Mycerobas*.
В пределах СНГ один вид — арчевый дубонос, *Mycerobas carripes* Hodgs.
Крыло 108—129 мм. Арчевники гор Средней Азии.
- 6(5). Надхвостье рыжее или рыжевато-бурое, подхвостье белое.
..... Род Дубоносы, *Coccothraustes*.
Единственный вид — дубонос, *Coccothraustes coccothraustes* L.
Крыло 95—108 мм. Леса от западных границ до Южной Камчатки и Сахалина; спорадично в горах Средней Азии.
- 7(8). Верх головы, маховые и рулевые перья черные, спина серая, надхвостье белое.....
..... Род Снегири, *Pyrrhula*.

В пределах СНГ один вид — снегирь, *Pyrrhula pyrrhula* L. Крыло 77–97 мм. Хвойные леса практически всей территории СНГ.

- 8(7). Сочетание цветов в окраске оперения иное См. 9.
- 9(10). Основание клюва окаймлено кольцом красных или оранжево-красных перьев..... Род Щеглы, *Carduelis*.
Единственный вид — щегол, *Carduelis carduelis* L.
Крыло 70–89 мм. Лесная и лесостепная зоны от западных границ до Прибайкалья.
- 10(9). Основание клюва не окаймлено кольцом красных перьев См. 11.
- 11(14). Надхвостье зеленоватое или белое; на крыле хорошо заметное белое «зеркальце»..... Род Вьюрки, *Fringilla* См. 12.
- 12(13). Надхвостье зеленоватое. На внутренних опахалах двух крайних рулевых белые пятна..... Зяблик, *Fringilla coelebs* L.
Крыло 76–94 мм. Лесная и лесостепная зоны от западных границ до правобережья Енисея.
- 13(12). Надхвостье белое. На крайнем рулевом перье белый цвет есть только у самого основания, второе с края рулевое совсем без белого..... Юрок, *Fringilla montifringilla* L.
Крыло 81–96 мм. Южная часть лесотундры и таежная зона Европы и Азии.
- 14(11). Надхвостье розоватое или бурое. На крыле нет хорошо заметного белого «зеркальца» См. 15.
..... Род Чечевицы, *Carpodacus*.
- 15(16). На спине отчетливо заметны резкие темные продольные пестрины..... Сибирская чечевица, *Carpodacus roseus* Pall.
Крыло 81–95 мм. Таежные районы Сибири восточнее Енисея и Дальний Восток.
- 16(15). Спина одноцветная или со слабо заметными размытыми темными пятнами..... Обыкновенная чечевица, *Carpodacus erythrinus* Pall.
Крыло 73–90 мм. Луга с кустарниками, опушки леса, субальпийские луга от западных границ до Анадыря, Камчатки и Сахалина.

Тема 18. ВСКРЫТИЕ МЛЕКОПИТАЮЩЕГО

Систематическое положение объекта

Подтип Позвоночные, Vertebrata

Класс Млекопитающие, Mammalia

Отряд Грызуны, Rodentia

Представитель — Белая крыса, *Rattus norvegicus* var. *alba*¹

Материал и оборудование

На одного-двух студентов необходимы:

1. Свежеумерщвленная крыса.
2. Тотальный препарат мозга кролика.
3. Ванночка.
4. Пинцет анатомический.
5. Ножницы хирургические.
6. Скальпель.
7. Иглы препаровальные — 2.
8. Булавки — 10–15.
9. Вата гигроскопическая.
10. Марлевые салфетки — 2–3.

Задание

Познакомиться с особенностями внешнего облика белой крысы. Вскрыть крысу и рассмотреть общее расположение внутренних органов. Последовательно изучить строение отдельных систем органов.

Сделать следующие рисунки:

- *1. Схема кровеносной системы.
2. Общее расположение внутренних органов.
3. Мочеполовая система (другого пола, по сравнению со вскрытой крысой).
- *4. Мозг кролика (сверху и снизу).

¹ Для вскрытия можно использовать также кролика, кошку или собаку.

Дополнительное задание

Рассмотреть, не зарисовывая, под микроскопом срез кожи млекопитающего.

Внешний вид

В теле крысы различают голову, шею, туловище, хвост, передние и задние конечности.

Ротовое отверстие, расположенное на нижней стороне морды, ограничено подвижными губами. Верхняя губа не сращена по средней линии. Парные глаза обладают подвижными верхними и нижними веками, защищающими глаз от повреждений. Края век снабжены ресницами — щетинообразными волосками. Рудиментарное третье веко в виде небольшой складки расположено во внутреннем углу глаза. Сзади и кверху от глаз находятся крупные ушные раковины, представляющие собой кожную складку в виде раструба, поддерживаемую эластичным хрящом. Конец морды лишен волос, и на нем открывается пара щелевидных носовых отверстий — наружных ноздрей.

В заднем отделе тела снизу расположены заднепроходное и мочеполовое отверстия у самца и заднепроходное, мочевое и половое отверстия у самки.

Конечности крысы заканчиваются пальцами (4 на передних лапах и 5 на задних), снабженными когтями. Задние конечности развиты несколько сильнее передних. Длинный хвост покрыт редкими волосами, между которыми видны роговые чешуи.

Все туловище крысы покрыто шерстью, разделяющейся на более длинные и грубые направляющие и остевые волосы и короткие, нежные пуховые. На конце морды растут длинные осязательные волосы, или вибриссы; они располагаются на верхней и нижней губах, над глазами и между глазами и ушами.

Самки крыс имеют от 4 до 7 пар сосков молочных желез в области груди, брюха и паха.

Кожа млекопитающих состоит из трех слоев (рис. 161): эпидермиса, дермы (соединительнотканного слоя) и подкожной клетчатки. Поверхностные слои эпидермиса ороговевают. Каждый волос состоит из погруженного в кожу корня (рис. 161, 6) и выступающего над ее поверхностью стержня. У направляющих и остевых волос длина и толщина стержня и корня значительно больше, чем у пуховых волос (рис. 161, 7–9). Строение сальных желез (рис. 161, 10) гроздевидное. Потовые железы (рис. 161, 11) имеют вид свернутых клубком трубочек (у крыс, как и у всех грызунов, потовые железы в коже туловища отсутствуют).

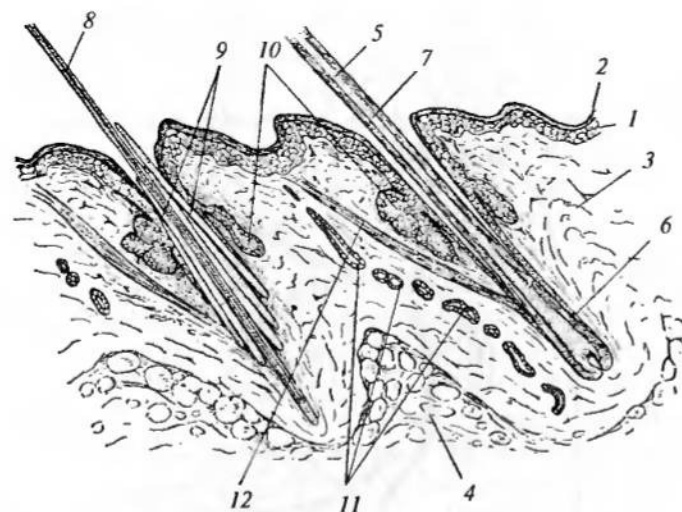


Рис. 161. Схема поперечного среза кожи собаки:

1 — эпидермис; 2 — ороговевшие слои эпидермиса; 3 — дерма (кориум); 4 — подкожная клетчатка; 5 — стержень волоса; 6 — корень волоса; 7 — направляющий волос; 8 — острый волос; 9 — пуховой волос; 10 — сальная железа; 11 — потовая железа; 12 — мышца, поднимающая волос

Вскрытие

1. Расправить лапы и поместить крысу в ванночку брюхом вверх.
2. Пинцетом оттягивая кожу на брюхе, ножницами сделать продольный разрез кожи на средней линии брюшной стороны тела от полового отверстия до подбородка (действовать осторожно, чтобы не прорезать мышцы живота). Кожу отвернуть в стороны и закрепить булавками.
3. Вскрыть брюшную полость: осторожно, чтобы не повредить внутренние органы, сделать продольный разрез по средней линии и поперечный — по заднему краю последней пары ребер; мышечные лоскуты отвернуть в стороны и приколоть булавками.
4. Ножницами сделать два боковых разреза грудной клетки — по границе костных и хрящевых отделов ребер. Вырезанную среднюю часть грудной клетки осторожно удалить.

Общая топография внутренних органов

После знакомства с общим расположением внутренних органов (рис. 163) приступайте к последовательному рассмотрению отдельных систем в порядке, изложенном ниже.

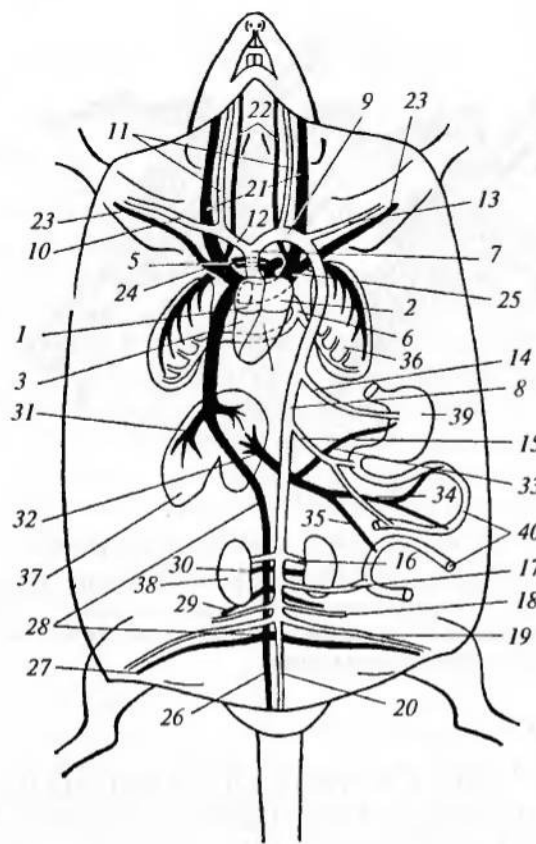


Рис. 162. Схема кровеносной системы крысы (артериальная кровь показана белым цветом; венозная — черным):

1 — правое предсердие; 2 — левое предсердие; 3 — правый желудочек; 4 — левый желудочек; 5 — легочная артерия; 6 — легочная вена; 7 — левая дуга аорты; 8 — спинная аорта; 9 — безымянная артерия; 10 — правая подключичная артерия; 11 — сонные артерии; 12 — безымянная артерия; 13 — левая подключичная артерия; 14 — внутренностная артерия; 15 — передняя брыжеечная артерия; 16 — почечная артерия; 17 — задняя брыжеечная артерия; 18 — половая артерия; 19 — подвздошная артерия; 20 — хвостовая артерия; 21 — наружная яремная вена; 22 — внутренняя яремная вена; 23 — подключичная вена; 24 — правая передняя полая вена; 25 — левая передняя полая вена; 26 — хвостовая вена; 27 — подвздошная вена; 28 — задняя полая вена; 29 — половая вена; 30 — почечная вена; 31 — печеночные вены; 32 — воротная вена печени; 33 — селезеночно-желудочная вена; 34 — передняя брыжеечная вена; 35 — задняя брыжеечная вена; 36 — легкое; 37 — печень; 38 — почка; 39 — желудок; 40 — кишечник

Кровеносная система. Сердце (сог; рис. 162) млекопитающих находится в переднем отделе грудной клетки. Оно окружено тонкостенной околосердечной сумкой. Сердце разделяется на четыре камеры: правое и левое предсердия (atrium dextrum — рис. 162, 1, atrium sinistrum — рис. 162, 2) и правый и левый желудочки (ventriculus dexter — рис. 162, 3, ventriculus sinister — рис. 162, 4). Артериальный конус и венозный синус в сердце млекопитающих редуцированы. Внешне тонкостенные и более темные предсердия отделены поперечной бороздой от толстостенных и светлоокрашенных желудочков, занимающих заднюю конусовидную часть сердца. Правая и левая половины сердца полностью изолированы друг от друга.

Малый круг кровообращения начинается легочной артерией (arteria pulmonalis; рис. 162, 5), которая отходит от правого желудочка, загибается на спинную сторону и вскоре делится на две ветви, направляющиеся в правое и левое легкие. Легочные вены (vena pulmonalis; рис. 162, 6) несут обогащенную кислородом кровь из легких в левое предсердие.

Артериальная система большого круга кровообращения начинается от левого желудочка сердца левой дугой аорты (arcus aortae sinister; рис. 162, 7). Она отходит в виде толстой упругой трубки и круто поворачивает налево вокруг левого бронха. Дуга аорты направляется к вентральной поверхности позвоночника — здесь она называется спинной аортой (aorta dorsalis; рис. 162, 8) — и идет назад вдоль всего позвоночного столба, постепенно уменьшаясь в диаметре. От дуги аорты отходит короткая безымянная артерия (arteria anopута; рис. 162, 9), которая вскоре делится на правую подключичную артерию (arteria subclavia dextra; рис. 162, 10), идущую в правую переднюю конечность, и правую сонную артерию (arteria carotis dextra; рис. 162, 11). Далее от дуги аорты самостоятельно отходят еще два кровеносных сосуда: сначала левая сонная артерия (arteria carotis sinistra; рис. 162, 12), затем левая подключичная артерия (arteria subclavia sinistra; рис. 162, 13). Сонные артерии направляются вперед вдоль трахеи и снабжают кровью голову.

В брюшной полости от спинной аорты отходит внутренностная артерия (arteria coeliaca; рис. 162, 14), снабжающая кровью печень, желудок и селезенку; несколько далее — передняя брыжеечная артерия (arteria mesenterica anterior; рис. 162, 15), идущая в поджелудочную железу, тонкую и толстую кишки. В дальнейшем от спинной аорты ответвляется еще ряд артерий к внутренним органам: почечные (рис. 162, 16), задняя брыжеечная (рис. 162, 17), половые (рис. 162, 18) и др. В области таза спинная аорта делится на две общие подвздошные артерии (arteria iliaca communis; рис. 162, 19),

которые идут в задние конечности, и тонкую хвостовую артерию (*arteria caudalis*; рис. 162, 20), снабжающую кровью хвост.

Венозная кровь от головы собирается по яремным венам: с каждой стороны шеи проходят две яремные вены — наружная (*vena jugularis externa*; рис. 162, 21) и внутренняя (*vena jugularis interna*; рис. 162, 22). Яремные вены каждой стороны сливаются с идущей из передней конечности подключичной веной (*vena subclavia*; рис. 162, 23), образуя соответственно правую и левую передние полые вены (*vena cava anterior dextra*; рис. 162, 24 и *vena cava anterior sinistra*; рис. 162, 25). Передние полые вены впадают в правое предсердие.

Идущая из хвоста хвостовая вена (*vena caudalis*; рис. 162, 26) сливается с несущими кровь из задних конечностей подвздошными венами (*vena iliaca*; рис. 162, 27) в непарную заднюю полую вену (*vena cava posterior*; рис. 162, 28). Этот крупный сосуд направляется прямо к сердцу и впадает в правое предсердие. По пути задняя полая вена принимает ряд венозных сосудов от внутренних органов (половые, почечные и другие вены) и проходит через печень (кровь из нее в сосуды печени не попадает). При выходе из печени в заднюю полую вену впадают мощные печеночные вены (*vena hepatica*; рис. 162, 31).

Воротная система печени образована только одним сосудом — воротной веной печени (*vena portae hepatis*; рис. 162, 32), образующейся слиянием ряда сосудов, несущих кровь от пищеварительного тракта: селезеночно-желудочной, передних и задних брыжеечных вен (рис. 162, 33—35). Воротная вена печени распадается на систему капилляров, пронизывающих ткань печени и затем вновь сливающихся в более крупные сосуды, которые в конечном итоге образуют две короткие печеночные вены. Они, как уже говорилось, впадают в заднюю полую вену. Воротная система почек у млекопитающих отсутствует.

Дыхательная система. Воздух поступает через наружные ноздри в носовую полость, а оттуда через хоаны в глотку и гортань (ларинкс; рис. 163, 3), образованную несколькими хрящами. В гортани располагаются голосовые связки. Гортань переходит в трахею (*trachea*; рис. 163, 4) — длинную трубку, которая укреплена незамкнутыми на дорсальной стороне хрящевыми кольцами. В грудной клетке трахея разделяется на два бронха, направляющихся в легкие.

В легких бронхи многократно ветвятся на все меньшие по диаметру трубочки; самые мелкие из них оканчиваются тонкостенными пузырьками — альвеолами. В стенках альвеол располагаются кровеносные капилляры; именно здесь и происходит газообмен. Альвеолярная структура легких свойственна только млекопитаю-

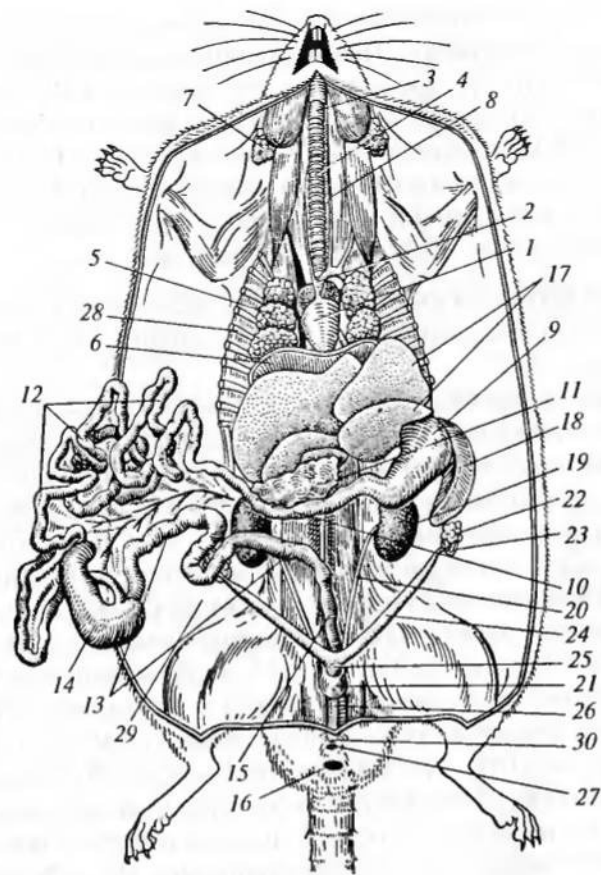


Рис. 163. Общее расположение внутренних органов самки крысы:

1 — сердце; 2 — левая дуга аорты; 3 — гортань; 4 — трахея; 5 — легкие; 6 — диафрагма; 7 — околоушная слюнная железа; 8 — пищевод; 9 — желудок; 10 — двенадцатиперстная кишка; 11 — поджелудочная железа; 12 — тонкая кишка; 13 — толстая кишка; 14 — слепая кишка; 15 — прямая кишка; 16 — анальное отверстие; 17 — печень; 18 — селезенка; 19 — почка; 20 — мочеточник; 21 — мочевой пузырь; 22 — яичник; 23 — яйцевод; 24 — рог матки; 25 — матка; 26 — влагалище с лежащим на его поверхности мочеиспускательным каналом; 27 — половое отверстие; 28 — грудная полость; 29 — брюшная полость; 30 — мочеовое отверстие

щим. Легкие (*pulmones*; рис. 163, 5) свободно висят на бронхах в грудной полости. Каждое легкое разделяется на доли, количество которых варьирует у разных видов млекопитающих.

Грудная полость млекопитающих четко отделена от брюшной полости сплошной мускулистой перегородкой — диафрагмой (рис. 163, 6).

Акт дыхания осуществляется синхронными движениями грудной клетки и диафрагмы. При вдохе объем грудной полости резко возрастает благодаря расширению грудной клетки и уплощению диафрагмы; эластичные легкие при этом растягиваются, насыщаясь воздухом. При выдохе стенки грудной клетки сближаются, а диафрагма куполом вдавливается в грудную полость. При этом общий объем грудной полости уменьшается, давление в ней возрастает, легкие сжимаются и воздух из них выталкивается наружу.

Пищеварительная система. Ротовая щель снаружи ограничена подвижными мягкими губами, свойственными только классу млекопитающих.

Собственно ротовая полость ограничена сложно дифференцированными зубами (см. с. 318). В нее открываются протоки нескольких пар слюнных желез. На дне ротовой полости расположен подвижный мускулистый язык, поверхность которого покрыта многочисленными вкусовыми сосочками. Сзади находится глотка (pharynx), частично разделенная мягким небом на верхний (носовой) и нижний (ротовой) отделы. Глотка продолжается в расположенный позади трахеи длинный пищевод (oesophagus; рис. 163, 8), впадающий в желудок (gaster; рис. 163, 9). Передний отдел желудка носит название кардиального, а задний — пилорического. От пилорического отдела желудка отходит двенадцатиперстная кишка (duodenum; рис. 163, 10). Она образует U-образную петлю, в которой расположена гроздевидная поджелудочная железа (pancreas; рис. 163, 11). Двенадцатиперстная кишка переходит в образующую много петель тонкую кишку (intestinum; рис. 163, 12), заполняющую собой большую часть брюшной полости. В месте перехода тонкой кишки в толстую (colon; рис. 163, 13) находится слепая кишка (caecum; рис. 163, 14). Толстая кишка заканчивается прямой кишкой (rectum; рис. 163, 15), открывающейся наружу заднепроходным отверстием (anus; рис. 163, 16).

Крупная печень (hepar; рис. 163, 17) имеет у крыс шесть долей. Желчный пузырь отсутствует (его нет также у лошадей и оленей, но у большинства млекопитающих желчный пузырь есть).

Сбоку от желудка расположена удлиненная компактная буровато-красная селезенка (lien; рис. 163, 18).

Мочеполовая система. Парные почки (ren; рис. 163, 19; рис. 164, 1) млекопитающих принадлежат к типу тазовых — метанефрических почек. Они расположены в поясничной области по бокам позвоночника, плотно прилегая к спинной стороне полости тела. У переднего конца каждой почки видно небольшое желтовато-розовое образова-

ние — надпочечник (рис. 164, 4). Почка имеет бобовидную форму. От ее внутренней стороны — в месте выемки — берет начало мочеточник (ureter; рис. 163, 20; рис. 164, 2). Он тянется назад и впадает в мочевой пузырь (vesica urinaria; рис. 163, 21; рис. 164, 3), расположенный в тазовой области. Проток мочевого пузыря открывается у самцов в мочеполовой канал, проходящий внутри полового члена (penis; рис. 164, 12), а у самок — самостоятельным отверстием на головке клитора (соответствующего половому члену самца).

Семенники (testis; рис. 164, 5) взрослых самцов имеют удлиненную яйцевидную форму и находятся в мошонке (scrotum) — мышечном выпячивании брюшной стенки. Снаружи мошонка покрыта кожей. На дорсальной поверхности передней части семенника располагается узкий удлиненный придаток семенника (epididymis; рис. 164, 6) — остаток мезонефрической почки. От придатка отходит семяпровод (vas deferens; рис. 164, 7), который через паховый канал направляется в брюшную полость. В конечную часть каждого семяпровода открываются изогнутые семенные пузырьки (vesica seminalis; рис. 164, 8). Семяпроводы впадают в начальный отдел мочеполового канала. Сюда же открываются протоки предстательной железы (рис. 164, 9) — дополнительной железы полового тракта.

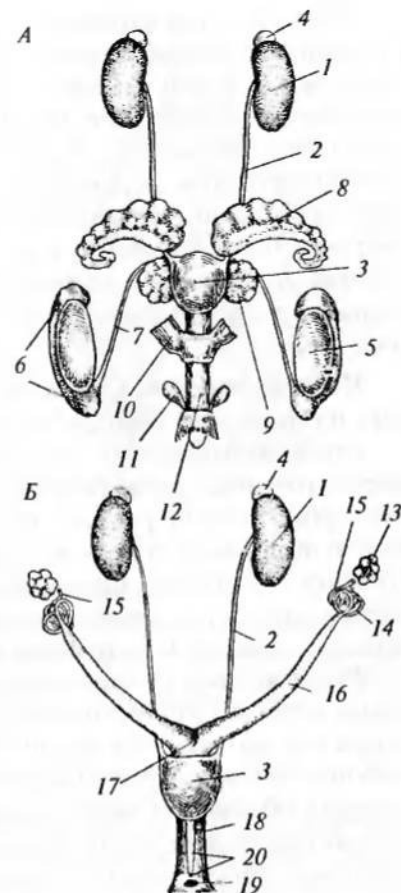


Рис. 164. Мочеполовая система крысы:

А — самец; Б — самка; 1 — почка; 2 — мочеточник; 3 — мочевой пузырь; 4 — надпочечник; 5 — семенник; 6 — придаток семенника; 7 — семяпровод; 8 — семенной пузырек; 9 — предстательная железа; 10 — обрезок мышцы; 11 — препуциальная железа; 12 — половой член; 13 — яичник; 14 — яйцевод; 15 — воронка яйцевода; 16 — рог матки; 17 — матка; 18 — влагалище; 19 — половое отверстие; 20 — мочевое отверстие

Парные яичники (ovarium; рис. 163, 22; рис. 164, 13) самок представлены небольшими гроздевидными телами, расположенными около почек. К ним подходят открывающиеся в полость тела расширенными воронками (рис. 164, 15) тонкие трубочки — парные яйцеводы (oviductus; рис. 163, 23; рис. 164, 14), впадающие в более толстостенные трубчатые образования — рога матки (рис. 164, 16). Здесь у крыс происходит имплантация и развитие зародыша. Правый и левый рога матки сливаются в короткую матку (uterus; рис. 164, 17), которая открывается в удлиненное влагалище (vagina; рис. 164, 18). Влагалище открывается наружу половым отверстием (рис. 163, 27; рис. 164, 19).

Нервная система. Строение головного мозга следует рассмотреть на тотальном препарате мозга кролика¹.

Строение головного мозга (encephalon) кролика типично для млекопитающих: сильно развиты большие полушария переднего мозга (hemisphaera cerebri; рис. 165, 6) и мозжечок (cerebellum; рис. 165, 4). Эти отделы лежат поверх всех других отделов головного мозга, к которым относятся промежуточный (diencephalon), средний (mesencephalon) и продолговатый мозг (myelencephalon), переходящий в спинной мозг (medulla spinalis).

Передний мозг (telencephalon; рис. 165, 1) по своим размерам превосходит все другие отделы мозга (как у всех млекопитающих). Он состоит из огромных полушарий (hemisphaera cerebri; рис. 165, 6) и обонятельных луковиц (bulbus olfactorius; рис. 165, 7). Крыша полушарий образована новой корой (neopallium; рис. 165, 8), характерной только для млекопитающих. Поверхность коры у кролика гладкая. У многих других млекопитающих, особенно высших приматов, на поверхности коры хорошо выражены борозды и извилины, их рисунок часто достигает большой сложности. От обонятельных луковиц пучком волокон, пронизывающих отверстия решетчатой кости черепа, отходит I пара головных (черепных) нервов — обонятельные.

Промежуточный мозг (diencephalon; рис. 165, 2) у млекопитающих невелик и полностью закрыт большими полушариями. На его вентральной поверхности расположена воронка (infundibulum), к которой прикреплен гипофиз (hypophys; рис. 165, 9) — главная железа внутренней секреции. На дорсальной стороне промежуточ-

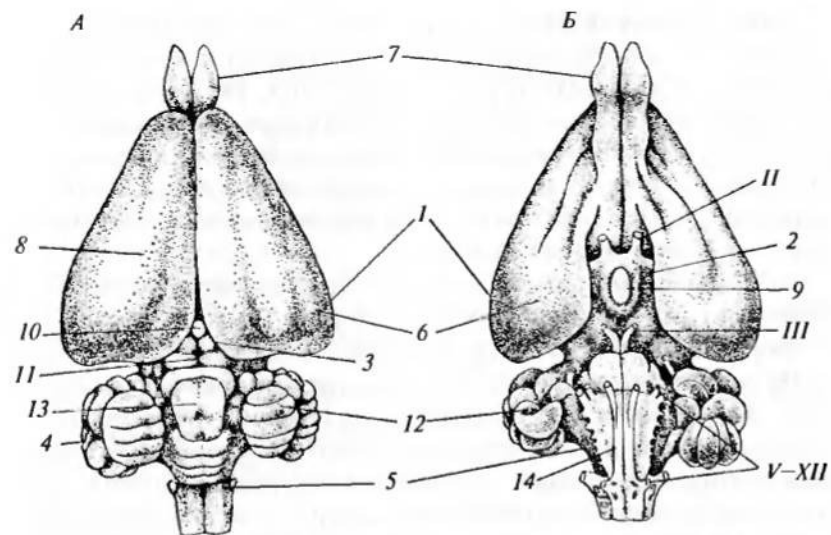


Рис. 165. Головной мозг кролика:

А — вид сверху; Б — вид снизу; 1 — передний мозг; 2 — промежуточный мозг; 3 — средний мозг; 4 — мозжечок; 5 — продолговатый мозг; 6 — полушария переднего мозга; 7 — обонятельные луковицы; 8 — новая кора; 9 — гипофиз; 10 — эпифиз; 11 — четверохолмие; 12 — полушария мозжечка; 13 — червячок мозжечка; 14 — пирамиды; II; III; V—XII — головные нервы

ного мозга находится эпифиз (epiphysis; рис. 165, 10) — рудимент теменного (пинеального) глаза нижших позвоночных, являющийся железой внутренней секреции. От дна промежуточного мозга отходит II пара головных нервов — зрительные, которые образуют характерный для позвоночных перекрест (хиазму).

Средний мозг (mesencephalon; рис. 165, 3) также небольшого размера. Его дорсальная часть видна между большими полушариями и мозжечком и имеет вид четверохолмия (corpus quadrigeminum; рис. 165, 11). Передние холмы несут зрительную функцию, а задние, появляющиеся только у млекопитающих, служат важнейшими слуховыми центрами. От вентральной поверхности среднего мозга отходит III пара головных нервов — глазодвигательные. На дорсальной поверхности среднего мозга, на границе его с мозжечком, отходит IV пара головных нервов — блоковые.

Мозжечок (cerebellum; рис. 165, 4) состоит из двух полушарий (hemisphaerium; рис. 165, 12) и непарной средней части — червячка (vermis; рис. 165, 13). Поверхность мозжечка покрыта поперечными бороздками, которые у млекопитающих сильно усложнены.

¹ Систематическое положение объекта:

Подтип Позвоночные, Vertebrata.

Класс Млекопитающие, Mammalia.

Отряд Зайцеобразные, Lagomorpha.

Представитель — Кролик, *Oryctolagus cuniculus* L.

Продолговатый мозг (myelencephalon; рис. 165, 5) кролика, как и у всех млекопитающих, имеет на вентральной поверхности так называемые пирамиды (pyramides; рис. 165, 14). Они образованы нервными волокнами, идущими без перерыва от моторной области коры больших полушарий к моторным нейронам спинного мозга. Это специфический и главный двигательный путь центральной нервной системы млекопитающих. От продолговатого мозга отходят V—XII пары головных нервов.

Головные нервы кролика типичны для млекопитающих. Вполне развита XI пара нервов — добавочный нерв (nervus accessorius), иннервирующий трапециевидную мышцу в плечевом поясе, производную от остатков жаберной мускулатуры далеких предков. Этот нерв обособился от блуждающего нерва (X пара), представленного у млекопитающих, как и у других наземных позвоночных, только парасимпатической ветвью, снабжающей внутренние органы грудной и брюшной полостей. Отхождение остальных головных нервов типично для всех позвоночных (см. тему 5). По функции головные нервы разделяются на сенсорные, или чувствующие (I, II и VIII), моторные, или двигательные (III, IV, VI, XI и XII), и смешанные, т. е. сенсорные и моторные (V, VII, IX и X). Кроме того, в составе части головных нервов проходят волокна вегетативной, или автономной, нервной системы — парасимпатические — к гладким мышцам и железам. Такие волокна, помимо блуждающего нерва, входят в состав III пары головных нервов (иннервируют внутренние мышцы глаза), а также VII и IX (иннервируют слюнные железы) пар.

Т е м а 19. СКЕЛЕТ МЛЕКОПИТАЮЩЕГО

Систематическое положение объекта

Подтип Позвоночные, Vertebrata

Класс Млекопитающие, Mammalia

Отряд Хищные, Carnivora

Представитель — Лисица, *Vulpes vulpes*¹

Материал и оборудование

На одного-двух студентов необходимы:

1. Разборный скелет лисицы.
2. Препаровальные иглы — 2–3.

¹ Можно использовать скелеты собак или кошек.

Задание

Рассмотреть скелет и сделать следующие рисунки:

1. Череп сбоку.
2. Череп снизу.
- *3. Грудной позвонок.
4. Плечевой пояс и передняя конечность.
5. Задняя конечность.
6. Тазовый пояс.

Дополнительное задание

Рассмотреть (не зарисовывая):

1. Продольный распил черепа.
2. Слуховые косточки.

Описание скелета

Осевой скелет. Позвоночник лисицы, как и у всех млекопитающих, разделяется на 5 отделов: шейный, грудной, поясничный, крестцовый и хвостовой. Передняя и задняя поверхности тел позвонков млекопитающих плоские; такие позвонки относятся к платицельному типу. Между телами позвонков в виде прокладок расположены хрящевые межпозвоночные диски¹.

Шейный отдел почти у всех млекопитающих содержит 7 позвонков. Первый шейный позвонок — атлант (atlas) — имеет вид кольца и двумя сочленовными поверхностями соприкасается с двумя затылочными мышелками черепа. Поперечные отростки атланта — уплощенные в дорсовентральном направлении широкие пластинки — пронизаны отверстием, сквозь которое проходит позвоночная артерия. Сзади в атлант входит зубовидный отросток второго шейного позвонка — эпистрофея (epistropheus). Зубовидный отросток представляет собой тело первого позвонка, полностью сросшееся с эпистрофеем. Поперечные отростки эпистрофея невелики и направлены назад. Как и у атланта, они имеют отверстия для позвоночной артерии. Верхние, или невральные, дуги, замыкающие канал для спинного мозга, имеют наверху короткий остистый отросток. Остальные шейные позвонки характеризуются тем, что к их поперечным отросткам прирастают рудименты шейных ребер; при этом образуется отверстие, сквозь которое проходят кровеносные сосуды (рис. 166, А). На верхних дугах находятся

¹ На скелетных препаратах обычно не сохраняются или плохо заметны.

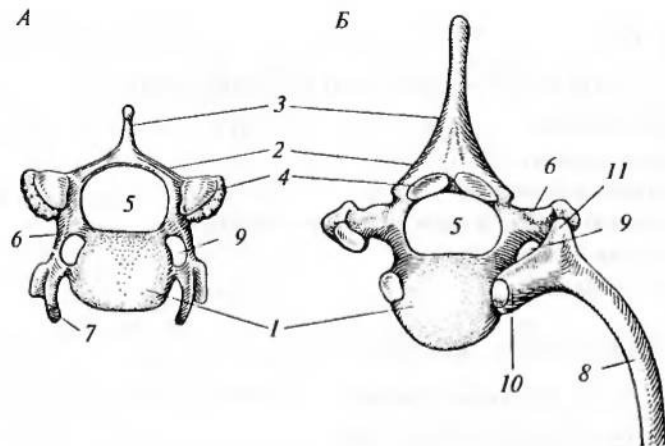


Рис. 166. Позвонки лисицы (вид спереди):

А — шейный позвонок; *Б* — грудной позвонок: 1 — тело позвонка; 2 — верхняя дуга; 3 — остистый отросток; 4 — сочленовные поверхности верхних дуг (для сочленения соседних позвонков); 5 — канал для спинного мозга; 6 — поперечный отросток; 7 — рудимент шейного ребра; 8 — ребро; 9 — отверстие для кровеносных сосудов; 10 — головка ребра; 11 — бугорок ребра

укороченные сочленовные отростки с суставными поверхностями, обеспечивающие подвижное соединение соседних позвонков друг с другом и защиту спинного мозга от повреждений при движении.

Число грудных позвонков варьирует у разных видов млекопитающих от 9 до 24; у лисицы их обычно 13. От тела (*corpus vertebrae*; рис. 166, *Б*, 1) грудного позвонка отходит верхняя дуга (*arcus neuralis*; рис. 166, *Б*, 2), которая ограничивает канал для спинного мозга (рис. 166, *Б*, 5). Над верхней дугой располагается высокий, несколько наклоненный назад остистый отросток (*processus spinosus*; рис. 166, *Б*, 3). На верхнепередней стороне верхних дуг расположены укороченные сочленовные отростки, к которым подвижно присоединяются небольшие сочленовные отростки, находящиеся в основании остистого отростка предыдущего позвонка. По бокам позвонка на невральном дуге находятся короткие поперечные отростки (*processus transversus*; рис. 166, *Б*, 6) с сочленовными поверхностями на концах, к которым подходит бугорок ребра. На теле позвонка спереди и сзади основания верхней дуги имеются суставные поверхности, к которым причленяется головка ребра (рис. 166, *Б*, 10); она сочленяется сразу с двумя соседними позвонками). Таким образом, имеет место двойное причленение ребра (*costa*) к позвонку: головкой и бугорком. При этом образует-

ся отверстие (рис. 166, *Б*, 9), через которое проходят кровеносные сосуды. Брюшные концы ребер прикрепляются к грудице.

Грудина (*sternum*) у млекопитающих подразделяется на три отдела: рукоятку (передний расширенный отдел), тело (состоит из нескольких срастающихся друг с другом костных сегментов) и хрящевой мечевидный отросток.

Число поясничных позвонков у млекопитающих варьирует от 2 до 9 (у лисицы их 7). Свободных ребер нет, их рудименты сливаются с поперечными отростками.

Крестец образуют 3 слившихся позвонка (у многих млекопитающих 4); из них 2 истинно крестцовые, остальные хвостовые. Число свободных хвостовых позвонков очень изменчиво; у лисицы их обычно 19.

Череп. У млекопитающих череп полностью окостеневает. Отдельные кости соединяются друг с другом при помощи швов, некоторые из них заметны в течение всей жизни животного. На наружной поверхности костей часто развиваются шероховатости или гребни для прикрепления мышц. Ряд костей срастается, образуя комплексы. Так, затылочный отдел черепа представлен одной затылочной костью (*occipitale*; рис. 167, 1), окружающей большое затылочное отверстие (*foramen occipitale magnum*; рис. 167, 2). Эта кость образовалась путем слияния всех четырех затылочных костей. Она несет два затылочных мыщелка (*condylus occipitalis*; рис. 167, 3), обеспечивающих подвижное сочленение черепа с первым шейным позвонком.

Верхнюю часть мозгового черепа образуют несколько покровных костей. Впереди затылочной кости лежит непарная межтеменная кость (*interparietale*; рис. 167, 4), нередко (в частности, у человека и лисицы) прирастающая к ней. Далее впереди расположены парные теменные кости (*parietale*; рис. 167, 5) и парные лобные (*frontale*; рис. 167, 6), боковые края которых образуют нависающие над глазницей надглазничные отростки (рис. 167, 7). Передняя часть крыши черепа занята удлинненными носовыми костями (*nasale*; рис. 167, 8; рис. 168).

Большую часть боковой стенки мозгового черепа образует крупная чешуйчатая кость (*squamosum*; рис. 167, 9). У человека путем слияния нескольких костей: чешуйчатой, каменистой (образовалась слиянием ушных костей) и барабанной (ограничивает полость среднего уха; видимо, гомологична угловой кости нижней челюсти рептилий) возникает кость, названная височной (*temporale*). От чешуйчатой кости вперед отходит скуловой отросток (*processus jugularis*; рис. 167, 10), который соединяется со скуловой костью (*jugale*; рис. 167, 11). Передняя часть скуловой кости прира-

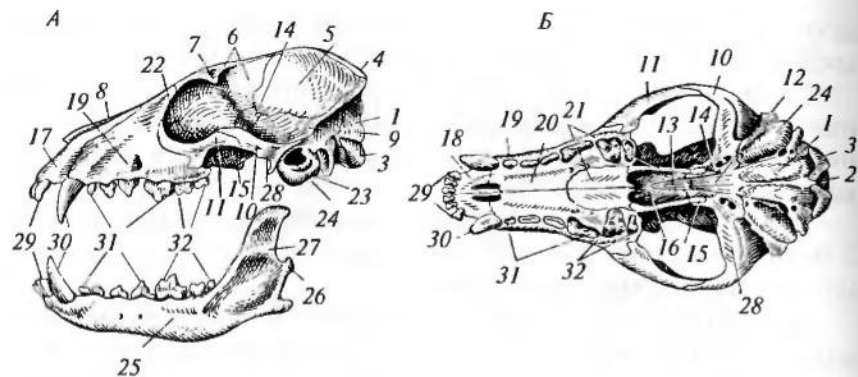


Рис. 167. Череп лисицы:

А — сбоку; Б — снизу: 1 — затылочная кость; 2 — большое затылочное отверстие; 3 — затылочный мышцелок; 4 — межтеменная кость; 5 — теменная кость; 6 — лобная кость; 7 — надглазничный отросток лобной кости; 8 — носовая кость; 9 — чешуйчатая кость; 10 — скуловой отросток чешуйчатой кости; 11 — скуловая кость; 12 — основная клиновидная кость; 13 — передняя клиновидная кость; 14 — крыло-клиновидная кость; 15 — крыловидная кость; 16 — сошник; 17 — предчелюстная кость; 18 — нёбный отросток предчелюстной кости; 19 — верхнечелюстная кость; 20 — нёбный отросток верхнечелюстной кости; 21 — нёбная кость; 22 — слезная кость; 23 — барабанная кость; 24 — наружный слуховой проход; 25 — зубная кость; 26 — сочленовный отросток зубной кости; 27 — венечный отросток зубной кости; 28 — место причленения нижней челюсти; 29 — резцы; 30 — клык; 31 — предкоренные зубы; 32 — коренные зубы

стает к заднему краю верхнечелюстной. Образованная этими костями скуловая дуга ограничивает глазницу снаружи и снизу.

В черепе диапсидного типа, как уже было сказано, скуловая кость представляет собой элемент нижней височной дуги (скуловая и квадратно-скуловая кости), а чешуйчатая — верхней дуги (заглазничная и чешуйчатая кости). Таким образом, скуловая дуга млекопитающих представляет собой височную дугу смешанного состава; череп такого строения относится к синапсидному типу.

Дно мозгового черепа в заднем отделе составлено затылочной костью и лежащей впереди нее основной клиновидной костью (basisphenoideum; рис. 167, 12), перед которой расположены узкая передняя клиновидная кость (presphenoideum; рис. 167, 13) и закрытая снизу вторичным твердым нёбом решетчатая, или обонятельная, кость (ethmoideum; рис. 168, 4) очень сложной формы. Ниже ее лежит сошник, который образует значительную часть носовой перегородки (невидимой на цельном черепе) и небольшой участок крыши хоан (vomere; рис. 167, 16). По сторонам от основной клиновидной кости лежат парные крыло-клиновидные

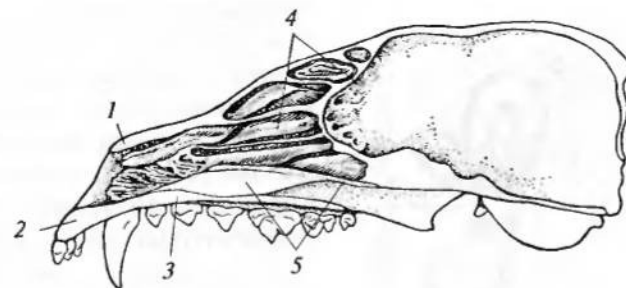


Рис. 168. Продольный распил черепа лисицы:

1 — носовая кость; 2 — предчелюстная кость; 3 — верхнечелюстная кость; 4 — средняя обонятельная (решетчатая) кость с обонятельными раковинами; 5 — сошник

кости (alisphenoideum; рис. 167, 14), имеющие висцеральное происхождение: они представляют собой окостенения восходящих отростков нёбно-квадратного хряща и гомологичны верхним крыловидным костям (epipterygoideum). По бокам передней клиновидной кости расположены глазоклиновидные кости (orbitosphenoideum), образующие нижнюю часть внутренней стенки глазницы. Переднюю ее стенку замыкает небольшая слезная кость (lacrimale; рис. 167, 22).

Висцеральная часть черепа, как и у других позвоночных, составлена несколькими костями. В составе вторичной верхней челюсти спереди расположены небольшие предчелюстные кости (premaxillae; рис. 167, 17; 168, 2), позади которых находятся массивные верхнечелюстные (maxillae; рис. 167, 19; рис. 168, 3). Нёбные отростки (рис. 167, 18, 20) этих костей образуют характерное для всех млекопитающих твердое костное нёбо, отделяющее носовой проход от ротовой полости. В его формировании участвуют также покровные нёбные кости (palatinum; рис. 167, 21), крупнейшие компоненты первичной верхней челюсти. К их задним выступам, образующим желоб, прирастают небольшие крыловидные кости (pterygoideum; рис. 167, 15). К первичной верхней челюсти фактически относятся также два замещающих элемента — крыло-клиновидная кость и находящаяся в среднем ухе наковальня (см. ниже).

Нижняя челюсть млекопитающих представлена только одной зубной костью (dentale; рис. 167, 25). Подвижное соединение ее с черепом осуществляется при помощи сочленовного отростка (рис. 167, 26), вступающего со скуловым отростком чешуйчатой кости в так называемый вторичный челюстной сустав. Участники утраченного млекопитающими первичного челюстного сустава —

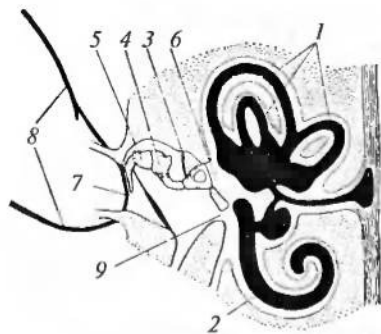


Рис. 169. Схема строения уха млекопитающих:

1 — полукружные каналы; 2 — улитка; 3 — стремечко; 4 — наковальня; 5 — молоточек; 6 — овальное окно; 7 — барабанная перепонка; 8 — наружное ухо; 9 — круглое окно

рис. 167, 29), клыки (canini; рис. 167, 30), предкоренные (premolares; рис. 167, 31) и коренные (molares; рис. 167, 32). Зубы млекопитающих сидят в особых ячейках костей — альвеолах (текодонтная зубная система). В зависимости от пищевой специализации количество и форма зубов могут варьировать в очень широких пределах. В отряде хищных млекопитающих, в том числе и у лисицы, достигают крупных размеров и имеют острые режущие края последний предкоренной верхней челюсти и первый коренной нижней челюсти; их называют «хищническими» зубами.

Для стандартизации описания зубной системы употребляют так называемые зубные формулы: в числителе указывают число зубов одной половины верхней челюсти, в знаменателе — нижней. Сокращенно обозначают резцы буквой *i*, клыки — *c*, предкоренные — *p*, коренные — *m*. Например, зубная формула лисицы имеет следующий вид:

$$\frac{3}{3} \frac{i}{1} \frac{c}{1} \frac{p}{3} \frac{4}{3} \frac{2}{3} \frac{m}{3} = 42.$$

Конечности и их пояса. Пояс передней конечности лисицы состоит только из лопатки (scapula; рис. 170, 1). Треугольная по форме, широкая и тонкая лопатка на латеральной поверхности несет высокий гребень (spina scapulae; рис. 170, 2), заканчивающийся акромиальным отростком (processus acromion; рис. 170, 3). На ниж-

квадратная и сочленовная кости — перешли в полость среднего уха и превратились соответственно в наковальню (incus; рис. 169, 4) и молоточек (malleus; рис. 169, 5). Вместе со стремечком (stapes; рис. 169, 3), производным подвеска (hyomandibulare), они образуют аппарат, передающий колебания барабанной перепонки через овальное окно на перилимфу внутреннего уха. На обычных препаратах слуховых косточек не видно.

Для млекопитающих характерна сложно дифференцированная гетеродонтная зубная система. Различают следующие группы зубов: резцы (incisivi;

нем конце лопатки располагается суставная ямка (рис. 170, 4), в которую входит головка плечевой кости. Около суставной ямки виден кораконидный отросток (processus coracoideus; рис. 170, 5), представляющий собой редуцированный и приросший к лопатке кораконд.

Ключица у лисицы отсутствует, как и у большинства хищных (а также копытных, хоботных и китообразных). У большинства сумчатых, насекомоядных, рукокрылых, приматов, грызунов, зайцеобразных ключицы (clavicula) развиты хорошо.

Передняя конечность состоит из трех отделов: плеча, предплечья и кисти. В плечевом отделе всего одна кость — плечевая (humerus; рис. 170, 6). Ее проксимальный отдел заканчивается округлой головкой, входящей в суставную ямку лопатки, а дистальный отдел — блоковидным выступом, сочленяющимся с предплечьем. Предплечье образовано локтевой костью (ulna; рис. 170, 7) и несколько более толстой лучевой (radius; рис. 170, 8). Локтевая кость имеет на проксимальном конце крупный локтевой отросток. Кисть разделяется на проксимальный отдел — кости запястья (carpus; рис. 170, 9), промежуточный — кости пясти (metacarpus; рис. 170, 10) и дистальный — фаланги пальцев (phalanges digitorum; рис. 170, 11).

Тазовый пояс состоит из двух безымянных костей (innom-

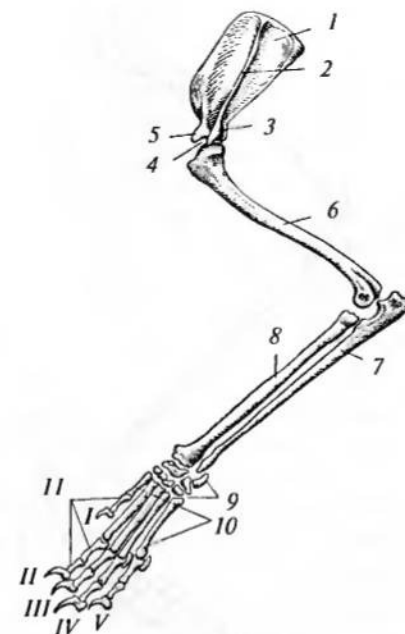


Рис 170. Плечевой пояс и передняя конечность лисицы:

1 — лопатка; 2 — гребень лопатки; 3 — акромиальный отросток; 4 — суставная ямка; 5 — кораконидный отросток; 6 — плечевая кость; 7 — локтевая кость; 8 — лучевая кость; 9 — запястье; 10 — пясть; 11 — фаланги пальцев

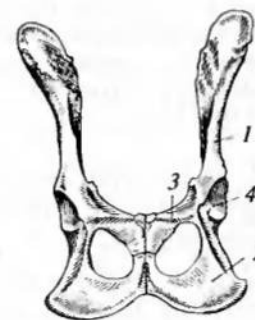


Рис. 171. Тазовый пояс лисицы (вид снизу):

1 — подздошная кость; 2 — седалищная кость; 3 — лобковая кость; 4 — вертлужная впадина

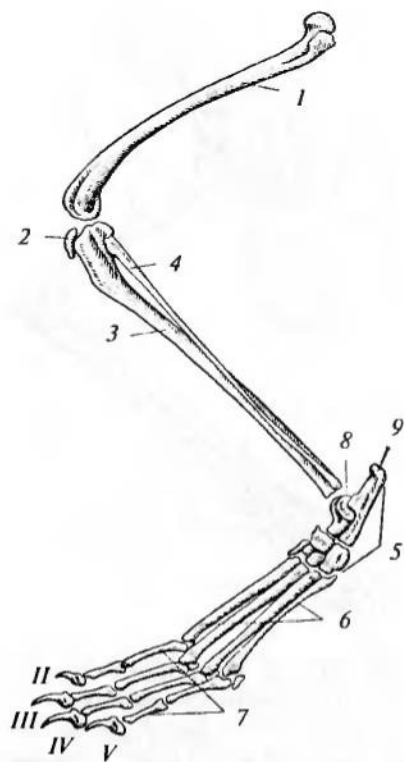


Рис. 172. Задняя конечность лисицы:

1 — бедренная кость; 2 — коленная чашечка; 3 — большая берцовая кость; 4 — малая берцовая кость; 5 — предплюсна; 6 — плюсна; 7 — фаланги пальцев; 8 — таранная кость; 9 — пяточная кость

рис. 172, 5), плюсной (metatarsus; рис. 172, 6) и фалангами пальцев (phalanges digitorum; рис. 172, 7). Предплюсна в проксимальном отделе содержит две косточки: внутреннюю — таранную (astragalus; рис. 172, 8) и наружную — пяточную (calcaneus; рис. 172, 9) с направленным назад пяточным бугром. В отличие от пресмыкающихся и птиц у млекопитающих сустав, обеспечивающий подвижность стопы, располагается, как и у земноводных, между костями голени и проксимальными костями предплюсны; такой сустав называется голеностопным.

inatum; рис. 171). Каждая из них образована срастанием костей: подвздошной (ilium; рис. 171, 1), седалишной (ischium; рис. 171, 2) и лобковой (pubis; рис. 171, 3). В месте схождения этих костей находится вертлужная впадина (acetabulum; рис. 171, 4), служащая для сочленения с бедренной костью. Таз млекопитающих закрыт: лобковая и седалишная кости правой и левой сторон срастаются друг с другом по средней линии.

В задней конечности имеется три отдела: бедро, голень и стопа. Бедренный отдел содержит одну кость — бедро (femur; рис. 172, 1). Проксимальный отдел бедра имеет головку, которая входит в вертлужную впадину таза. Бедро сочленяется с голенью коленным суставом, на передней поверхности которого расположена небольшая округлая косточка — коленная чашечка (patella; рис. 172, 2). Голень имеет крупную большую берцовую кость (tibia; рис. 172, 3) и тонкую малую берцовую кость (fibula; рис. 172, 4). Стопа образована предплюсной (tarsus;

Заключение

Предками млекопитающих были примитивные пресмыкающиеся, еще имевшие ряд общих признаков с земноводными. В связи с этим современные млекопитающие имеют определенное сходство в строении не только с пресмыкающимися, но и с земноводными. Конечности млекопитающих, как и земноводных, имеют голеностопное и предплечно-запястное сочленения; череп обладает широким основанием (платибазальный тип); в коже находятся многочисленные железы; от сердца отходит одна — левая — дуга аорты; почка выделяет преимущественно мочевины, а не мочевую кислоту. С пресмыкающимися млекопитающих сближают общие черты в строении скуловой дуги (синапсидный тип, свойственный вымершим звероящерам: имеется одна скуловая дуга, образованная элементами как нижней — скуловая кость, так и верхней — чешуйчатая кость — височных дуг черепа диапсидного типа). Некоторые современные примитивные млекопитающие обнаруживают и другие черты сходства с пресмыкающимися: так, плечевой пояс однопроходных имеет надгрудник, кораконд и прокораконд; эти животные имеют клоаку и откладывают яйца.

На фоне сходства с земноводными и пресмыкающимися млекопитающие характеризуются высоким уровнем организации, что выражается прежде всего в гомеотермности и прогрессивном развитии нервной системы. В головном мозгу крупных размеров передний мозг (полушария) покрывает сверху большую часть остальных отделов. Полушария могут достигать половины массы всего головного мозга (крот, кролик) и еще больше (до $\frac{4}{5}$ массы всего мозга у человека).

Строение переднего мозга млекопитающих весьма специфично. Если у пресмыкающихся и птиц основную массу переднего мозга составляют полосатые тела, занимающие нижние участки полушарий, а крыша мозга (плащ, pallium) остается тонкой, то у млекопитающих наиболее сильно развита именно крыша. Это кора головного мозга — расположенное ровным слоем по периферии полушарий скопление нервных клеток (серое вещество мозга). Благодаря такой компоновке увеличивается количество нервных клеток в мозгу; кроме того, поверхностное расположение обеспечивает лучшее их кровоснабжение. В плаще переднего мозга млекопитающих преимущественное место занимает новая кора (неопаллиум), сильно потеснившая другие его отделы — старую кору (archipallium) и древнюю кору (палеопаллиум).

Толщина серого вещества — коры полушарий — у различных млекопитающих примерно одинакова, и увеличение числа нервных

клеток может достигаться лишь увеличением поверхности коры за счет образования борозд и складок. Поэтому полушария переднего мозга высших млекопитающих (особенно копытных, хищных, приматов) имеют сложную систему борозд и извилин. Для различных систематических групп млекопитающих характерен свой тип складчатости коры. Кора полушарий содержит ассоциативные центры, связанные с высшей психической деятельностью, а также высшие чувствующие (зрительные, слуховые и осязательные) и двигательные центры.

В связи с высокой подвижностью млекопитающих крупных размеров достигает мозжечок. Усложняется его внутреннее строение, усиливаются связи с двигательными центрами коры полушарий переднего мозга.

Прогрессивно развитая нервная система определяет значительно более сложное поведение млекопитающих по сравнению с представителями других классов позвоночных, что, естественно, дает им дополнительные шансы в борьбе за выживание. Благодаря совершенной сложнорефлекторной деятельности млекопитающие обладают несравненно более высокой способностью приспосабливаться к окружающей среде посредством изменения своего поведения, чем другие позвоночные.

Скрытый, часто ночной или сумеречный, образ жизни большинства млекопитающих ограничивает возможность применения зрения, компенсируя его сильным развитием обоняния и слуха. Обоняние у млекопитающих более тонкое, чем у других позвоночных. Орган обоняния — обонятельный эпителий — располагается в верхнезадней части носовой полости. Сложная система обонятельных раковин резко увеличивает занятую им площадь; кроме того, сложная конфигурация обонятельной полости способствует очищению, согреванию и увлажнению вдыхаемого воздуха. Обоняние имеет важное значение не только при межвидовых (поиск пищи, распознавание врагов и т. д.), но и во внутривидовых отношениях (в период размножения, при охране индивидуальных участков и т. д.). В последнем случае важное значение имеет то, что многие из кожных желез выделяют пахучий секрет, который придает млекопитающим не только видовой, но и индивидуальный запах.

Орган слуха млекопитающих имеет более сложное строение, чем у других позвоночных. Появляется хорошо развитое наружное ухо, представленное ушной раковиной и наружным слуховым проходом. Подвижная ушная раковина концентрирует и направляет в наружный слуховой проход звуковые волны, которые колеблют барабанную перепонку. В среднем ухе млекопитающих расположены три подвижно сочлененные между собой слуховые косточки.

В дополнение к стремечку (stapes), имеющемуся у земноводных, пресмыкающихся и птиц, у млекопитающих появляются еще молоточек (malleus) и наковальня (incus). Молоточек образуется из сочленованной кости, а наковальня — из квадратной. Колебания барабанной перепонки передаются через слуховые косточки перилимфе внутреннего уха благодаря давлению подошвы стремечка, входящей в овальное окно внутреннего уха. Рычажная система слуховых косточек позволяет млекопитающим улавливать слабые звуки. Улитка внутреннего уха достигает высокого развития, и в ней обособляется сложно устроенный кортиева орган, который непосредственно и служит воспринимающим отделом органа слуха.

Орган зрения млекопитающих, как правило, не является ведущим рецептором. Аккомодация глаза достигается только путем изменения кривизны хрусталика за счет сокращения расположенной по его периферии ресничной мышцы. Прогрессивное развитие относительно большого поля бинокулярного зрения позволяет фокусировать оба глаза одновременно на одном предмете.

У млекопитающих, как и у птиц, — животных с постоянной температурой тела (гомойотермных) — происходит интенсификация всех жизненных процессов. Это обеспечивается рядом приспособлений.

Ткань легких млекопитающих состоит из многочисленных легочных пузырьков — альвеол, способствующих значительному увеличению поверхности соприкосновения респираторного эпителия с воздухом. Например, у лошади легкие насчитывают примерно 5 млрд альвеол с общей поверхностью в 500 м². Такая большая дыхательная поверхность легких увеличивает возможность газообмена, соответственно повышая общую жизнедеятельность организма. Увеличению газообмена способствуют также высокая степень насыщения кровеносными сосудами стенок альвеол и интенсивный ток крови в этих сосудах (значительно более интенсивный, чем у пресмыкающихся). Акт дыхания у млекопитающих происходит не только путем расширения и сужения грудной клетки, как у других амниот, но и одновременным опусканием и подъемом диафрагмы.

Система органов кровообращения у млекопитающих также имеет прогрессивные черты. Для форменных элементов крови, обеспечивающих ее дыхательную функцию, — эритроцитов — характерны отсутствие ядер, небольшие размеры и высокая численность их в крови. Маленькие эритроциты, при одинаковой форме с большими, имеют относительно большую поверхность при той же массе вещества. Следовательно, при уменьшении размеров эритроцитов возрастает их общая дыхательная поверхность. Отсутствие ядер в эритроцитах влечет за собой понижение обмена веществ

этих клеток, в связи с чем они сами меньше потребляют кислорода и больше отдают его тканям.

Несмешанное кровообращение обеспечивает лучшее снабжение тканей тела кислородом и питательными веществами. У млекопитающих такой тип кровообращения достигается, как и у птиц, полным разделением сердца на правую (венозную) и левую (артериальную) половины и редукцией одной из дуг аорты. В отличие от птиц млекопитающие имеют не правую, а левую дугу аорты.

Прогрессивное развитие пищеварительной системы млекопитающих (дифференциация зубной системы и пищеварительного тракта) позволило им, с одной стороны, использовать в качестве пищи самые разнообразные растительные и животные объекты, а с другой — значительно интенсифицировать процесс пищеварения.

▲ Разнокачественность зубов (гетеродонтность) возникла в результате специализации различных групп зубов для схватывания добычи, разгрызания, пережевывания. Измельчение пищи во время жевания облегчает и ускоряет пищеварительный процесс. Сложная дифференцировка пищеварительного тракта и деятельность многочисленных пищеварительных желез способствуют интенсивному перевариванию пищи с помощью разнообразных ферментов. Большое значение в пищеварении имеет симбиотическая бактериальная флора кишечника, особенно сильно развитая у растительоядных форм.

Перечисленные приспособления обусловили высокий уровень обмена веществ млекопитающих. Интенсивный обмен веществ и развившаяся система терморегуляции позволяют этим животным поддерживать температуру тела постоянной, что делает их в известной степени независимыми от температуры окружающей среды. В поддержании постоянной температуры тела важное значение имеет волосная покров, обеспечивающий термоизоляцию и отчасти терморегуляцию. Важную роль в теплозащите организма может играть и подкожный слой жира. Потовые железы, имеющие важное значение как дополнительные органы выделения, могут служить у млекопитающих и целям терморегуляции, смачивая поверхность тела потом, который, испаряясь, охлаждает организм.

Млекопитающие в огромном своем большинстве значительно более подвижны и активны, чем пресмыкающиеся. В связи с этим у них прогрессивно развиты соответствующие элементы скелета и мышечной системы. Постановка конечностей млекопитающих отличается более совершенным типом: они не расставлены в стороны, и тело не провисает между ними, как у пресмыкающихся. В связи с этим упрощается строение плечевого пояса. Основной толчок при передвижении осуществляется задними конечностями, поэтому

у большинства млекопитающих их скелет и мускулатура развиты относительно сильнее. В зависимости от экологических особенностей строение конечностей, особенно их дистальных отделов, у разных видов млекопитающих сильно варьирует. Важное значение имеют хрящевые мениски, расположенные между позвонками.

Значительно более прогрессивны по сравнению с другими позвоночными особенности размножения млекопитающих. Большинство из них живородящи. Хотя по характеру процесса формирования зародыша млекопитающие в общем сходны с пресмыкающимися и птицами, их яйцеклетка очень мала, и развитие зародышевых оболочек весьма специфично. Желточный мешок зародыша, полость которого не содержит питательных веществ, исчезает рано. На ранних стадиях у зародыша появляются амнион и аллантоис, которые достигают сильного развития. Сероза сростается с внешней стенкой аллантоиса и дает многочисленные отростки, врастающие в стенку матки, — образуется так называемая плацента, характерная для большинства млекопитающих. Через плаценту зародыш может питаться, дышать и осуществлять процесс выделения за счет материнского организма. Кровеносные сосуды зародыша и матери в плаценте настолько тесно соприкасаются друг с другом, что обеспечивают поступление питательных веществ и кислорода из крови матери в кровь зародыша и отдачу в обратном направлении продуктов обмена. После рождения детеныши млекопитающих выкармливаются молоком матери, продуцируемым специфическими млечными железами — видоизмененными потовыми железами кожи. Длительное развитие детенышей в утробе матери (или в сумке) и вскармливание их после рождения молоком способствуют лучшему выживанию молодняка.

Отмеченные выше прогрессивные особенности млекопитающих обеспечили им возможность приспособления к различным условиям существования. В результате звери широко расселились по земному шару, образовав наземные, подземные, водные и воздушные формы.

Еще более разнообразные, чем у птиц, приспособления позволяют млекопитающим переживать неблагоприятные сезоны года. В умеренных и северных широтах при наступлении зимы некоторые млекопитающие мигрируют на юг, иногда покрывая расстояния в несколько тысяч километров (например, северные олени, некоторые летучие мыши, китообразные). Другие млекопитающие совершают лишь небольшие кочевки, переходя в более кормные участки, или же ведут оседлый образ жизни. Для оседлых видов обычно характерны сезонные изменения суточной активности, структуры волосного покрова и его теплоизолирующих свойств, набора кормов, обмена веществ и т. п. Некоторые виды животных

запасают корма на зимний период (бурундук, бобр, многие полевки и др.). Другие млекопитающие переживают неблагоприятные сезоны, впадая в спячку (ежи, сурки, суслики, оседлые виды летучих мышей и др.).

Рекомендуемая литература

- Барабаш-Никифоров И. И., Формозов А. Н. Териология. М., 1963.
 Бобринский Н. А., Кузнецов Б. А., Кузякин А. П. Определитель млекопитающих. М., 1965.
 Гуртовой Н. Н. Систематика и анатомия хордовых животных. Краткий курс. М., 2004.
 Гуртовой Н. Н., Держинский Ф. Я. Практическая зоотомия позвоночных. Птицы, млекопитающие. М., 1992.
 Держинский Ф. Я. Сравнительная анатомия позвоночных животных. М., 1998.
 Жизнь животных: В 7 т. Т. 7. Млекопитающие. М., 1989.
 Огнев С. И. Экология млекопитающих. М., 1951.
 Ромер А., Парсонс Т. Анатомия позвоночных: В 2 т. М., 1992.
 Соколов В. Е. Систематика млекопитающих. Ч. 1. М., 1973; Ч. 2. М., 1977; Ч. 3. М., 1979.

Тема 20. ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЛЕКОПИТАЮЩИХ¹

Материал и оборудование

Набор коллекционного материала (тушки млекопитающих с очищенными черепами и этикетками с указанием основных промеров).

На одного-двух студентов необходимы:

1. Ручная лупа $\times 2-4$.
2. Штангенциркуль, линейка.

Задание

1. Определить по одному представителю (по черепам) всех имеющих в наборе отрядов млекопитающих; кратко записать основные «ключевые» признаки каждого отряда.

¹ Если для определения млекопитающих отведено два занятия, то на первом из них следует определить все отряды млекопитающих (хотя бы только по черепам — определительные таблицы позволяют это сделать), а на втором — продолжать определение до семейства, рода и вида (по указанию преподавателя). В случае одного занятия по этой теме следует ограничиться определением основных отрядов млекопитающих и некоторых семейств (по указанию преподавателя).

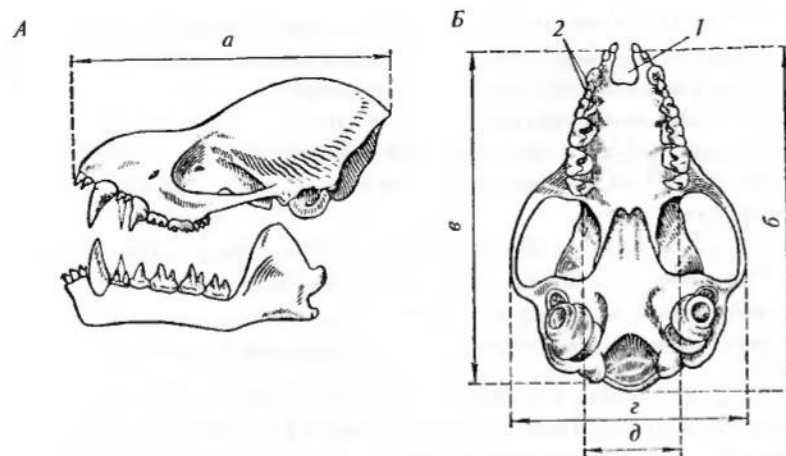


Рис. 173. Череп большой ночницы:

А — сбоку; Б — снизу; а — наибольшая длина черепа; б — общая длина; в — кондилобазальная длина; г — скуловая ширина; д — межглазничная ширина; 1 — вырезка твердого неба; 2 — малые предкоренные зубы

2. По указанию преподавателя провести определение до вида, последовательно устанавливая отряд, семейство, род и вид.
3. Обратит внимание на связь особенностей внешнего облика с образом жизни (приспособления к водному, древесному, роющему образу жизни и т. д.). Распределить определенные виды по их образу жизни.

Прежде чем приступить к определению, необходимо ознакомиться с главными стандартными промерами тела и черепа, принятыми в систематике млекопитающих.

1. Длина тела у животных не крупнее зайца или лисицы измеряется со стороны брюха от конца морды до заднепроходного отверстия; у более крупных зверей — по спине от конца морды до основания хвоста.
2. Длина хвоста — расстояние от основания хвоста до его конца (без учета концевых волос).
3. Длина ступни — расстояние от заднего края пятки до конца самого длинного пальца без когтя.
4. Длина (или высота) уха — расстояние от нижнего края ушной раковины до вершины уха (без концевых волос).
5. Наибольшая длина черепа (рис. 173, а) — расстояние от наиболее выступающей вперед точки верхних резцов до наиболее выдающейся назад части черепа.

6. Общая длина черепа (рис. 173, б) — расстояние между наиболее выступающей вперед точкой межчелюстных костей и наиболее выдающейся назад частью черепа.
7. Кондилобазальная длина черепа (рис. 173, в) — расстояние между наиболее выступающей вперед точкой межчелюстных костей и наиболее выдающейся назад частью затылочных мышц.
8. Скуловая ширина черепа (рис. 173, г) — наибольшее расстояние между внешними краями скуловых дуг.
9. Межглазничная ширина черепа (рис. 173, д) — наименьшее расстояние между внутренними сторонами глазниц.

Следует учитывать, что при изготовлении тушек промеры значительно изменяются, поэтому надо пользоваться промерами тела, сделанными на только что убитом животном и указанными на этикетке.

Таблица для определения отрядов млекопитающих¹

- 1(10). Средние и крупные звери: длина черепа больше 14 см См. 2.
- 2(3). На теле нет волос. Задних конечностей нет. На хвосте двухлопастный горизонтально расположенный плавник. Ноздри открываются наверху черепа, и носовой проход почти перпендикулярен к продольной оси черепа..... Отряд К и т о о б р а з н ы е, Cetacea.
- 3(2). Тело покрыто хотя бы редкими волосами. Задние конечности имеются. Хвост без плавника. Ноздри открываются на переднем конце черепа, и носовой проход расположен параллельно продольной оси черепа См. 4.
- 4(7). Пальцы заканчиваются копытами. Глазницы отделены от височной впадины широким костным мостиком (рис. 174, 4), а если не отделены (у свиней из отряда Парнокопытные), то верхние клыки имеют трехгранную форму в сечении и загнуты кверху См. 5.
- 5(6). На ногах по одному копыту. Верхние резцы имеются. Их форма долотообразная. Задние коренные зубы складчатые. Размеры коренных зубов примерно одинаковые..... Отряд Н е п а р н о к о п ы т н ы е, Perissodactyla.
- 6(5). На ногах по 2 или 4 копыта. Верхние резцы отсутствуют, а если имеются, то формой напоминают клыки (определятельный признак для всех, за исключением верблюдов).

¹ В таблицу включены только млекопитающие фауны СНГ.

Коренные зубы лунчатые. Задние коренные зубы крупнее передних..... Отряд П а р н о к о п ы т н ы е, Artiodactyla.

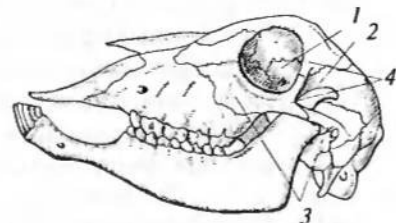


Рис. 174. Череп барана:

1 — глазница; 2 — височная впадина; 3 — скуловая дуга; 4 — костный мостик, отделяющий глазницу от височной впадины

- 7(4). На концах пальцев копыт нет. Глазницы не отделены от височной впадины костным мостиком (см. рис. 167, А)..... См. 8.
- 8(9). Коренные зубы имеют различные размеры и форму; в основном особенно велики хищнические зубы (см. рис. 167, А)..... Отряд Х и щ н ы е, Carnivora, с. 356.
- 9(8). Все коренные зубы (кроме первого) примерно одинаковой формы и размеров..... Отряд Л а с т о н о г и е, Pinnipedia.
- 10(1). Мелкие звери: длина черепа меньше 14 см См. 11.
- 11(14). Клыков нет. Крупные резцы отделены от коренных зубов беззубым промежутком (диастемой), длина которого не меньше длины всего ряда коренных зубов соответствующей стороны См. 12.
- 12(13). Резцов в верхней челюсти одна пара. Эмаль покрывает только переднюю сторону резцов..... Отряд Г р ы з ь у н ы, Rodentia, с. 339.
- 13(12). Резцов в верхней челюсти две пары, причем меньшие по размерам резцы находятся позади более крупных. Эмаль покрывает резцы со всех сторон..... Отряд З а й ц е о б р а з н ы е, Lagomorpha, с. 337.
- 14(11). Клыки имеются. Диастема отсутствует, а если между клыками и коренными есть промежуток, то его длина меньше всего ряда коренных зубов соответствующей стороны См. 15.
- 15(16). Передние конечности превращены в крылья и имеют сильно удлиненные пальцы (III палец длиннее туловища). Между ними, боком тела и задними конечностями натянута тонкая кожная летательная перепонка. Межчелюстные кости черепа недоразвиты, и твердое небо имеет спереди глубокую вырезку (рис. 173, Б, 1)..... Отряд Р у к о к р ы л ы е, Chiroptera, с. 334.

- 16(15). Передние конечности не превращены в крылья. Пальцы на них значительно короче туловища. Твердое нёбо черепа спереди не имеет вырезки См. 17.
- 17(18). Конеч морды вытянут в конусовидный хоботок. Клыки не крупнее резцов, а если крупнее, то внутренняя пара верхних резцов больше внешних..... Отряд Н а с е к о м о я д н ы е, Eulipotyphla, с. 330.
- 18(17). Конеч морды не вытянут в конусовидный хоботок. Клыки значительно крупнее резцов. Внутренняя пара верхних резцов меньше внешних..... Отряд Х и щ н ы е, Carnivora, с. 356.

Отряд Насекомоядные, Eulipotyphla

Один из наиболее примитивных отрядов млекопитающих подкласса Звери (Theria), инфракласса Плацентарные (Eutheria). Размеры мелкие. Внешний облик разнообразен: «землеройковый», «кротовый», «ежовый» и др. Конечности у большинства стопоходящие; дифференцировка зубов выражена относительно слабо; слуховые барабаны недоразвиты, за исключением ежей. Распространены в Евразии, включая Малайский архипелаг, в Африке, Северной и Центральной Америке, на островах Карибского бассейна. Насекомоядных нет в Австралии и большей части Южной Америки. Встречаются во всех ландшафтах. Ведут наземный, подземный и полуводный образ жизни. Активны преимущественно ночью. Питаются различными беспозвоночными.

В отряде 5 семейств, из которых 4 встречаются в СНГ.

Таблица для определения семейств

- 1(2). Верхняя часть тела покрыта иглами. Скуловые дуги сильно развиты. Внутренние верхние резцы имеют форму клыков и отделены друг от друга широким промежутком (рис. 175). Общее число зубов 36..... Семейство Е ж о в ы е, Erinaceidae, с. 331.
- 2(1). Тело покрыто мягкими волосами. Скуловые дуги тонкие или их нет вовсе. Между внутренними верхними резцами нет промежутка. Общее число зубов 26–32 или 42–44 См. 3.
- 3(6). Длина тела больше 10 см. Ушных раковин нет. Череп с тонкими скуловыми дугами (рис. 175). Число зубов 42–44 См. 4.
- 4(5). Между пальцами имеется плавательная перепонка. Задние лапы крупнее передних. Хвост, сжатый с боков,

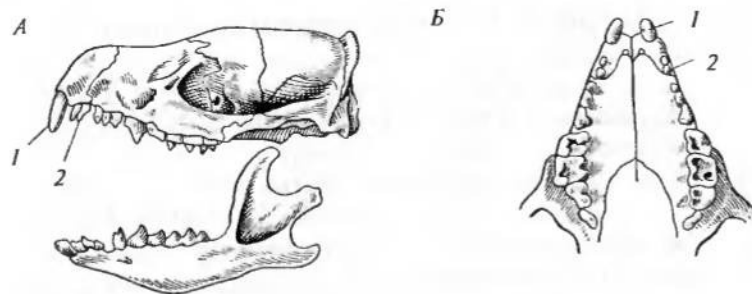


Рис. 175. Череп обыкновенного ежа:

А — сбоку; Б — снизу: 1 — внутренний резец; 2 — наружный резец

покрыт чешуйками и редкими волосами. Внутренние верхние резцы очень крупные..... Семейство В ы х у х о л ь е, Desmanidae.

В СНГ один вид — в ы х у х о л ь, *Desmana moschata* L. Распространена в поймах малых рек бассейнов Дона, среднего течения Волги и нижнего течения Урала.

- 5(4). Плавательная перепонка отсутствует. Передние лапы крупнее задних. Хвост округлый в сечении, густо покрыт волосами. Резцы почти одинаковых размеров, мелкие... Семейство К р о т о в ы е, Talpidae, с. 332.
- 6(3). Длина тела меньше 10 см. Имеются небольшие ушные раковины. Скуловых дуг нет. Число зубов 26–32 Семейство З е м л е р о й к о в ы е, Soricidae, с. 333.

Семейство Ежовые, Erinaceidae

Таблица для определения родов и видов

- 1(4). Ушные раковины короткие (обычно меньше 35 мм). Волосы на брюхе жесткие См. 2.
- 2(3). Горло и брюхо темные..... Обыкновенный еж, *Erinaceus europaeus* L. Большая часть Европы, от Ладожского озера на юг до Дуная, Крыма и Кавказа, на восток до Иртыша.
- 3(2). На горле и частично на брюхе светлое пятно..... Белогрудый еж, *Erinaceus concolor* Martin. От Московской и Кировской областей до Центральной Европы на юг, до Северо-Западного Казахстана и Западной Сибири до Омска на восток.
- 4(1). Ушные раковины большие (их длина более 35 мм). Волосы на брюхе мягкие См. 5.

- 5(6). Иглы темные. На темени имеется продольный участок голой кожи..... Лысый еж, *Hemiechinus hypomelas* Brandt. Туркмения и Узбекистан, к северу до Самаркандской области.
- 6(5). Иглы светлые. На темени участка голой кожи нет..... Ушастый еж, *Hemiechinus auritus* Gmelin. От Азовского моря и среднего течения Северного Дона до предгорий Алтая и Тывы. Северная граница ареала проходит на широте Камышина, верхнего течения Урала и Кулундинской степи. На юг до степной части Закавказья и равнинных предгорных областей Средней Азии включительно.

Семейство Кротовые, *Talpidae*

Таблица для определения родов и видов

- 1(2). Длина хвоста меньше длины ступни без когтей. Всех зубов 42..... Уссурийская мопера, *Mogera robusta* Nehirg. Южная часть Приморья.
- 2(1). Длина хвоста не меньше длины ступни без когтей. Всех зубов 44..... См. 3.
- 3(4). Длина тела меньше 11 см; наибольшая длина черепа до 27–29 мм..... Малый крот, *Talpa levantis* Thomas. Западный Кавказ.
- 4(3). Длина тела больше 11 см; наибольшая длина черепа больше 29 мм..... См. 5
- 5(6). Наибольшая ширина второго верхнего коренного зуба¹ более 2 мм. Хвост более чем на 8 мм длиннее ступни (без когтей)..... Обыкновенный крот, *Talpa europaea* L. Леса и лесостепи Европы, Урала и Западной Сибири к востоку до левых притоков нижней Оби и правых притоков Иртыша. На юг до Кишинева, Кировограда, Днепропетровска, Ворошиловграда, Славянска, Воронежа, Саратова, Самары, Оренбурга, Тюмени, Ишима и Омска. На север по долинам рек заходит далеко в зону тайги.

¹ Порядковые номера зубов каждой группы считаются от переднего конца челюсти к заднему.

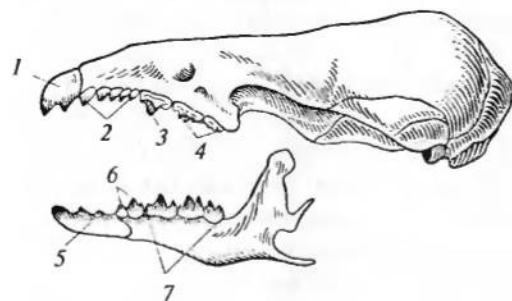


Рис. 176. Череп обыкновенной бурозубки:

1 — верхний (двойной) резец; 2 — верхние промежуточные зубы; 3 — верхний предкоренной зуб; 4 — верхние заднекоренные зубы; 5 — нижний резец; 6 — нижние промежуточные зубы; 7 — нижние заднекоренные зубы

- 6(5). Наибольшая ширина второго верхнего коренного зуба менее 2 мм. Хвост менее чем на 8 мм длиннее ступни (без когтей)..... Алтайский крот, *Talpa altaica* Nikolsky. Западная Сибирь, западная часть Восточной Сибири и Южное Забайкалье. К северу приблизительно до 68° с. ш. К югу встречается по долинам рек и в лесах Алтая, Саян и Тывы.

Семейство Землеройковые, *Soricidae*

При определении землероек следует иметь в виду, что сзади от резцов у них располагаются мелкие одновершинные, так называемые промежуточные зубы (рис. 176). В нижней челюсти их по одному в каждой половине, в верхней у разных видов от 2 до 5.

Таблица для определения родов

- 1(2). Окраска спины двухцветная: на середине спины пепельно-серого цвета расположено продолговатое белое пятно. В каждой половине верхней челюсти по два промежуточных зуба..... Род Путораки, *Diplomesodon*. Единственный вид — пегий путорак, *Diplomesodon pulchellum* Lichtenstein. Песчаные пустыни Средней Азии и Казахстана.



Рис. 177. Хвосты землероек:

А — бурозубки; Б — белозубки

- 2(1). Окраска спины одноцветная. В каждой половине верхней челюсти не менее 3 промежуточных зубов, их вершины бурого цвета См. 3.
- 3(6). Хвост покрыт только короткими волосами (рис. 177, А). Если же имеются удлиненные волосы, то они образуют киль на нижней стороне хвоста См. 4.
- 4(5). Хвост покрыт со всех сторон одинаковыми по длине короткими волосами. В каждой половине верхней челюсти по 5 промежуточных зубов (см. рис. 176)..... Род Б у р о з у б к и, *Sorex*.
От западных границ СНГ на восток до Тихого океана, Сахалина и Курильских островов; от тундры на севере до Закавказья, Северного Казахстана и Киргизии на юге.
- 5(4). Хвост имеет снизу киль, образованный удлиненными волосами. В каждой половине верхней челюсти по 4 промежуточных зуба..... Род К у т о р ы, *Neomys*.
От западных границ СНГ на восток до Охотского моря.
- 6(3). Между короткими волосами, покрывающими хвост, располагаются отдельные длинные волосы, не образующие киль (рис. 177, Б). В каждой половине верхней челюсти по 3 промежуточных зуба, их вершины белого цвета..... Род Б е л о з у б к и, *Crocidura*.
Европейская часть СНГ, Кавказ, Южный Казахстан, Средняя Азия, Забайкалье, Приморье.

Отряд Рукокрылые, Chiroptera

Внешний вид однообразный — характерный облик летучей мыши. Передние конечности преобразованы в крылья. Распространены повсеместно, кроме полярных областей. Встречаются на равнинах и в горах от северной границы леса до пустынь включительно. Активны в сумерках и ночью. Большинство видов ориентируется в полете при помощи эхолокации. Питаются летающими насекомыми, некоторые виды — мелкими позвоночными, плодами, нектаром цветов и даже кровью. В отряде 2 подотряда: к р ы л а н ы, Megachiroptera (обитатели тропиков и субтропиков восточного полушария), и л е т у ч и е м ы ш и, Microchiroptera. В СНГ распространены только представители второго подотряда; из 16–17 семейств, входящих в его состав, 3 встречаются на территории СНГ.

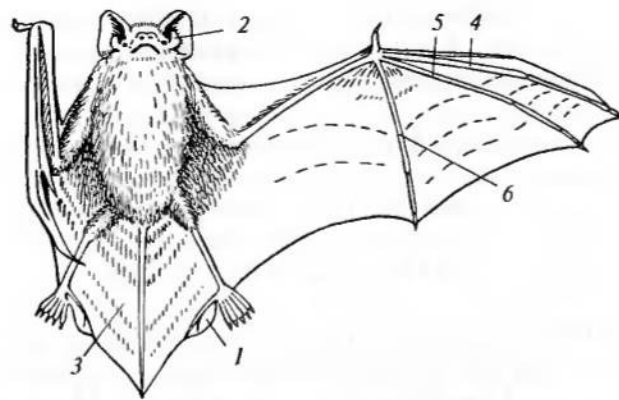


Рис. 178. Малая вечерница:

1 — эпиблема; 2 — козелок; 3 — межбеленная перепонка; 4 — метакarpальная кость III пальца; 5 — метакarpальная кость IV пальца; 6 — метакarpальная кость V пальца

Таблица для определения семейств

При определении рукокрылых следует ознакомиться с некоторыми специфическими терминами. Эпиблема (рис. 178, 1) — небольшая кожная лопасть, отходящая кнаружи от костной или хрящевой шпоры, укрепленной на пятке.

Козелок (рис. 178, 2) — небольшой кожный вырост, находящийся у переднего края слухового отверстия.

В черепе первый и второй предкоренные зубы нижней и верхней челюстей имеют небольшие размеры; их называют малыми предкоренными зубами (рис. 179).

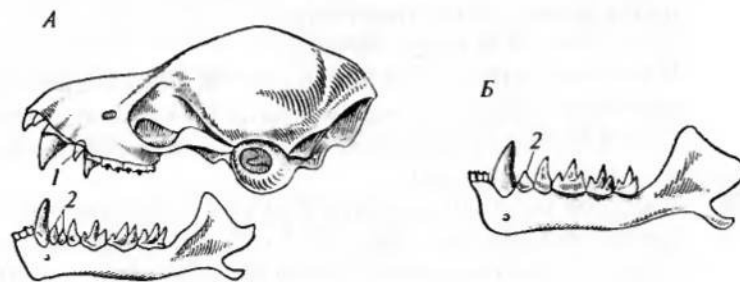


Рис. 179. Череп ушана (А) и нижняя челюсть широкоушки (Б):

1 — верхний малый предкоренной зуб; 2 — нижние малые предкоренные зубы

- 1(4). Хвост полностью включен в межбедренную перепонку (рис. 178, 3) или выступает из нее лишь незначительно. Верхние губы не образуют мясистых нависающих складок См. 2.
- 2(3). Козелка нет. На морде имеются сложной формы кожные листки Семейство П о д к о в о н о с ы е, *Rhinolophidae*.
- 3(2). Козелок есть. Кожные листки на морде отсутствуют Семейство Г л а д к о н о с ы е, *Vespertilionidae*, с. 336.
- 4(1). Хвост наполовину выступает из межбедренной перепонки. Верхние губы образуют нависающие мясистые складки Семейство Б у л ь д о г о в ы е, *Molossidae*.
В СНГ один род — складчатогубы, *Tadarida*, с одним видом — широкоухий складчатогуб, *Tadarida teniotis* Rafinesque.
Найден около Бухары, Оша и Душанбе, в горах Бабатаг, Южном Казахстане, Закавказье, на Северном Кавказе.

Семейство Гладконосые, *Vespertilionidae*

Таблица для определения родов

- 1(2). В каждой половине верхней челюсти по два малых предкоренных зуба (см. рис. 173) Род Н о ч н и ц ы, *Myotis*.
Повсеместно южнее 60–63° с. ш.
- 2(1). В каждой половине верхней челюсти не более одного малого предкоренного зуба (рис. 179, 1) См. 3.
- 3(4). В каждой половине нижней челюсти по два малых предкоренных зуба (рис. 179, А, 2). Уши огромные (их длина почти равна длине предплечья) Род У ш а н ы, *Plecotus*.
В России 2 вида — ушан бурый, *Plecotus auritus* L., обитает в европейской части России и в Сибири; ушан серый, *Plecotus austriacus* Fischer, — на Северном Кавказе и Средней Азии.
- 4(3). В каждой половине нижней челюсти по одному малому предкоренному зубу (рис. 179, Б, 2). Уши меньших размеров (их длина меньше длины предплечья) См. 5.
- 5(6). Ушные раковины почти соприкасаются между собой и соединены кожистой складкой. Участок от глаз до носа лишен волос Род Ш и р о к о у ш к и, *Barbastella*.

- Украина, Литва, Юго-Западная Белоруссия, Крым, Кавказ, Закавказье, Средняя Азия.
- 6(5). Ушные раковины разделены почти всей шириной головы. Участка, лишённого волос, на морде нет См. 7.
- 7(8). Метакарпальная кость III пальца (рис. 178, 4) на 8–12 мм длиннее метакарпальной кости V пальца (рис. 178, 6). Подмышечная область летательной перепонки густо покрыта волосами Род В е ч е р н и ц ы, *Nyctalus*.
На север до Санкт-Петербурга, Кировской и Пермской областей; на юг до Крыма и Закавказья; Казахстан, Алтайский край, северная часть Узбекистана, Киргизия.
- 8(7). Метакарпальная кость III пальца не больше чем на 3–4 мм длиннее метакарпальной кости V пальца. Подмышечная область летательной перепонки не имеет густого волосяного покрова Роды: К о ж а н ы и Н е т о п ы р и, *Vespertilio*, *Pipistrellus*, *Hypsugo*, *Eptesicus*.
От западных границ СНГ до Тихоокеанского побережья.

Отряд Зайцеобразные, *Lagomorpha*

Размеры мелкие и средние. Внешний вид «заячий» (иногда с укороченными задними конечностями). В верхней челюсти две пары резцов, причем одна из них, меньших размеров, располагается позади крупной, долотовидной передней пары. Клыков нет. Распространены на всех материках, кроме Австралии (где акклиматизировались ввезенные человеком кролики) и Антарктиды. Населяют все зоны от тундр до тропических лесов и пустынь. В горы поднимаются до альпийского пояса. Наземные формы. Активны днем или в сумерки и ночью. Растительоядные. В отряде 2 семейства. В СНГ встречаются представители обоих семейств.

Таблица для определения семейств и родов

- 1(4). Уши удлиненные: их длина более чем в два раза больше ширины. Хвост короткий, но хорошо заметен. С каждой стороны верхней челюсти по 3 предкоренных и 3 коренных зуба Семейство З а я ч ь и, *Leporidae*.
В СНГ встречаются представители двух родов этого семейства: кролики, *Oryctolagus*, и зайцы, *Lepus*.

- 2(3). Ухо короче головы. Ширина хоан меньше длины костного нёба, границы межтеменной кости хорошо видны. Род Кролики, *Oryctolagus*. Единственный вид — кролик, *Oryctolagus cuniculus* L. Акклиматизирован на юге Украины. Обитает в Молдавии, Литве, в южных областях Украины, в Ростовской области, в Предкавказье и на островах Каспийского моря.
- 3(2). Ухо длинее головы. Ширина хоан больше длины костного нёба, границы межтеменной кости у взрослых особей не видны..... Род *Lepus*. (Ниже приводится определительная таблица только для рода зайцы, с. 338).
- 4(1). Уши укорочены: их длина примерно равна ширине. Хвост настолько короток, что снаружи не заметен. С каждой стороны верхней челюсти по 2 предкоренных и 3 коренных зуба..... Семейство Пищуховые, Ochotonidae. В фауне СНГ встречаются 9 видов рода *пищухи*, *Ochotona*. (Их определительная таблица не приводится.) Пищухи распространены в Юго-Западном и Южном Казахстане, Юго-Западной Туркмении, горах Средней Азии, Западной и Восточной Сибири, на Алтае, Северном Урале, в Забайкалье и на Дальнем Востоке.

Род Зайцы, *Lepus*

Таблица для определения видов

- 1(2). Хвост относительно короткий (его длина вместе с концевыми волосами значительно короче длины задней ступни без когтей), округлой формы (рис. 180, А), с серым пятном на верхней стороне в летнее время; в зимнее время весь белый. Зимой мех на всем теле белый, кроме черных кончиков ушей. Сочленовный отросток нижней челюсти круто поднят вверх, бороздки на передних верхних резцах расположены ближе к их внутренним краям..... Заяц-беляк, *Lepus timidus* L. От западных границ СНГ до Тихого океана и от побережья Северного Ледовитого океана на юг примерно до Беловежа, Харькова, Воронежа, Камышина, Оренбурга, Актюбинска, Караганды, озера Балхаш и далее до границы СНГ.

- 2(1). Хвост относительно длинный (его длина примерно равна длине задней ступни без когтей), клиновидной формы (рис. 180, Б), с черным пятном на верхней стороне, сохраняющимся круглый год. В зимнее время мех на теле или совсем не белеет, или белеет лишь частич-

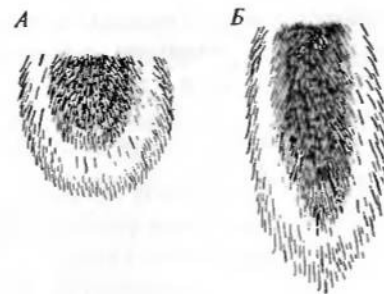


Рис. 180. Форма хвоста зайцев: А — беляка; Б — русака

- но. Сочленовный отросток нижней челюсти отогнут назад, бороздки на передних верхних резцах расположены ближе к их середине См. 3.
- 3(4). Размеры относительно крупные: длина тела взрослых особей больше 56 см, общая длина черепа больше 56 мм. По краю вершины уха проходит широкая черная полоса. Мех на теле слегка курчавый..... Заяц-русак, *Lepus europaeus* Pallas. Вся европейская часть СНГ и Закавказье. Акклиматизирован в некоторых районах Западной Сибири.
- 4(3). Размеры относительно мелкие; длина тела взрослых особей меньше 56 см, общая длина черепа меньше 56 мм. По краю вершины уха проходит узкая темная полоса или ее нет. Мех обычно гладкий, не курчавый..... Заяц-толай, *Lepus tolai* Pallas. Казахстан, Средняя Азия, Чуйская степь, Забайкалье.

Отряд Грызуны, Rodentia

Размеры мелкие и средние. Внешний вид очень разнообразный: «беличий», «сусличий», «мышевидный», «полевковый», «тушканчиковый» и т. д. В верхней и нижней челюстях по паре резцов. Клыков нет. Конечности стопо- или полустопоходящие. Распространены по всему земному шару, кроме Антарктиды. Населяют самые разнообразные природные зоны и высотные пояса. Большинство — наземные, некоторые полуводные, подземные или древесные, иногда способны к планирующему полету. Активны ночью или днем, или в любое время суток. Питаются преимущественно растительными кормами, но есть насекомоядные и всеядные формы. В отряде 35 семейств и около 1700 видов (самый обширный по

количеству видов отряд млекопитающих). В СНГ встречаются представители 13 семейств (в определительную таблицу не включено семейство Селевиниевые, *Seleviniidae*).

Таблица для определения семейств

- 1(2). Тело сверху покрыто длинными иглами. Кондилобазальная длина черепа больше 120 мм. Подглазничное отверстие очень крупное..... Семейство Дикобразовые, *Hystricidae*.
В СНГ один вид — дикобраз, *Hystrix cristata* L.
Азербайджан и большая часть Средней Азии.
- 2(1). Тело сверху покрыто шерстью См. 3.
- 3(4). Хвост широкий, сплюснен в дорсовентральном направлении. Кондилобазальная длина черепа больше 120 мм. Подглазничное отверстие в виде узкой вертикальной щели..... Семейство Бобровые, *Castoridae*.
В СНГ два вида бобров: обыкновенный бобр, *Castor fiber* L. (в отдельных местах Белоруссии, Украины, в Смоленской, Воронежской областях, Северном Зауралье и в верховьях Енисея. Реакклиматизирован во многих других районах СНГ), и канадский бобр, *Castor canadensis* Kuhl. (из Финляндии заселил Карелию и Ленинградскую область, завезен в Хабаровский край, на Камчатку и Сахалин).
- 4(3). Хвост округлый в сечении или сжат с боков См. 5.
- 5(6). Между передними и задними конечностями натянута складка кожи (летательная перепонка), покрытая шерстью. Семейство Летящие, *Pteromyidae*.
В СНГ один вид — летяга, *Pteromys volans* L.
Распространена почти по всей лесной зоне России.
- 6(5). Летательной перепонки между передними и задними конечностями нет См. 7.
- 7(8). Глаза скрыты под кожей. По бокам головы от носа к уху тянется полоска жестких щетинок. Хвоста нет..... Семейство Слепышовые, *Spalacidae*.
- 8(7). Глаза не скрыты под кожей. Полоски жестких щетинок по бокам головы нет См. 9.
- 9(10). В каждой половине верхней челюсти 5 коренных зубов. Если же число коренных зубов в каждой половине верхней челюсти 4, то окраска меха на боках и брюхе ржаво-охристая или желтоватая..... Семейство Белчиьи, *Sciuridae*, с. 342.

- 10(9). Коренных зубов в каждой половине верхней челюсти менее 5. Окраска меха на боках и брюхе не бывает яркой ржаво-охристой См. 11.
- 11(14). В каждой половине нижней челюсти по 4 коренных зуба См. 12.
- 12(13). Длина тела более 50 см. Хвост уплощен с боков. На задних лапах между пальцами имеется плавательная перепонка. Череп с длинными, отстающими от слуховых барабанов сосцевидными отростками..... Семейство Нутриевые, *Myocastoridae*.
В СНГ один вид — нутрия, *Myocastor coypus* Molina.
Распространена в Южной Америке. В СНГ акклиматизирована в Закавказье, Таджикистане, Туркмении и на Северном Кавказе.
- 13(12). Длина тела значительно меньше 50 см. Хвост в сечении округлый. Между пальцами задних лап плавательная перепонка отсутствует..... Семейство Соневые, *Gliridae*, с. 345.
- 14(11). В каждой половине нижней челюсти по 3 коренных зуба См. 15.
- 15(16). Задние конечности в 3–4 раза длиннее передних. Число пальцев на задних ногах 3 или 5. Если их 5, то когти крайних из них не достигают основания трех средних.. Семейство Тушканчиковые, *Dipodidae*, с. 346.
- 16(15). Задние конечности не более чем в 2–2,5 раза длиннее передних. Число пальцев на задних ногах 4 или 5. Если их 5, то когти обоих или одного из крайних пальцев выдаются за основания средних пальцев См. 17.
- 17(18). В каждой половине верхней челюсти по 4 коренных зуба. Длина тела меньше 9 см. Хвост по крайней мере на 1/3 длиннее тела..... Семейство Мышовковые, *Sminthidae*.
Один род — мышовки, *Sicista*, с. 347.
- 18(17). В каждой половине верхней челюсти по 3 коренных зуба. Длина тела более 9 см, а если менее, то хвост короче тела См. 19.
- 19(20). Жевательная поверхность верхних коренных зубов имеет три продольных ряда бугорков, от которых при стирании остаются прямые или изогнутые поперечные эмалевые петли; их дентиновые поля обычно отделены друг от друга эмалевыми перегородками (рис. 185). Длина хвоста составляет обычно не менее 70% длины тела. Он по-

крыт чешуйками, между которыми растут одиночные редкие волосы. Плавательная перепонка между пальцами задних ног отсутствует.....

..... Семейство Мышиные, Muridae, с. 348.

- 20(19). Жевательная поверхность верхних коренных зубов плоская или имеет два продольных ряда бугорков, от которых при стирании остаются поперечные эмалевые петли; их дентиновые средние части сообщаются друг с другом перемычками (рис. 186, 187). Длинный хвост с чешуями, которые не прикрыты волосами только у ондатры, но на ее задних ногах есть плавательные перепонки См. 21.
- 21(22). Передняя поверхность верхних резцов гладкая. Длина хвоста составляет менее 70% длины тела, а если более, то он покрыт волосами, скрывающими под собой чешуйки. На конце хвоста «метелка» не образуется..... Семейство Хомяковые, Cricetidae, с. 351.
- 22(21). Передняя поверхность верхних резцов с одной или двумя продольными бороздами. Задний верхний коренной зуб в виде столбика и короче среднего. Длина хвоста больше половины длины тела: волосы его конечной трети удлинены и образуют «метелку»..... Семейство Песчанковые, Gerbillidae, с. 355.

Семейство Белчицы, Sciuridae

Таблица для определения родов

- 1(2). Длина тела более 39 см, кондилобазальная длина черепа более 75 мм..... Род Сурки, *Marmota*, с. 344.
- 2(1). Длина тела меньше 39 см, кондилобазальная длина черепа менее 75 мм..... См. 3.
- 3(6). Уши хорошо развиты; их длина по крайней мере в 2 раза превышает ширину. Длина хвоста (без концевых волос) составляет более 2/3 длины тела См. 4.
- 4(5). Вдоль спины проходят пять черных полосок. Кондилобазальная длина черепа меньше 39 мм..... Род Бурндуки, *Tamias*.
В СНГ один вид — бурндук, *Tamias sibiricus* Laxmann. Леса северо-востока европейской части России, Сибири, Северо-Восточного Казахстана и Дальнего Востока (кроме Камчатки).

- 5(4). На спине черных полос нет. Кондилобазальная длина черепа больше 39 мм.....

..... Род Белки, *Sciurus*, с. 343.

- 6(3). Уши развиты слабо; их длина менее чем в 2 раза превышает (или совсем не превышает) ширину. Длина хвоста (без концевых волос) составляет менее 2/3 длины тела..... См. 7.

- 7(8). Пальцы и когти длинные (на передних конечностях самые длинные когти превышают 10 мм). На пальцах задних конечностей имеются пучки длинных волос, заходящие за концы когтей (рис. 181, Б)..... Род Тонкопалые суслики, *Spermophilopsis*. Один вид — тонкопалый суслик, *Spermophilopsis leptodactylus* Lichtenstein. Песчаные пустыни Южного Казахстана и Средней Азии.
- 8(7). Пальцы и когти относительно короткие (на передних конечностях самые длинные когти не превышают 10 мм). На крайних пальцах задних конечностей нет пучков длинных волос, заходящих за концы когтей (рис. 181, А)..... Род Суслики, *Spermophilus*, с. 344.



Рис. 181. Ступня сусликов: А — желтого; Б — тонкопалого

Род Белки, Sciurus

Таблица для определения видов

- 1(2). Брюхо желтоватое или рыжеватое. На подошвах задних лап по 5 мозолей. В каждой половине верхней челюсти обычно по 4 коренных зуба..... Персидская белка, *Sciurus anomalus* Gmelin. Западное и Центральное Закавказье, восточная часть Главного Кавказского хребта.
- 2(1). Брюхо белое. На подошвах задних лап по 4 мозоли. В каждой половине верхней челюсти по 5 коренных зубов..... Обыкновенная белка, *Sciurus vulgaris* L. Лесная и лесостепная зоны СНГ.

Род Сурки, *Marmota*

Таблица для определения видов

- 1(2). Длина хвоста с концевыми волосами составляет около $\frac{1}{2}$ длины тела. Окраска туловища охристо-рыжая.....
..... Длиннохвостый сурок, *Marmota caudata* Geoffroy.
Горы Средней Азии.
- 2(1). Длина хвоста с концевыми волосами составляет около $\frac{1}{4}$ длины тела. Окраска туловища иная.....
..... Обыкновенный сурок, *Marmota bobac* Muller.
Отдельные места на Восточной Украине, Дону, в Среднем и Нижнем Поволжье, в Заволжье и на Южном Урале; более обычен в Зауралье и Северном Казахстане.

Род Суслики, *Spermophilus*

Таблица для определения видов

- 1(2). Длина хвоста без концевых волос составляет более $\frac{1}{3}$ длины тела.....
..... Длиннохвостый суслик, *Spermophilus undulatus* Pallas.
Восточный Тянь-Шань, Алтай, Саяны, Прибайкалье, Забайкалье, Центральная Якутия.
- 2(1). Длина хвоста без концевых волос составляет менее $\frac{1}{3}$ длины тела..... См. 3.
- 3(4). Окраска туловища желтая; на спине остевые волосы имеют черные вершины, не скрывающие, однако, основного желтого тона.....
..... Желтый суслик, *Spermophilus fulvus* Lichtenstein.
Равнины Средней Азии и Южного Казахстана; южное Заволжье.
- 4(3). Окраска туловища иная..... См. 5.
- 5(6). На щеках имеются рыжие или коричневые пятна. Кондилобазальная длина черепа более 40 мм.....
..... Большой суслик, *Spermophilus major* Pallas.
Степи и лесостепи Заволжья, Южного Урала, Западной Сибири, Центрального и Восточного Казахстана.
- 6(5). На щеках рыжих или коричневых пятен нет. Если же они намечаются, то кондилобазальная длина черепа менее 40 мм..... См. 7.

- 7(8). На спине имеются отчетливые крупные светлые пятна.....
..... Крапчатый суслик, *Spermophilus suslicus* Guldenstaedt.
Степная зона от западной границы СНГ на восток до Волги на участке от Казани до Саратова.
- 8(7). На спине отчетливых крупных светлых пятен нет..... См. 9.
- 9(10). На спине обычно имеются неясные светлые крапины. Подошвы задних лап голые. Хвост короче $\frac{1}{4}$ длины тела.....
..... Малый суслик, *Spermophilus pygmaeus* Pallas.
От Днепра до Караганды и западной окраины Бетпак-Далы.
- 10(9). Спина однотонная, без неясных светлых крапин. Подошвы задних лап (кроме мозолей) покрыты волосами. Хвост превышает $\frac{1}{4}$ длины тела.....
..... Серый суслик, *Spermophilus citellus* L.
Юго-Западная Украина и Молдавия.

Семейство Соневые, *Gliridae*

Таблица для определения родов и видов

- 1(4). По бокам головы от носа через глаз к уху проходит черная полоса..... См. 2.
- 2(3). Длина уха меньше расстояния от уха до глаза. Основную половину хвоста покрывают короткие волосы, постепенно удлиняющиеся к концу хвоста. Кондилобазальная длина черепа 30–36 мм.....
..... Род Садовые сони, *Eliomys*.
Единственный вид — садовая соня, *Eliomys quercinus* L.
От западной границы СНГ на восток до Среднего и Южного Урала. На север до Южной Карелии, Тверской, Нижегородской и Пермской областей; на юг до Молдавии, Украины, Орловской, Ульяновской, Самарской и Оренбургской областей.
- 3(2). Длина уха равна расстоянию от уха до глаза. Хвост на всем протяжении покрыт волосами одинаковой длины. Кондилобазальная длина черепа 23–28 мм.....
..... Род Лесные сони, *Dyromys*.
Единственный вид — лесная соня, *Dyromys nitedula* Pallas. Западные, центральные и южные районы европейской части СНГ, Кавказ, Закавказье, горные леса Средней Азии, Восточного Казахстана и Южного Алтая.
- 4(1). По бокам головы черной полосы нет..... См. 5.

- 5(6). Длина тела более 12,5 см. Хвост покрыт длинными (длиннее 5 мм) волосами, «расчесанными» снизу на две стороны. Спина серая..... Род Соня-полчки, *Glis*.
Единственный вид — соня-полчок, *Glis glis* L.
Кавказ, Закавказье, западные и центральные районы европейской части, к северу до Прибалтики, Тульской и Нижегородской областей, на восток до Волги.
- 6(5). Длина тела меньше 9 см. Хвост покрыт короткими (не длиннее 5 мм) волосами без «расчеса» внизу. Спина окристано-ржавчатая..... Род Орешниковые сони, *Muscardinus*.
Единственный вид — орешниковая соня, *Muscardinus avellanarius* L.
От западной границы СНГ на восток до Предуралья. На север до Северной Белоруссии, Тверской, Ивановской, Нижегородской областей и Татарии; на юг до Самарской, Харьковской, Полтавской, Днепропетровской и Одесской областей.

Семейство Тушканчиковые, *Dipodidae*

Таблица для определения родов

- 1(4). На задних конечностях по 5 пальцев. Верхние резцы направлены вниз и вперед См. 2.
- 2(3). Длина уха равна или больше расстояния от уха до конца морды. На конце хвоста удлиненные волосы образуют хорошо развитое «знамя» (рис. 182). В каждой половине верхней челюсти по 4 коренных зуба..... Род Пятипалые тушканчики, *Allactaga*.
Степи, полупустыни и пустыни Восточной Европы до Северного Китая и Монголии включительно.
- 3(2). Длина уха меньше расстояния от уха до конца морды. «Знамя» на конце хвоста развито слабо. В каждой половине верхней челюсти по 3 коренных зуба..... Род Земляные зайчики, *Alactagulus*.
Единственный вид — земляной зайчик, *Alactagulus pumilio* Kerr.
Пустыни и полупустыни Восточного Предкавказья, Нижнего Поволжья, Казахстана и Средней Азии.
- 4(1). На задних конечностях по 3 пальца. Верхние резцы направлены прямо вниз См. 5.
- 5(6). На конце хвоста имеется четко выраженное «знамя» (рис. 182, А) из белых волос. Пальцы задних конечностей

- сверху покрыты густыми волосами..... Род Мохноногий тушканчик, *Dipus*.
Единственный вид — мохноногий тушканчик, *Dipus sagitta* Pallas.
Пустыни и полупустыни Восточного Предкавказья, Нижнего Поволжья, Казахстана и Средней Азии.
- 6(5). «Знамя» на конце хвоста не развито, так как волосы хвоста не резко, а постепенно удлиняются к концу (рис. 182, Б); волосы конца хвоста темные. Пальцы задних конечностей снизу покрыты редкими волосами..... Род Емуранчики, *Stylodipus*.

В СНГ один вид — емуранчик обыкновенный, *Stylodipus telum* Lichtenstein.
Пустыни и полупустыни Восточного Предкавказья, Нижнего Поволжья, Казахстана и отдельно — в Алешкинских песках на левом берегу нижнего Днепра и в песках низовий Дона.

Семейство Мышовковые, *Sminthidae*

Род Мышовки, *Sicista*

Таблица для определения видов

- 1(2). Длина хвоста не более чем на 1/3 превышает длину тела. По обеим сторонам от продольной темной полосы, проходящей посередине спины, имеются узкие продолговатые светлые участки, которые на боках (по крайней мере, в задней части тела) сменяются более темными полями..... Виды-двойники: степная мышовка, *Sicista subtilis* Pallas, — северная граница ареала проходит через Северную Украину, Татарию, Южный Урал, а южная идет по северо-западному берегу Черного моря, северным предгорьям Крыма, и Северному Казахстану;



Рис. 182. Форма хвоста мохноногого тушканчика (А) и обыкновенного емуранчика (Б):
1 — «знамя»

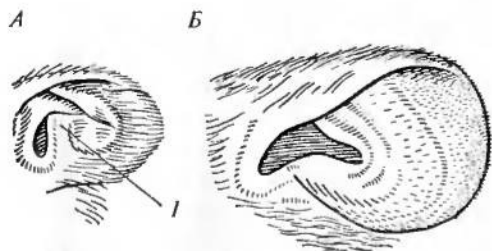


Рис. 183. Форма ушной раковины мышей: А — малюток; Б — домовый: 1 — треугольная лопасть

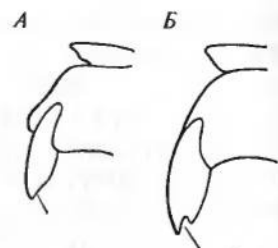


Рис. 184. Верхние резцы мышей: А — лесной; Б — домовый

встречается в кузнецких, минусинских и прибалтийских степях; темная мышовка, *Sicista severtzovi* Ognev, — восточные Украина, Ростовская, Воронежская, Самарская области.

- 2(1). Длина хвоста более чем на 1/3 превышает длину тела. По обеим сторонам от продольной темной полосы, проходящей посередине спины, располагается одноцветный мех...
 Виды-двойники: лесная мышовка, *Sicista betulina* Pallas, — от западной границы СНГ на восток до Прибайкалья включительно, на север до Карелии, Архангельской области, низовьев Печоры, среднего течения Тазы; мышовка Штранда, *Sicista strandi* Formosov, — от Курской области на юг, Северный Кавказ.

Семейство Мышиные, Muridae

Таблица для определения родов

- 1(6). Длина тела не более 15 см, кондилобазальная длина черепа меньше 30 мм См. 2.
- 2(3). Длина тела не более 7 см, кондилобазальная длина черепа не более 20 мм. На заднем крае ушной раковины сильно развита треугольная кожистая складка (рис. 183, А) ...
 Род Мыши-малютки, *Micromys*.
 Единственный вид — мыш-малютка, *Micromys minutus* Pallas.
 Почти вся европейская часть СНГ, Северный Казахстан, Южная Сибирь и Дальний Восток.
- 3(2). Длина тела более 7 см, кондилобазальная длина черепа более 20 мм. На заднем крае ушной раковины треугольная кожистая складка развита слабо (рис. 183, Б) См. 4.

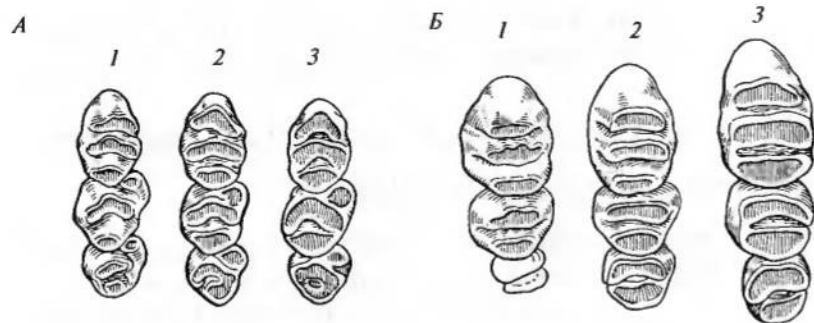


Рис. 185. Коренные зубы крыс:

А — черной; Б — пластинчатозубой: 1 — нестертые зубы; 2 — среднестертые; 3 — сильностертые

- 4(5). На задней стороне верхних резцов имеется небольшой выступ (рис. 184, Б). Теменные кости имеют направленные вперед узкие отростки.....
 Род Домовые мыши, *Mus*.
 В этом роде представлено 5–7 морфологически очень сходных видов (видов-двойников). В СНГ наиболее обычна синантропная домовая мышь, *Mus musculus* L. Распространена по всей стране, кроме Крайнего Севера. На севере и западе Причерноморья обитает курганчиковая мышь, *Mus spicilegus* Petenyi.
- 5(4). На задней стороне верхних резцов выступа нет (рис. 184, А). Теменные кости не имеют направленных вперед узких отростков.....
 Род Лесные и Полевые мыши, *Apodemus*, с. 350.
- 6(1). Длина тела более 15 см, кондилобазальная длина черепа более 30 мм См. 7.
- 7(8). Длина хвоста превышает 2/3 длины тела. На жевательных поверхностях коренных зубов имеются три продольных ряда бугорков или дугообразно изогнутые трехлопастные эмалевые петли (рис. 185, А).....
 Род Крысы, *Rattus*, с. 351.
- 8(7). Длина хвоста не превышает 2/3 длины тела. На жевательных поверхностях коренных зубов имеются вытянутые в поперечном направлении овальные эмалевые петли (рис. 185, Б).....
 Род Пластинчатозубые крысы, *Nesokia*.
 В СНГ — пластинчатозубая крыса, *Nesokia indica* Gray et Hardwicke.

Средняя Азия: бассейны рек Зеравшана, Амударьи, Мургаба, Теджена и горный массив Копетдаг.

Род Лесные и Полевые мыши, *Apodemus*

Таблица для определения видов

- 1(2). Посредине спины проходит продольная черная полоса. Длина уха меньше расстояния между ухом и глазом..... Полевая мышь, *Apodemus (Apodemus) agrarius* Pallas.
Европейская часть СНГ, кроме северных таежных и тундровых районов и Крыма, Северный и Восточный Казахстан, Северная Киргизия, южные области Западной и Средней Сибири на восток до Байкала, юг Дальнего Востока.
- 2(1). Продольной черной полосы, проходящей посредине спины, нет. Длина уха равна расстоянию между ухом и глазом..... См. 3.
- 3(4). Длина тела не превышает 11 см, а кондиллобазальная длина черепа — 22 мм.....
..... Виды-двойники: европейская мышь, *Apodemus (Sylvaemus) sylvaticus* L., — Европа на восток до Украины и Белоруссии, обнаружена в Калининградской области; лесная мышь, *Apodemus (Sylvaemus) uralensis* Pallas, — европейская часть России (кроме северных окраин), Кавказ, большая часть Средней Азии и Казахстана, южные районы Западной Сибири, на восток — до Алтая включительно.
- 4(3). Длина тела более 11 см, кондиллобазальная длина черепа превышает 22 мм..... См. 5.
- 5(6). На груди между передними лапами имеется желтое пятно..... Желтогорлая мышь, *Apodemus (Sylvaemus) flavicollis* Melchior.
Западные, центральные и южные районы европейской части СНГ до Южного Урала.
- 6(5). На груди между передними лапами желтого пятна нет..... Восточноазиатская мышь, *Apodemus (Alsomys) peninsulae* Thomas.
Алтай, Саяны, Прибайкалье, Восточная Сибирь, Дальний Восток, Сахалин.

Род Крысы, *Rattus*

Таблица для определения видов

- 1(2). Длина хвоста меньше длины тела. Длина уха короче расстояния между ухом и глазом.....
..... Пасюк, *Rattus norvegicus* Berkenhout.
Почти вся территория СНГ, за исключением большей части Центральной и Восточной Сибири и пустынь Средней Азии и Южного Казахстана.
- 2(1). Длина хвоста превышает длину тела. Длина уха больше расстояния между ухом и глазом..... См. 3.
- 3(4). Хвост покрыт сверху темными волосками, а снизу — светлыми. Вырезка костного неба черепа располагается примерно на уровне задних отделов коренных зубов..... Туркестанская крыса, *Rattus turkestanicus* Satunin.
Таджикистан, Узбекистан, Южная и Западная Киргизия и Южный Казахстан.
- 4(3). Хвост сверху и снизу покрыт волосами одного цвета. Вырезка костного неба черепа располагается позади уровня задних отделов коренных зубов.....
..... Черная крыса, *Rattus rattus* L.
Европейская часть СНГ, Закавказье, ряд мест на Дальнем Востоке.

Семейство Хомяковые, *Cricetidae*

Таблица для определения родов

- 1(6). Жевательная поверхность коренных зубов имеет бугорки (если зубы не стерлись) или поперечные эмалевые петли (у стертых зубов)..... См. 2.
- 2(3). Вся нижняя поверхность тела или хотя бы область груди черного цвета. Череп с сильно развитыми гребнями.....
..... Род Пестрые хомяки, *Cricetus*.
- 3(2). На нижней поверхности тела нет черной окраски. Гребни на черепе развиты слабо или их нет вовсе..... См. 4.
- 4(5). Длина хвоста превышает 14 мм. Подошвы задних лап частично или полностью лишены волос.....
..... Род Хомячки, *Cricetulus*.
- 5(4). Длина хвоста меньше 14 мм. Подошвы задних лап покрыты густыми волосами.....
..... Род Мохноногие хомячки, *Phodopus*.

- 6(1). Жевательная поверхность коренных зубов плоская, на ней рисунок из трехгранных петель См. 7.
- 7(8). Длина тела больше 25 см, кондилобазальная длина черепа больше 45 мм. Хвост сжат с боков. Между пальцами задних конечностей имеются плавательные перепонки...
..... Род Ондатры, *Ondatra*.
- 8(7). Длина тела менее 25 см, кондилобазальная длина черепа меньше 45 мм. Хвост в сечении округлый. Между пальцами задних конечностей нет плавательных перепонок См. 9.
- 9(10). Длина тела превышает 15 см, кондилобазальная длина черепа более 32 мм.....
..... Род Водяные крысы, *Arvicola*.
В СНГ один вид — водяная крыса, *Arvicola terrestris* L.
От западных границ СНГ на восток до Байкала и правобережья Лены.
- 10(9). Длина тела меньше 15 см, а кондилобазальная длина черепа меньше 32 мм..... См. 11.
- 11(14). Ушные раковины почти закрыты мехом. Длина хвоста (без концевых волос) короче ступни (без когтей), хвост и ступни густо покрыты волосами См. 12.
- 12(13). Окраска меха относительно яркая: спина желтовато-коричневая, верх головы и щеки темно-бурые. Кондилобазальная длина черепа более 28 мм, скуловые дуги широко расставленные и высокие в средних частях.....
..... Род Настоящие лемминги, *Lemmus*.
Из 6 видов в России обитают 4 вида в тундрах Арктики и Субарктики, в гольцах хребтов Восточной Сибири.
- 13(12). Окраска меха однотонная буровато-серая. По хребту тянется тонкая черная полоса. Кондилобазальная длина черепа менее 25 мм, скуловые дуги расставленные, но невысокие в средних частях.....
..... Род Степные пеструшки, *Lagurus*.
Южные районы европейской части СНГ, степи Западной Сибири и большей части Казахстана населяет степная пеструшка, *Lagurus lagurus* Pallas.
- 14(11). Длина хвоста (без концевых волос) хотя бы незначительно превышает длину ступни (без когтей) См. 15.
- 15(18). Задний край костного нёба резко обрывается над крыловидной ямкой См. 16.
- 16(17). Окраска спины от серой до бурой, нередко с серебристым налетом. Густо оволошение хвоста. Длинные вибриссы заходят за голову.....

..... Род Скальные полевки, *Alticola*.
В СНГ обитает до 7 видов в горах Хангая, Тывы, в низкогорье Казахстана и горных тундрах от Алтая до Чукотки.

- 17(16). Окраска спины имеет рыжие и красные оттенки. Вибриссы не заходят за голову. Щечные зубы с корнями.....
..... Род Лесные полевки, *Clethrionomys*, с. 353.
- 18(15). Задний край костного нёба с задненёбным мостиком постепенно переходит к крыловидной ямке. Окраска спины буроватая или серая. Щечные зубы без корней...
..... Род Серые полевки, *Microtus*, с. 354.

Род Лесные полевки, *Clethrionomys*

Таблица для определения видов

- 1(2). Длина тела нередко более 12 см, кондилобазальная длина черепа более 25 мм. Рыжеватый тон окраски головы и спины не заходит на щеки и бока тела. Посередине межглазничного промежутка черепа проходит продольный желобок
..... Красносерая полевка, *Clethrionomys rufocanus* Sundeval.
Северные районы европейской части России, почти вся Сибирь и Дальний Восток.
- 2(1). Длина тела не более 12 см, кондилобазальная длина черепа менее 25 мм. Рыжеватая или коричневая окраска головы и спины заходит на щеки и бока тела. Посередине межглазничного промежутка черепа продольного желобка нет или он выражен слабо См. 3.
- 3(4). Длина хвоста обычно не превышает 40 мм. Окраска хвоста слабо двухцветная: буровато-охристая сверху и желтовато-белесая снизу. Густые волосы на хвосте, скрывающие его чешуйчатый покров, образуют пышную кисточку на конце.....
..... Красная полевка, *Clethrionomys rutilus* Pallas.
Северные районы европейской части России, почти вся Сибирь и Дальний Восток.
- 4(3). Длина хвоста обычно превышает 40 мм. Окраска хвоста отчетливо двухцветная: темно-бурая или черноватая сверху и светлая снизу. Редкие волосы на хвосте не скрывают его чешуйчатый покров и не образуют кисточки

на конце.....
 Рыжая полевка, *Clethrionomys glareolus* Schreber.
 Лесная зона европейской части СНГ и Западной Сибири, горы Средней Азии и Закавказья.

Род Серые полевки, *Microtus*

Таблица для определения видов

- 1(8). Скуловая ширина черепа превышает половину общей длины черепа..... См. 2.
- 2(7). Хвост одноцветный (темный) или двухцветный (темный сверху и светлый снизу). Окраска спины обычно темная..... См. 3.
- 3(4). Первый коренной зуб нижней челюсти имеет на наружном крае три зубца, а на жевательной поверхности — шесть замкнутых эмалевых петель (рис. 186, А).....
 Полевка-экономка, *Microtus oeconomus* Pallas.
 Тундры, лесотундры, леса и часть лесостепи к югу до Северной Украины, Воронежской области, Южного Урала, Северного Казахстана и Семиречья.
- 4(3). Первый коренной зуб нижней челюсти имеет на наружном крае четыре зубца, а на жевательной поверхности семь и более замкнутых эмалевых петель (рис. 186, Б)...См. 5.
- 5(6). Второй коренной зуб верхней челюсти имеет на внутреннем крае три зубца, а на жевательной поверхности четыре больших и одну маленькую (заднюю) замкнутые эмалевые петли (рис. 187, А).....
 Темная полевка, *Microtus agrestis* L.
 Европейская часть СНГ к югу до Северной Украины, Воронежской области и Южного Урала, Западная Сибирь, бассейн Енисея, Прибайкалье и Якутия.
- 6(5). Второй коренной зуб верхней челюсти имеет на внутреннем крае два зубца, а на жевательной поверхности четыре замкнутые эмалевые петли (рис. 187, Б).....
 Виды-двойники: восточноевропейская, *Microtus rossiaemeridionalis* Ognev, обыкновенная, *Microtus arvalis* Pallas, алтайская, *Microtus obscurus* Eversmann, киргизская, *Microtus kirgisorum* Ognev полевки.
 Европейская часть СНГ — на север до Карелии, Архангельской области и Коми, Кавказ, Закавказье, некото-

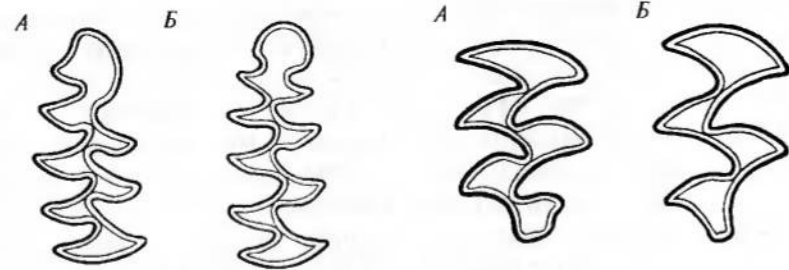


Рис. 186. Первый нижний коренной зуб полевок:
 А — экономки; Б — обыкновенной (наружные края зубов — справа)

Рис. 187. Второй (средний) верхний коренной зуб полевок:
 А — темной; Б — обыкновенной (внутренние края зубов — справа)

- рые районы Средней Азии и Казахстана, степь и лесостепь Сибири, на восток до Байкала.
- 7(2). Хвост одноцветный, светлый. Окраска спины обычно светлая. Слуховые барабаны увеличены и выдаются за уровень затылочной площадки.....
 Общественная полевка, *Microtus socialis* Pallas.
 Степи Крыма, юг Левобережной Украины, Приазовье, степи Северного Кавказа, Восточное Закавказье, Калмыкия, Казахстан, равнинная часть Средней Азии.
- 8(1). Скуловая ширина черепа равна или меньше половины общей длины черепа. Очень узкое (3,1 мм) межглазничное пространство.....
 Узкочерепная полевка, *Microtus gregalis* Pallas.
 От Архангельска, Пермской области, Башкирии, Оренбургской областей и севера Казахстана до Чукотки и Среднего Амура; Тянь-Шань, Памиро-Алай и Саяны.

Семейство Песчанковые, *Gerbillidae*

Таблица для определения родов и видов

- 1(2). На передней поверхности верхних резцов по две продольные бороздки. Длина уха меньше расстояния между ухом и глазом.....
 Род Большие песчанки, *Rhombomys*.
 Единственный вид — большая песчанка, *Rhombomys opimus* Lichtenstein.
 Пустыни и степи Южного Казахстана и Средней Азии.

- 2(1). На передней поверхности верхних резцов по одной продольной бороздке. Длина уха примерно равна расстоянию между ухом и глазом.....
..... Род *Малые песчанки*, *Meriones*.
- 3(6). Длина задней ступни менее 31 мм, кондиллобазальная длина черепа менее 34 мм. Подошвы задних лап на всем протяжении покрыты шерстью См. 4.
- 4(5). Волосы на брюхе имеют темные основания. Когти темные.
..... *Когтистая песчанка*, *Meriones unguiculatus* Milne-Edwards.
Степи Южного Забайкалья и юга Тывы.
- 5(4). Волосы на брюхе чисто белые. Когти светлые.....
..... *Полуденная песчанка*, *Meriones meridianus* Pallas.
Северо-восточное Предкавказье, Волжско-Уральские пески, Казахстан, Средняя Азия. Изолированные участки находятся в Закавказье, на левом берегу Дона, в Зайсанской котловине и на юге Тывы.
- 6(3). Длина задней ступни более 31 мм, кондиллобазальная длина черепа более 34 мм. На подошвах задних лап имеются узкие участки голой кожи, окруженные волосами См. 7.
- 7(8). Волосы на брюхе белые на концах и серые в основании. Подошвы задних лап покрыты желто-серой шерстью....
..... *Краснохвостая песчанка*, *Meriones libycus* Lichtenstein.
Равнины и предгорья Казахстана и Средней Азии.
- 8(7). Волосы на брюхе чисто белые. Подошвы задних лап покрыты в средней части темно-бурыми, а по краям — светлыми волосами.....
..... *Гребенчуковая песчанка*, *Meriones tamariscinus* Pallas.
Полупустыни и пустыни Восточного Предкавказья, Нижнего Поволжья, Среднего и Южного Казахстана и Средней Азии.

Отряд Хищные, Carnivora

Размеры от мелких до крупных. Внешний вид разнообразный: облик волка, куницы, кошки, выдры, медведя. Конечности стопо- или пальцеходящие. Клыки большие. Имеются крупные с острыми краями хищнические зубы (последний верхний предкоренной и первый нижний коренной). Распространены во всех частях света (в Австралии единственная дикая форма — собака динго —

результат древней интродукции). Встречаются во всех природных зонах и горных поясах. Большинство видов — наземные, но есть хорошо лазающие по деревьям и полуводные. Активны преимущественно ночью. В основном плотоядные, реже всеядные или растительноядные. В отряде 8—10 семейств, из которых на территории СНГ представлено 6 (в определительную таблицу не включено одно семейство — *Гиеновые*, *Hyaenidae*).

Таблица для определения семейств

- 1(4). На задних лапах по 4 пальца. Задний край костного нёба не доходит до линии, соединяющей задние отделы последних коренных зубов, а если заходит за нее, то менее чем на половину ширины костного нёба между этими зубами (см. рис. 167, Б) См. 2.
- 2(3). Голова вытянутая (собачьего типа). Опушенность хвоста неравномерная: у основания хвоста волосы короче, чем посередине. Когти не втяжные, притупленные, слабо искривленные. С каждой стороны верхней челюсти по 4 предкоренных и по 2 коренных зуба.....
..... Семейство *Собачьи*, *Canidae*, с. 358.
- 3(2). Голова округлая (кошачьего типа). Опушенность хвоста равномерная, он имеет по всей длине примерно одинаковую толщину. Когти втяжные, острые, сильно искривленные (исключая гепарда, у которого когти полувтяжные, притупленные). С каждой стороны верхней челюсти не более 3 предкоренных и 1 коренного зуба.....
..... Семейство *Кошачьи*, *Felidae*, с. 360.
- 4(1). На задних лапах по 5 пальцев. Задний край костного нёба заходит за линию, соединяющую задние отделы последних коренных зубов более чем на половину ширины костного нёба между этими зубами См. 5.
- 5(8). Хвост длиннее задней ступни и отчетливо выступает из волосяного покрова туловища См. 6.
- 6(7). С каждой стороны верхней челюсти после хищнического зуба по 1 коренному.....
..... Семейство *Куны*, *Mustelidae*, с. 361.
- 7(6). С каждой стороны верхней челюсти после хищнического зуба по 2 коренных.....
..... Семейство *Енотовые*, *Procyonidae*.
В России, на Северном Кавказе, акклиматизирован *енот-полоскун*, *Procyon lotor* L.
- 8(5). Хвост короче задней ступни и почти не выступает из волосяного покрова туловища. С каждой стороны верх-

ней челюсти после хищнического зуба по 2 коренных...
..... Семейство М е д в е ж ь и, Ursidae.

Семейство Собачьи, Canidae

Таблица для определения родов

- 1(2). Щеки черные, окружены светлыми волосами. Удлиненные волосы на боках головы образуют «баки». Вершины верхних клыков направлены вниз и наружу. Под угловым отростком нижней челюсти имеется округлый выступ (рис. 188, 4).....
..... Род Енотовидные собаки, *Nyctereutes*.
Единственный вид — енотовидная собака, *Nyctereutes procyonoides* Gray.
Бассейны рек Амура и Уссури. Акклиматизирована во многих районах европейской части СНГ и Кавказа.
- 2(1). Щеки не черные. Удлиненных волос по бокам головы нет. Вершины верхних клыков направлены вниз. Под угловым отростком нижней челюсти округлого выступа нет (см. рис. 167) См. 3.
- 3(4). Длина хвоста с концевыми волосами не превышает половины длины тела. Пяточные мозоли на лапах без волос. Заглазничные отростки черепа сверху выпуклые.....
..... Род С о б а к и, *Canis*, с. 359.
- 4(3). Длина хвоста с концевыми волосами превышает половину длины тела. Пяточные мозоли на лапах покрыты волосами. Заглазничные отростки сверху плоские или вогнутые См. 5.
- 5(6). Уши закругленные, укороченные (пригнутые вперед не достигают глаза). Окраска меха зимой белая или буровато-серая («голубая»); летом — на спине буроватая, на брюхе грязно-белесая. Заглазничные отростки черепа сверху плоские.....
..... Род П е с ц ы, *Alopex*.

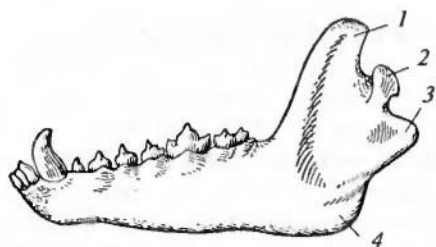


Рис. 188. Нижняя челюсть енотовидной собаки:

1 — венечный отросток; 2 — сочленовный отросток; 3 — угловой отросток; 4 — выступ нижней челюсти

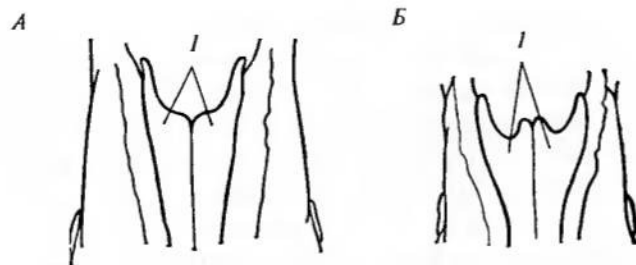


Рис. 189. Передняя часть носовых костей волка (А) и шакала (Б):
1 — носовые кости

Единственный вид — п е с е ц, *Alopex lagopus* L.
Лесотундры и тундры Европы и Азии.

- 6(5). Уши заостренные, удлиненные (пригнутые вперед, достигают вершинами глаз). Окраска спины ярко-рыжая, рыжевато-серая или черно-бурая. Заглазничные отростки черепа сверху вогнутые.....
..... Род Л и с и ц ы, *Vulpes*, с. 359.

Род Собаки, Canis

Таблица для определения видов

- 1(2). Длина тела взрослых особей превышает 90 см, а общая длина черепа — более 200 мм. Передний край носовых костей не имеет выступа (рис. 189, А).....
..... В о л к, *Canis lupus* L.
Встречается почти по всей территории СНГ.
- 2(1). Длина тела взрослых особей не превышает 90 см, а общая длина черепа — 200 мм. Передний край носовых костей образует выступ (рис. 189, Б).....
..... Ш а к а л, *Canis aureus* L.
Черноморское побережье Кавказа на север до Новороссийска, Грузия, Дагестан, Азербайджан, Западная и Южная Туркмения, Таджикистан, долина Амударьи, низовья Зеравшана, среднее течение Сырдарьи.

Род Лисцы, Vulpes

Таблица для определения видов

- 1(2). Длина тела взрослых особей более 65 см, а общая длина черепа более 120 мм. Тыльная сторона ушей черная или

- черноватая. Конец хвоста белый.....
 Обыкновенная лисица, *Vulpes vulpes* L.
 В СНГ почти повсеместно, кроме Крайнего Севера.
 2(1). Длина тела взрослых особей менее 65 см, а общая длина черепа менее 120 мм. Тыльная сторона ушей светлая, сероватая. Конец хвоста темный.....
 Корсак, *Vulpes corsac* L.
 Калмыцкие и Волжско-Уральские полупустыни, Казахстан, Средняя Азия, Забайкалье.

Семейство Кошачьи, *Felidae*

Род Кошки, *Felis*

Таблица для определения видов

- 1(2). Длина тела больше 90 см, кондилобазальная длина черепа больше 120 мм. Хвост короткий: его конец не достигает концов вытянутых задних лап. На черепе предглазничные отверстия расположены почти вертикально (рис. 190, А).
 Рысь, *Felis lynx* L.
 Населяет почти всю лесную зону СНГ.
 2(1). Длина тела меньше 90 см, кондилобазальная длина черепа меньше 120 мм. Хвост длинный: его конец выдается за концы вытянутых задних лап. На черепе предглазничные отверстия расположены косо (рис. 190, Б) См. 3.
 3(4). Длина хвоста вместе с концевыми волосами составляет примерно 1/3 длины тела. На вершинах ушей имеются небольшие кисточки из удлиненных волос. мех грубый.
 Хаус, или камышовый кот, *Felis chaus*, Guldenstaedt.
 Восточное Закавказье, западное побережье Каспийского моря, Копетдаг, Мургабский оазис, долины рек Вахш, Пяндж, Амударьи.

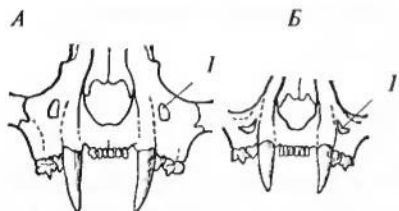


Рис. 190. Расположение подглазничных отверстий на черепе рыси (А) и камышового кота (Б):
 I — подглазничные отверстия

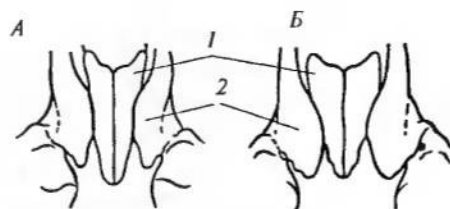


Рис. 191. Носовой отдел черепа кошек:
 А — лесной; Б — степной: 1 — носовые кости; 2 — верхнечелюстные кости

- 4(3). Длина хвоста в месте с концевыми волосами составляет примерно 1/2 длины тела. На вершине ушей кисточек нет. мех мягкий См. 5.
 5(6). Общий тон окраски спины темный, буровато-серый, с двойной черноватой полосой, проходящей вдоль спины, и поперечными полосами на боках. Как правило, концы носовых костей заходят назад за концы верхнечелюстных костей (рис. 191, А).....
 Лесная кошка, *Felis sylvestris* Schreber.
 Молдавия, Западная Украина, Закавказье, Северный Кавказ.
 6(5). Общий тон окраски спины светлый, палево-серый с черноватыми округлыми пятнами. Концы носовых костей не заходят назад за концы верхнечелюстных костей (рис. 191, Б).....
 Степная кошка, *Felis libyca* Forster.
 Восточное Закавказье, равнинные области Средней Азии и Казахстана.

Семейство Куницы, *Mustelidae*

Таблица для определения родов

- 1(2). Брюхо почти черное, спина и бока сероватые. По бокам головы проходят узкие черные полосы. В верхней челюсти хищнический зуб меньше сильно уплощенного коренного.
 Род Барсуки, *Meles*.
 В СНГ два вида — барсук европейский, *Meles meles* L. (от 67° с. ш. в европейской части России на восток до Волги, на юг до Малой и Передней Азии, Кавказ), и барсук азиатский, *Meles anakuma* Temminck (от 50–65° с. ш. в азиатской части России на юг до государственной границы).
 2(1). Окраска тела иная. Черных полос по бокам головы нет См. 3.

- 3(4). Задние лапы в форме ласт. Пальцы кисти сращены по всей длине. Коренные зубы уплощенные, тупобугорчатые. В каждой половинке нижней челюсти по 2 резца....
..... Род К а л а н ы, *Enhydra*.

В роде 1 вид — к а л а н, *Enhydra lutris* L.

В России обитает на Командорских и Курильских островах на юг до острова Уруп.

- 4(5). Пальцы соединены широкой, лишенной волос плавательной перепонкой. Подошвы голые. Хвост сужается от основания к концу. Череп и барабанные кости сильно уплощены.
..... Род В ы д р ы, *Lutra*.

В СНГ один вид — в ы д р а, *Lutra lutra* L.

Встречается почти повсеместно, кроме Крыма, большей части Казахстана, пустынь Средней Азии, тундры северо-востока европейской части России и северных окраин Сибири.

- 5(4). Широкая плавательная перепонка между пальцами отсутствует, а если перепонка имеется, то развита слабо и покрыта волосами. На подошвах, хотя бы между пальцами, имеются волосы. Хвост не сужается от основания к концу См. 6.

- 6(7). Верхние и боковые отделы головы и, по крайней мере, передние 2/3 верхней губы однотонные: бурые или коричневые. Общее число предкоренных и коренных зубов в каждой половине верхней челюсти 5, а в нижней 6....
..... Род К у н и ц ы, *Martes*, с. 362.

- 7(8). Верхние и боковые отделы головы или хотя бы вся верхняя губа белая или белесая. Общее число предкоренных и коренных зубов в каждой половине верхней челюсти 4, а в нижней 5
..... Род Л а с к и и Х о р ь к и, *Mustela*, с. 363.

Род К у н и ц ы, *Martes*

Таблица для определения видов

- 1(2). Пятно на горле имеет окраску от светло-желтой до оранжевой. Задняя часть пятна заходит клинообразным отростком на грудь между передними конечностями (рис. 192, Б). Подошвы лап густо покрыты волосами.....
..... Л е с н а я к у н и ц а, *Martes martes* L.
Леса и лесостепи европейской части СНГ и Западной Сибири, леса Кавказа и Закавказья.

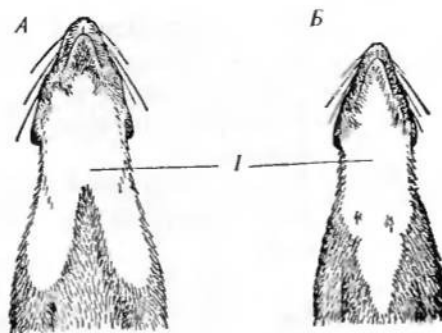


Рис. 192. Форма горлового пятна куниц:

А — каменной; Б — лесной; 1 — горловое пятно

- 2(1). Пятно на горле чисто белое. Задняя часть пятна, раздвигаясь, заходит двумя отростками на передние стороны передних конечностей (рис. 192, А). Подошвы лап покрыты редкими волосами.....
..... К а м е н н а я к у н и ц а, *Martes foina* Erxleben.
Украина, Белоруссия, Латвия, Литва, Кавказ, Закавказье, горы Средней Азии, Тарбагатай, Алтай.

Род Л а с к и и Х о р ь к и, *Mustela*

Таблица для определения видов

- 1(4). В летнее время (у южных форм и зимой) коричневая окраска спины резко отличается от белой или желтоватой окраски брюха. Зимой все тело чисто-белое .. См. 2.
- 2(3). Хвост зимой белый, а летом коричневый, иногда с черными волосами на самом конце. Хвост короче половины длины тела.....
..... Л а с к а, *Mustela nivalis* L.
Почти вся территория СНГ.
- 3(2). Задняя половина или задняя треть хвоста черная. Длина хвоста с концевыми волосами равна или больше половины длины тела.....
..... Г о р н о с т а й, *Mustela erminea* L.
Почти повсеместно, кроме Крыма, Закавказья, пустынь Средней Азии, Южного Казахстана.
- 4(1). Окраска тела по сезонам не меняется. Ноги, грудь и пах бурые или черно-бурые. Края ушей белесые См. 5.
- 5(6). Весь хвост черный или черно-бурый. На спине светлый подшерсток почти невидим под черной остью. Брюхо черноватое
..... Ч е р н ы й х о р ь, *Mustela putorius* L.

От государственной границы на западе, до Урала на востоке, на север до Карелии, южного берега Белого моря, Сыктывкара; на юг до Орска, Чкалова, Самары, Волгограда, низовья Дона и далее по югу Украины. В Крыму нет.

- 6(5). Только конец хвоста черный. На спине светлый подшерсток хорошо виден сквозь редкую бурую ость. Брюхо светлое.....
 Светлый хорь, *Mustela eversmanni* Lesson
 На север до Киева, Чернигова, Калуги, Томска, северного конца Байкала и по северному Забайкалью к низовью Буреи.

Таблица для определения семейств ластоногих и копытных по черепам

- 1(5). Все коренные зубы (кроме первого) примерно одинаковой формы и размеров.....
 Отряд Л а с т о н о г и е, Pinnipedia.
- 2(3). Задний край носовых костей вклинивается между носовыми отростками лобных. Надглазничные отростки отсутствуют. Коронки некоторых коренных зубов с добавочными вершинками.....
 Семейство Н а с т о я щ и е т ю л е н и, Phocidae.
- 3(4). Задний край носовых костей по форме похож на «ласточкин хвост». Надглазничные отростки хорошо развиты. Резцы и нижние клыки резко отличаются по форме от коренных зубов.....
 Семейство У ш а с т ы е т ю л е н и, Otariidae.
- 4(3). Ширина роstralной части черепа на уровне клыков почти равна мастоидной. Надглазничных отростков нет. Верхние клыки во много раз длиннее нижних.....
 Семейство М о р ж о в ы е, Odobenidae.
 Один современный род и вид — морж, *Odobenus rosmarus* L. Распространен циркумполярно в арктических морях.
- 5(1). Зубы разной формы и размеров. Верхние резцы долотообразной формы. Задние коренные зубы складчатые. Размеры коренных зубов примерно одинаковые.....
 Отряд Н е п а р н о к о п ы т н ы е, Perissodactyla.
 В отряде 3 современных семейства, в СНГ представлено одно — семейство Л о ш а д и н ы е, Equidae. Один род — лошади, *Equus*.

- 6(5). Верхние резцы обычно отсутствуют, а если имеются, то формой напоминают клыки. Коренные зубы бугорчатые или лунчатые. Задние коренные зубы крупнее передних.....
 Отряд П а р н о к о п ы т н ы е, Artiodactyla.

- 7(9). Верхние резцы по формой напоминают клыки. Коренные зубы бугорчатые. Глазница сзади не замкнута костной перемычкой.....
 Семейство С в и н ы е, Suidae.
 В СНГ представлен 1 род — свиньи, *Sus*, с одним видом — кабан, *Sus scrofa* L.

Распространен на севере, в европейской части России до 55–60° с. ш. и в азиатской части до 50–55° с. ш.

- 8(7). В верхней челюсти одна пара резцов. Нижние клыки с заостренными вершинами отстоят от резцов. Коренные зубы с высокой коронкой, лунчатые. Глазница сзади замкнута костной перемычкой.....
 Семейство В е р б л ю д о в ы е, Camelidae.

В СНГ представлен 1 род — верблюды, *Camelus*, с одним видом — двугорбый верблюд, *Camelus bactrianus* L. в одомашненном состоянии.

- 9(10). В верхней челюсти нет резцов и клыков. Коренные зубы с низкой коронкой, лунчатые. На передней стенке глазницы два слезных отверстия.....
 Семейство О л е н ь и, Cervidae.

- 10(9). Коренные зубы с высокой коронкой, лунчатые. На передней стенке глазницы одно слезное отверстие.....
 Семейство П о л о р о г и е, Bovidae.

Приложение 1

Методика организации и проведения практикума

Настоящее руководство рассчитано на практические занятия, проводимые в течение всего учебного года по 3 часа в неделю, что соответствует объему практикума по зоологии позвоночных на биологическом факультете МГУ и в ряде других университетов и педагогических институтов. При этом выполнение задания по скелету пресмыкающихся (тема 13) целесообразно разделить на два занятия (формулировка задания и необходимые объяснения даются на первом занятии). Заданиям по знакомству с систематикой крупных групп (темы 8, 17, 20) в зависимости от объема времени и имеющегося для определения коллекционного материала полезно посвятить по 2–3 занятия. Если проводятся одновременные занятия в нескольких учебных группах, то для удобства распределения наглядных пособий, оборудования и материалов в части групп знакомство с каждым классом начинается со вскрытия, а в другой части параллельных групп — со скелета (т. е. в части групп тема 4 дается раньше темы 3, тема 10 раньше темы 9 и т. д.). Последнее занятие по вскрытию (тема 18 — вскрытие млекопитающего) целесообразно проводить как контрольное, без объяснений преподавателя; самостоятельно проводя вскрытие, студент показывает, насколько он овладел необходимыми навыками вскрытия и как научился разбираться в объекте.

Занятия в I семестре завершаются после выполнения 13 тем (включая вскрытие и скелет рептилий) итоговым коллоквиумом, на котором проводится проверка усвоения пройденного материала. Примерный план этого коллоквиума дан в Приложении 2 (с. 368).

Во II семестре занятия начинаются систематикой пресмыкающихся (при ограниченном коллекционном материале и недостатке времени это задание можно объединить с занятием по систематике земноводных, т. е. провести темы 11 и 14 на одном занятии в начале II семестра), а далее идут занятия по птицам и млекопитающим (темы 15–20). В конце года, перед зачетом, проводится заключительный коллоквиум, на котором помимо характеристик отдельных классов обращается внимание и на характер эволюционных преобразований отдельных систем органов в ряду позвоночных животных (скелет, дыхательная, кровеносная, мочеполовая и другие системы). Примерный план заключительного коллоквиума дан в Приложении 3 (с. 368).

При двухчасовых еженедельных занятиях в течение всего года осуществить проведение многих заданий в полном объеме трудно. В этом случае

рекомендуется сокращать объем отдельных заданий (прежде всего за счет рисунков, отмеченных в заданиях звездочкой) и уменьшать число занятий по систематике. Благодаря этому удастся выбрать время для специальных занятий типа семинаров, которые проводятся перед началом занятий по рыбам, земноводным, пресмыкающимся, птицам и млекопитающим. На семинарах в виде опроса-беседы обсуждаются особенности организации каждого данного класса. Естественно, что студенты должны быть заранее предупреждены о семинарах, чтобы иметь возможность познакомиться с полной характеристикой класса по учебнику.

Проведение семинаров позволяет в дальнейшем на занятиях ограничиться 5–7-минутными вводными замечаниями преподавателя (формулировка задания, краткие пояснения по вскрытию и т. п.), а все остальное время уделить самостоятельной работе студентов над объектом. Общий график занятий, включая коллоквиумы в конце I и II семестров, остается в этом случае таким же, как и при трехчасовых еженедельных занятиях.

Для отдельных биологических специальностей в ряде университетов и в некоторых отраслевых институтах практические занятия по зоологии позвоночных проводятся в течение одного семестра (15–18 недель). В этом случае при обязательном проведении трехчасовых занятий часть заданий приходится исключать (темы 2 и 6), часть — объединять (темы 4 и 5). Задания по систематике проводятся в одно занятие по каждой группе; темы 11 и 14 обязательно объединяются. Возможность проведения коллоквиумов исключается.

Нормальный объем учебной группы, обеспечивающий возможность проведения занятий на достаточно высоком уровне, — 12–14 человек. При большем числе студентов необходимо ассистирование второго преподавателя или опытного лаборанта. На каждых двух студентов приходится один объект (животное для вскрытия, скелет и т. п.), одно руководство к практическим занятиям, один набор инструментов и т. д. Объединение для совместной работы трех студентов и более совершенно недопустимо, так как это резко снижает уровень занятия.

Полноценное проведение практических занятий возможно лишь в том случае, если студенты систематически готовятся к ним, знакомясь с особенностями каждого класса, по одному из существующих общих учебников. Поэтому на каждом занятии преподаватель должен сообщать тему следующего задания. Начиная текущее занятие, преподаватель проводит опрос, объясняет то, что студенты не поняли, формулирует задание и дает необходимые вводные объяснения. Во время самостоятельной работы студентов над объектом преподаватель регулярно обходит аудиторию, проверяет, насколько правильно они разобрались в материале, и дает необходимые пояснения. В конце занятия преподаватель проверяет правильность рисунков и визирует их своей подписью в альбоме.

Занятия по систематике каждого класса следует завершать беседой, проводимой преподавателем. В ней преимущественно на материале, бывшем в руках студентов на определении, показывается взаимосвязь между внешними признаками (форма тела, характер покровов, конечностей и т. п.) и особенностями экологии данного вида или группы видов.

Во всех случаях следует допускать студентов к сдаче экзамена по зоо-

логии позвоночных лишь в том случае, если они полностью выполнили программу практических занятий, имеют альбом с собственными рисунками, требуемыми программой, и сдали преподавателю, проводившему занятия, зачет, на котором показали знание материала в объеме, разбившемся на практических занятиях. Для отработки пропущенных занятий (болезнь и т. п.) необходимо в течение всего года выделять специальные дни и часы дежурства преподавателей; самостоятельная отработка пропущенных занятий очень непродуктивна.

Приложение 2

Примерный план 1-го коллоквиума (конец первого семестра, после завершения изучения пресмыкающихся)

1. Тип Хордовые; его краткая характеристика и взаимоотношения с другими типами животных.
2. Система типа Хордовые: деление на подтипы.
- 3–5. Краткая морфобиологическая характеристика подтипов: Личиночордовые (Оболочники), Бесчерепные, Позвоночные.
6. Система подтипа позвоночных.
7. Морфобиологическая характеристика класса Круглоротые.
8. Морфобиологическая характеристика надкласса Рыбы.
9. Система надкласса Рыбы.
10. Морфологические и биологические различия хрящевых и костных рыб.
11. Морфобиологическая характеристика земноводных.
12. Морфобиологическая характеристика групп Anapnia и Amniota (различия в строении яйца, эмбриональном развитии, строении взрослых особей; биологическое значение этих различий).
13. Морфобиологическая характеристика пресмыкающихся.

Примечание. При обсуждении материала внимание студентов обращается на новые морфологические особенности, возникающие у данной группы (подтип, класс), и на их биологическое значение (расширение сферы жизни, занятие новых жизненных ниш, изменение взаимоотношений с внешней средой и т. п.).

Приложение 3

Примерный план 2-го коллоквиума (заключительного, после завершения всей программы практических занятий)

Очень кратко и сжато, в порядке повторения и восстановления в памяти, обсуждаются вопросы 1-го коллоквиума. Затем, более подробно, обсуждаются следующие вопросы:

1. Морфобиологическая характеристика класса Птицы.

2. Морфобиологическая характеристика класса Млекопитающие.
3. Преобразование скелета в ряду позвоночных животных (от круглоротых до млекопитающих): осевой скелет, мозговой и висцеральный череп, скелет конечностей и их поясов.
4. Преобразование кровеносной системы хордовых.
5. Преобразование мочеполовой системы хордовых.
6. Преобразование дыхательной системы хордовых.
7. Преобразование центральной нервной системы хордовых.
8. Преобразование пищеварительной системы хордовых.
9. Преобразование кожи и ее производных в типе Хордовые.

Примечание. При обсуждении морфологических преобразований той или иной системы органов стараться выяснять общебиологический эффект этих изменений, приводящих к изменению уровня организации и тем самым к иным отношениям с внешней средой.

Приложение 4

Техническое обеспечение практикума

Выполнение изложенной в настоящем пособии программы практикума требует достаточной обеспеченности соответствующим оборудованием (инструменты, ванночки и пр.) и раздаточным материалом (живые или фиксированные животные, препараты, скелеты и т. д.).

Живых или фиксированных животных для занятий по вскрытию следует заготавливать заблаговременно. Своевременное обеспечение занятий свежей костистой рыбой (лучше щукой), живыми лягушками, голубями и белыми крысами осуществимо практически везде. При необходимости можно использовать для вскрытия и фиксированных в формалине (разведение 1:19) костистых рыб. В ряде случаев, видимо, можно организовать взаимный обмен коллекционным материалом и объектами для вскрытия между университетами и пединститутами, расположенными в разных природных зонах.

Перед вскрытием животных умерщвляют, используя большие дозы эфира или хлороформа. С этой целью их помещают в большую стеклянную банку с притертой крышкой (можно использовать крупные эксикаторы) и кладут туда вату, пропитанную эфиром или хлороформом. Для уменьшения кровотечения при вскрытии умерщвление необходимо проводить за 3 ч до начала занятий, после чего препарат помещают в прохладное место (холодильник).

Скелетный материал должен быть приготовлен заранее; при хорошей подготовке и хранении он обычно может служить многие годы. Следует иметь монтированные скелеты (не менее двух на группу) и разборные — по одному на 1–2 студентов. Разборные скелеты удобно монтировать на картонных планшетах и хранить в коробках.

Методы очистки и монтирования скелетов подробно изложены во многих руководствах. В частности, можно рекомендовать книгу R. Piechoc-ki «Macroskopische Präparationstechnik». Teil 1. Leipzig: Akadem. Verlagsgesellschaft, 1961.

Заготовка многих объектов и изготовление скелетов (рыбы, земно-

водные, птицы) может быть обеспечена лаборантами и привлеченными им в помощь студентами в период летней практики и во внеучебное время. Материал для изготовления скелетов млекопитающих (тушки лисиц или песцов) легко получить в ближайшем зверосовхозе или на звероводческой ферме.

Комплект инструментов для вскрытия включает:

1. Ножницы (для крупных объектов — хирургические с одним острым концом, прямые, длиной 14–16 см, для мелких — глазные такого же типа) — 1.
2. Скальпель (нож общехирургический брюшистый, для мелких объектов — глазной) — 1.
3. Пинцет анатомический общего назначения, прямой, длиной 13–15 см (для мелких объектов — глазной) — 1.
4. Анатомические (препаровальные) иглы — 2–3.
5. Булавки — 10–15.

Не рекомендуется использовать ножницы с двумя острыми концами; при вскрытии нужно обращать внимание на то, чтобы внутрь вводился тупой конец ножниц: он отводит лежащие ниже ткани, не повреждая их. Использование на занятиях хирургических пинцетов с острыми крупными зубцами должно быть категорически запрещено, так как ими легко порвать ткани и сосуды.

Очень важно наладить регулярную точку инструментов (скальпели, ножницы). Использование тупых инструментов сильно затрудняет и замедляет работу студентов, а также нередко приводит к порче препарата.

Для вскрытия лучше всего использовать эмалированные ванночки типа фотокювет. Наиболее удобный размер ванночек — примерно 20 × 30 × 4 см. Ванночки на 1/3 их глубины следует залить воском (или смесью воска с парафином в отношении 1:2) для удобной фиксации объекта с помощью булавок.

Таблицы, обеспечивающие большую наглядность при вводных объяснениях преподавателя и обсуждении материала на семинарах и коллоквиумах, можно изготовить своими силами, используя для этого иллюстративный материал настоящего пособия или рисунки в учебниках.

Приложение 5

Перечень наглядных пособий, инструментов и материала для выполнения отдельных заданий практикума

Тема 1. Особенности строения ланцетника

Таблицы:

1. Общая анатомия ланцетника.
2. Схема кровеносной системы.
3. Схема поперечного разреза через тело ланцетника в жаберной об-

ласти.

4. Схема поперечного разреза в области кишки.
5. Схема образования атриальной полости.

Демонстрационный материал¹:

1. Влажный препарат: крупный экземпляр ланцетника.
2. Влажный препарат: одиночная асцидия.
3. Влажный препарат: колониальная асцидия.
4. Микроскопический препарат личинки асцидии (для демонстрации).

Раздаточный материал и оборудование²:

1. Микроскоп.
2. Лупа штативная.
3. Тотальный препарат ланцетника (просветленный и окрашенный борным кармином).
4. Микропрепарат — поперечный срез ланцетника в области глотки.
5. Микропрепарат — поперечный срез ланцетника в области кишки.

Тема 2. Особенности строения миноги

Таблицы:

1. Продольный разрез миноги.
2. Ротовая воронка миноги.
3. Схема поперечного разреза через тело миноги в области жаберных мешков.
4. Схема поперечного разреза в области кишечника.
5. Схема дыхательной системы.
6. Схема кровеносной системы.
7. Скелет миноги.

Демонстрационный материал:

1. Влажный препарат: фиксированная минога.
2. Влажный препарат: скелет миноги.
3. Влажный препарат: вскрытая минога.
4. Влажный препарат: инъецированная кровеносная система.
5. Влажный препарат: отпрепарированные жаберные мешки и дыхательная трубка.

Раздаточный материал и оборудование:

1. Фиксированная минога, разрезанная вдоль (разрез делается опасной бритвой; плоскость разреза — вертикальная). На одного-двух студентов выдать 1 миногу (обе ее половинки): это дает возмож-

¹ Демонстрационный материал выдается из расчета 1–2 экз. на академическую группу.

² Раздаточный материал выдается из расчета 1 комплект на одного-двух студентов.

ность отчетливо представить взаимное расположение органов, даже если срез прошел не очень точно по средней линии тела.

2. Поперечный срез миноги в области жаберных мешков.
3. Поперечный срез миноги в области кишечника.
4. Ванночка.
5. Препаровальные иглы — 2–3.
6. Ручная лупа $\times 4$ –6.

Тема 3. Вскрытие акулы

Таблицы:

1. Расположение внутренних органов акулы.
2. Схема кровеносной системы.
3. Мочеполовая система самца и самки.

Демонстрационный материал:

1. Влажный препарат: вскрытая акула.
2. Влажный препарат: мочеполовая система самца и самки.
3. Влажный препарат: инъецированная кровеносная система.
4. Гистологический препарат: срез кожи акулы с плакоидной чешуей (смотреть под биноклем).

Раздаточный материал и оборудование:

1. Фиксированная акула с заранее вскрытой брюшной полостью, отпрепарированным сердцем, брюшной аортой и всеми приносящими жаберными артериями (препарат изготовить согласно рис. 14).
2. Ванночка.
3. Пинцет.
4. Препаровальные иглы — 2–3.
5. Булавки — 10–15.

Тема 4. Скелет акулы

Таблицы:

1. Череп акулы (сбоку, сверху, снизу).
2. Скелет грудных и брюшных плавников с поясами.
3. Скелет хвостового плавника.
4. Строение туловищных и хвостовых позвонков (продольный и поперечный разрезы).
5. Полный скелет акулы.

Демонстрационный материал:

Влажный препарат: скелет акулы (мелкий экземпляр).

Раздаточный материал и оборудование:

1. Череп (черепная коробка и висцеральный скелет) акулы.
2. Грудные плавники с плечевым поясом.
3. Брюшные плавники с тазовым поясом.

4. Хвостовой плавник.
5. Участок туловищного отдела позвоночника, разрезанный вдоль в вертикальной плоскости.
6. Участок хвостового отдела позвоночника, разрезанный вдоль в вертикальной плоскости.
7. Поперечный срез туловищного отдела позвоночника.
8. Поперечный срез хвостового отдела позвоночника.
9. Ванночка.
10. Пинцет.
11. Препаровальные иглы — 2–3.

Череп акул изготавливаются из фиксированных в спирте или формалине животных. Если фиксация производилась в формалине, то предварительно необходимо промыть материал в воде в течение нескольких часов. С подготовленной таким образом головы акулы аккуратно снимают кожу и удаляют мышцы. Удобно удалять кожу и мышцы (обнажая скелет) только с одной половины головы, оставляя вторую (симметричную) сторону нетронутой — это дает возможность студентам лучше представить себе соотношение различных частей черепа с другими органами. Изготовление черепов можно облегчить, если предварительно 1–2 суток выдержать головы акул в растворе, состоящем из 70 частей 60%-ного спирта, 15 частей глицерина и 10 частей концентрированной азотной кислоты. Перед препарированием материал следует тщательно отмыть в проточной воде.

Аналогичным образом готовят скелеты парных и непарных плавников; кожу при этом лучше снимать лишь с одной стороны каждого плавника. Парные плавники (грудные и брюшные) перед обработкой отчленяются от туловища вместе с поясами (не нарушать сочленения свободного плавника с поясом!).

Изготовленный таким образом скелетный материал хорошо сохраняется в 70%-ном спирте.

Для удлинения срока службы скелетных препаратов акулы их можно подвергнуть обезвоживанию путем проводки по спиртам и пропитать парафином. Для этого череп и плавники полностью очищают от кожи и мускулатуры. Затем проводят через этиловый спирт разной крепости — 70, 80, 96, 100 и еще раз 100%-ной, выдерживая в каждом растворе 12–24 ч и обсушивая фильтровальной бумагой перед опусканием в следующий раствор. После двукратной выдержки в абсолютном спирте препарат помещают на 6–12 ч в смесь бензола (или ксилола, или толуола) с абсолютным спиртом (1:1). Описанные далее проводки продолжительностью 6–12 ч каждая выдерживают в термостате при температуре около 60°C. Обсушенный препарат помещают в смесь бензола (ксилола или толуола) с парафином (1:1). После этого препарат дважды выдерживают в чистом парафине и потом — в окончательной смеси (100 г парафина и 5 г воска). При проводке через окончательную смесь нужно расправить жаберные дуги (хорошо вставить туда соответствующего размера пробирку) и челюсти, расправить плавники. Готовые препараты завернуть в фильтровальную бумагу и поместить на 1 ч в термостат для стекания лишней смеси. Затем препараты хранят в картонных коробках.

Тема 5. Нервная система акулы

Таблицы:

1. Схема закладки и развития головного мозга позвоночных животных.
2. Головной мозг акулы с отходящими от него нервами.
3. Глаз и глазные мышцы акулы.

Демонстрационный материал:

1. Влажный препарат: головной мозг акулы с отходящими от него нервами.
2. Влажный препарат (или модель): стато-акустический орган (внутреннее ухо) акулы.

Раздаточный материал и оборудование:

1. Голова акулы с отпрепарированными сверху головным мозгом, началом спинного мозга и отходящими от них нервами.
2. Ванночка.
3. Пинцет.
4. Препаровальные иглы — 2–3.

Для приготовления препарата головного мозга акулы (если фиксация его производилась в формалине, материал сначала нужно промыть в воде) снимают кожу. На одной стороне головы удаляют глаз, сохранив глазные мышцы; другой глаз нужно оставить. Острым скальпелем постепенно срезают горизонтальные слои хряща, составляющего крышку черепа. После того как обнажится верхняя часть головного мозга, осторожно скальпелем и маленьким пинцетом удаляют оставшуюся часть крыши черепа и очищают отходящие от мозга нервные стволы от кусочков соединительной ткани (необходимо избегать обрыва нервов!). Вне пределов черепа освобождаются ветви блуждающего нерва, идущие к жаберным щелям и внутренним органам. На одной стороне черепа, срезая горизонтально слои хряща, вскрывают слуховую капсулу. Следует также отпрепарировать начало спинного мозга и нескольких пар спинномозговых нервов. Приготовленные препараты хранят в 70%-ном спирте.

Тема 6. Вскрытие костистой рыбы

Таблицы:

1. Расположение внутренних органов костистой рыбы.
2. Схема кровеносной системы.
3. Мочеполовая система самца и самки.

Демонстрационный материал:

1. Влажный препарат: вскрытая рыба.
2. Влажный препарат: мочеполовая система самца и самки.
3. Влажный препарат: инъекция кровеносной системы.

Раздаточный материал и оборудование:

1. Щука (свежая или фиксированная).
2. Комплект инструментов для вскрытия (с. 370).

3. Ванночка.
4. Вата гигроскопическая.
5. Марлевые салфетки — 2–3.

Если материал был фиксирован в формалине, то перед занятием его надо отмыть в проточной воде в течение нескольких часов. Вместо щук можно использовать окуней.

Тема 7. Скелет костистой рыбы

Таблицы:

1. Осевого череп судака (сверху, сбоку, снизу и сзади).
2. Висцеральный череп судака (сбоку).
3. Плечевой пояс с грудными плавниками.
4. Тазовый пояс с брюшными плавниками.
5. Скелет хвостового плавника.
6. Строение туловищного и хвостового позвонков (вид спереди, вид сбоку, продольный разрез).
7. Полный скелет судака.

Демонстрационный материал:

1. Смонтированный скелет судака на подставке.
2. Сухой костный панцирь с головы осетровой рыбы.
3. Влажный препарат: скелет осетровой рыбы.

Раздаточный материал и оборудование:

1. Смонтированный на картонных планшетах разборный скелет судака.
2. Препаровальные иглы — 2–3.

Техника изготовления скелета не описывается, поскольку необходимые указания легко найти в специальной литературе (см. Приложение 4, с. 369).

Тема 8. Определение круглоротых и рыб

Раздаточный материал и оборудование:

1. Набор материала для определения: фиксированные в спирте представители основных систематических групп круглоротых и рыб, в том числе представители наиболее обычных в данном районе отрядов и семейств.
2. Ванночка.
3. Препаровальные иглы — 2–3.
4. Ручная лупа $\times 4-6$.

Материал для определения должен включать 1–2 вида миног (если окажется возможным — и миксин), акул и скатов (мелкие формы), осетровых (мелкие формы) и по 2–3 представителя основных отрядов костистых рыб; несколько подробнее следует представить основные группы местной ихтиофауны. Если количество материала не позволяет дать полные наборы по числу работающих бригад (каждая состоит из 2–4 человек) студентов, то представители дефицитных групп выдаются в отдель-

ной банке на стол преподавателя, и он предлагает этот материал бригадам поочередно.

По окончании определения полезно провести краткую беседу с использованием всего материала. Основное направление беседы: связь внешней морфологии рыб (форма тела, окраска, строение плавников, устройство ротового аппарата и т. п.) с образом их жизни.

Тема 9. Вскрытие земноводных

Таблицы:

1. Расположение внутренних органов лягушки.
2. Схема кровеносной системы.
3. Мочеполовая система самца и самки.

Демонстрационный материал:

1. Влажный препарат: вскрытая лягушка.
2. Влажный препарат: инъецированная артериальная система.
3. Влажный препарат: инъецированная венозная система.
4. Влажный препарат: мочеполовая система самца и самки.
5. Влажный препарат: постэмбриональное развитие лягушки (икра, головастики разных стадий, стадии метаморфоза).
6. Гистологический препарат: срез кожи лягушки (смотреть под биноклем).
7. Живые лягушки в стеклянных банках, завязанных марлей (по 1 экз. на каждый стол).

Раздаточный материал и оборудование:

1. Свежеумерщвленная лягушка.
2. Комплект инструментов для вскрытия.
3. Ванночка.
4. Вата гигроскопическая.
5. Марлевые салфетки — 2–3.

Для вскрытия можно взять любых лягушек, лучше — более крупных размеров. Желательно подобрать материал таким образом, чтобы на группу студентов приходилось примерно одинаковое количество самцов и самок; если в материале преобладают представители одного пола, то особей другого пола следует распределить равномерно между всеми группами малого практикума. Нужно число лягушек за 1,5–2 ч до занятий поместить в хорошо закрывающуюся стеклянную банку и бросить туда комок ваты, обильно пропитанной эфиром или хлороформом. Через 30–40 мин заснувших лягушек вынуть из банки, хорошо отмыть от слизи холодной водой и поддержать до занятия в прохладном месте (лучше в холодильнике).

Тема 10. Скелет земноводных

Таблицы:

1. Череп лягушки (сверху, снизу и сзади).
2. Плечевой пояс (снизу) и передняя конечность.

3. Тазовый пояс (сбоку) и задняя конечность.
4. Полный скелет лягушки (сверху).
5. Полный скелет саламандры или тритона (сверху).

Демонстрационный материал:

1. Смонтированный скелет лягушки на подставке.
2. Влажный препарат: скелет саламандры или тритона.

Раздаточный материал и оборудование:

1. Смонтированный на картонных планшетах разборный скелет лягушки.
2. Препаровальные иглы — 2–3.

Тема 11. Определение земноводных

Раздаточный материал и оборудование:

1. Набор материала для определения.
2. Ванночка.
3. Иглы препаровальные — 2–3.
4. Пинцет анатомический.
5. Линейка или штангенциркуль.
6. Ручная лупа ×4–6.

Материал для определения лучше хранить в 70%-ном спирте. Он должен включать представителей всех основных групп бесхвостых и хвостатых амфибий, в том числе обязательно наиболее обычные для данного района формы (их нужно определить до вида). Кроме взрослых амфибий в материал для определения полезно включить личинок наиболее распространенных в данном районе видов.

В конце занятия желательно проведение беседы с использованием всего бывшего на определении материала (можно и с добавлением более редкого, коллекционного). Тема беседы — взаимосвязь внешнего облика отдельных видов с особенностями их биологии — приспособления к рытью нор (чесночница), древесному образу жизни (квакши) и т. д.; особенности, связанные с более (зеленые лягушки) или менее (бурые лягушки) водным образом жизни; биологическое значение видовых особенностей окраски; сезонные изменения внешнего вида (брачный наряд тритона) и т. п.¹

Тема 12. Вскрытие пресмыкающихся

Таблицы:

1. Расположение внутренних органов ящерицы (или черепахи).
2. Схема кровеносной системы ящерицы (или черепахи).
3. Мочеполовая система самца или самки.

¹ При недостатке времени на всю программу практикума это занятие можно объединить с занятием по определению пресмыкающихся (тема 14). Общая схема занятия в этом случае сохраняется, но уменьшается число определяемых форм.

Демонстрационный материал:

1. Влажный препарат: вскрытая ящерица.
2. Влажный препарат: вскрытая черепаха.
3. Влажный препарат: вскрытая змея.
4. Влажный препарат: инъецированная артериальная система ящерицы (или черепахи).
5. Влажный препарат: мочеполовая система самца и самки ящерицы (или черепахи).
6. Гистологический препарат: срез кожи ящерицы (смотреть под бинокляром).

Раздаточный материал и оборудование:

1. Свежеумерщвленное или фиксированное животное (ящерица).
2. Комплект инструментов для вскрытия.
3. Ванночка.
4. Вата гигроскопическая.
5. Марлевые салфетки — 2–3.

Для вскрытия удобнее всего использовать крупных ящериц. Живых предварительно усыпляют эфиром или хлороформом. Следует помнить, что пресмыкающиеся очень медленно поддаются действию наркоза, поэтому усыпление животных лучше проводить накануне дня занятий. Если занятие проводится на черепахах, то вскрытие не производится: студенты используют готовые препараты вскрытых черепах (см. выше — «Демонстрационный материал»), которые выдаются из расчета 1 препарат на двух—четыре студента (по возможности).

Тема 13. Скелет пресмыкающихся

Таблицы:

1. Череп варана (сверху, снизу, сбоку, сзади).
2. Плечевой пояс варана и передняя конечность.
3. Тазовый пояс варана и задняя конечность.
4. Череп крокодила (сверху, снизу).
5. Череп черепахи (сбоку).
6. Полный скелет варана.
7. Череп змеи (сбоку) — ядовитой и неядовитой.
8. Схема строения анапсидного, диапсидного и синапсидного черепа.

Демонстрационный материал:

1. Смонтированный скелет варана на подставке.
2. Смонтированный скелет змеи на подставке.
3. Смонтированный скелет черепахи на подставке (брюшной щит панциря отделен от спинного и скреплен с ним проволочными петлями так, что панцирь можно «раскрыть» и рассмотреть строение осевого скелета и поясов конечностей).

Раздаточный материал и оборудование:

1. Разборный скелет варана, смонтированный на картонных планшетах.
2. Череп черепахи.
3. Муляж черепа крокодила (2–3 на группу).
4. Препаровальные иглы — 2–3.

Тема 14. Определение пресмыкающихся

Раздаточный материал и оборудование:

1. Фиксированные в спирте представители всех основных групп пресмыкающихся, обитающих на территории СНГ, в том числе наиболее обычные представители местной фауны (последних следует определить до вида).
2. Ванночка.
3. Препаровальные иглы — 2–3.
4. Линейка или штангенциркуль.
5. Ручная лупа ×4–6.

Определение вести до семейства (в больших семействах — до рода). Несколько экземпляров наиболее обычных для местной фауны форм определить до вида. В конце занятия полезно, используя весь материал (весьма желательно с добавлением коллекционных экспонатов), провести беседу о разных биологических формах, встречающихся в классе, и их морфологических особенностях (водные и сухопутные рептилии, способы передвижения и приспособления к ним, типы питания и т. д.).

Тема 15. Вскрытие птиц

Таблицы:

1. Расположение внутренних органов голубя.
2. Схема кровеносной системы.
3. Схема расположения воздушных мешков.
4. Мочеполовая система самца и самки.

Демонстрационный материал:

1. Влажный препарат: вскрытый голубь.
2. Влажный препарат: инъецированная артериальная система.
3. Влажный препарат: инъецированная венозная система.
4. Влажный препарат: воздушные мешки.
5. Влажный препарат: мочеполовая система самца и самки.
6. Сухой препарат: скелет крыла с маховыми перьями (удалена мускулатура и все кроющие перья).

Раздаточный материал и оборудование:

1. Свежеумерщвленный голубь.
2. Комплект инструментов для вскрытия — 3.
3. Ванночка.
4. Марлевые салфетки — 2–3.

5. Вата гигроскопическая.
6. Стеклопластиковая трубочка с оттянутым концом (для надувания воздушных мешков).

Для вскрытия можно использовать ворон, галок и др. Живых голубей необходимо усыпить за 3–4 ч до занятия. После усыпления птиц поместить в прохладное место (лучше в холодильник). Перед занятием у каждой голубя выщипать перо и пух с нижней поверхности тела и шеи.

Тема 16. Скелет птиц

Таблицы:

1. Череп вороны (сверху, сбоку, снизу).
2. Вся грудная клетка и тазовый пояс сбоку.
3. Крыло.
4. Задняя конечность.
5. Тазовый пояс и сложный крестец снизу.
6. Полный скелет вороны.

Демонстрационный материал:

1. Смонтированный скелет вороны на подставке.
2. Окрашенные ализарином черепа молодых ворон (хранить в спирте).

Раздаточный материал и оборудование:

1. Разборный скелет вороны, смонтированный на картонных планшетах.
2. Препаровальные иглы — 2–3.

Тема 17. Определение птиц

Раздаточный материал и оборудование:

1. Тушки птиц, представляющие основные отряды, в том числе и наиболее обычные виды местной фауны.
2. Линейка.
3. Штангенциркуль.

Определение вести до отряда. После ознакомления с характерными признаками основных отрядов определить несколько птиц до вида. В конце занятия, используя весь материал (можно добавить и другие формы), провести беседу об адаптивных особенностях внешнего облика птиц: приспособления к водному, околотовному, наземному и древесному образу жизни, разным типам питания и т. п. Отметить половые и сезонные особенности окраски; соответствующий иллюстративный материал (тушки птиц) должен быть включен в комплект раздаточного материала.

Тема 18. Вскрытие млекопитающих

Таблицы:

1. Расположение внутренних органов крысы.
2. Схема кровеносной системы.

3. Мочеполовая система самца и самки.
4. Строение головного мозга.

Демонстрационный материал:

1. Влажный препарат: вскрытая крыса.
2. Влажный препарат: инъецированная артериальная система.
3. Влажный препарат: инъецированная венозная система.
4. Влажный препарат: мочеполовая система самца и самки.
5. Гистологический препарат: срез кожи собаки.
6. Тотальный препарат головного мозга кролика.

Раздаточный материал и оборудование:

1. Свежеушершенная крыса.
2. Комплект инструментов для вскрытия.
3. Ванночка.
4. Вата гигроскопическая.
5. Марлевые салфетки — 2–3.

Живых крыс нужно усыпить хлороформом или эфиром за 3–4 ч до занятия. Усыпленных животных держать до занятия в прохладном месте (лучше в холодильнике). На группу студентов подобрать примерно одинаковое количество самцов и самок.

Тема 19. Скелет млекопитающих

Таблицы:

1. Череп лисицы (сверху, сбоку, снизу, сзади).
2. Плечевой пояс и передняя конечность.
3. Тазовый пояс снизу.
4. Полный скелет лисицы.

Демонстрационный материал:

1. Смонтированный на подставке скелет лисицы.
2. Продольный распил черепа лисицы.
3. Препарат: слуховые косточки среднего уха млекопитающих.

Раздаточный материал и оборудование:

1. Разборный скелет лисицы.
2. Препаровальные иглы — 2–3.

Тема 20. Определение млекопитающих

Раздаточный материал и оборудование:

1. Черепа представителей основных отрядов, встречающихся на территории СНГ (по одному представителю каждого отряда): еж, заяц (или кролик), сурок (или нутрия, ондатра, водяная крыса, белка), лисица, летучая мышь, кабан, корова, лошадь, дельфин, тюлень.

Содержание

2. Тушки с черепами представителей отрядов насекомых, рукокрылых, зайцеобразных, грызунов и хищных (в том числе наиболее обычные представители местной фауны).
3. Линейка.
4. Штангенциркуль.
5. Ручная лупа $\times 4-6$.

Сначала по черепам проводится определение до отряда, причем студенты должны отметить характерные особенности строения черепа каждого отряда¹. Затем проводится определение по тушкам и приложенным к ним черепам до рода или вида. В конце занятия рекомендуется провести беседу о связи особенностей внешнего вида и строения черепа с особенностями экологии: тип питания, водный, роющий, наземный и древесный образ жизни, сезонные изменения волосяного покрова и т. п.

Предисловие (В. А. Садовничий).....	5
Предисловие к третьему изданию	6
Введение	7
Система типа Хордовые.....	10
Тема 1. Строение ланцетника	12
Тема 2. Строение речной миноги	21
Тема 3. Вскрытие акулы	32
Тема 4. Скелет акулы	41
Тема 5. Нервная система акулы	47
Тема 6. Вскрытие костистой рыбы	57
Тема 7. Скелет костистой рыбы	65
Тема 8. Определение круглоротых и рыб	76
Тема 9. Вскрытие земноводного	86
Тема 10. Скелет земноводных	105
Тема 11. Определение земноводных	119
Тема 12. Вскрытие ящерицы	129
Тема 12а. Внутреннее строение черепахи	140
Тема 13. Скелет пресмыкающегося	148
Тема 14. Определение пресмыкающихся	168
Тема 15. Вскрытие птицы	185
Тема 16. Скелет птицы	202
Тема 17. Определение птиц	220
Тема 18. Вскрытие млекопитающего	301
Тема 19. Скелет млекопитающего	312
Тема 20. Определение млекопитающих	326
Приложение 1. Методика организации и проведения практикума	366
Приложение 2. Примерный план 1-го коллоквиума (конец первого семестра, после завершения изучения пресмыкающихся)	368
Приложение 3. Примерный план 2-го коллоквиума (заключительного, после завершения всей программы практических занятий) ...	368
Приложение 4. Техническое обеспечение практикума	369
Приложение 5. Перечень наглядных пособий, инструментов и материала для выполнения отдельных заданий практикума	370

¹ Эта часть может быть проведена в конце занятия по скелету (тема 19).

Учебное издание

Карташев Николай Николаевич
Соколов Владимир Евгеньевич
Шилов Игорь Александрович

ПРАКТИКУМ ПО ЗООЛОГИИ ПОЗВОНОЧНЫХ

Редактор *Г. Г. Есакова*
Корректор *Ж. Ш. Арутюнова*
Художники *В. А. Чернецов, Н. С. Шувалова*
Компьютерная верстка *С. А. Артемьевой*

Художественное оформление серии выполнено
Издательством Московского университета и издательством «Проспект»
по заказу Московского университета

Подписано к печати 24.09.2004. Формат 60×90¹/₁₆.
Гарнитура Таймс. Печать офсетная. Усл. печ. л. 24.
Тираж 5000 экз. Заказ № 4387.

ЗАО Издательство «Аспект Пресс»
111141, Москва, Зеленый проспект, д. 8
E-mail: info@aspectpress.ru; www.aspectpress.ru
Тел. 306-78-01, 306-83-71

Отпечатано в полном соответствии с качеством предоставленных
диапозитивов в ОАО «Можайский полиграфический комбинат»
143200, Можайск, ул. Мира, 93.