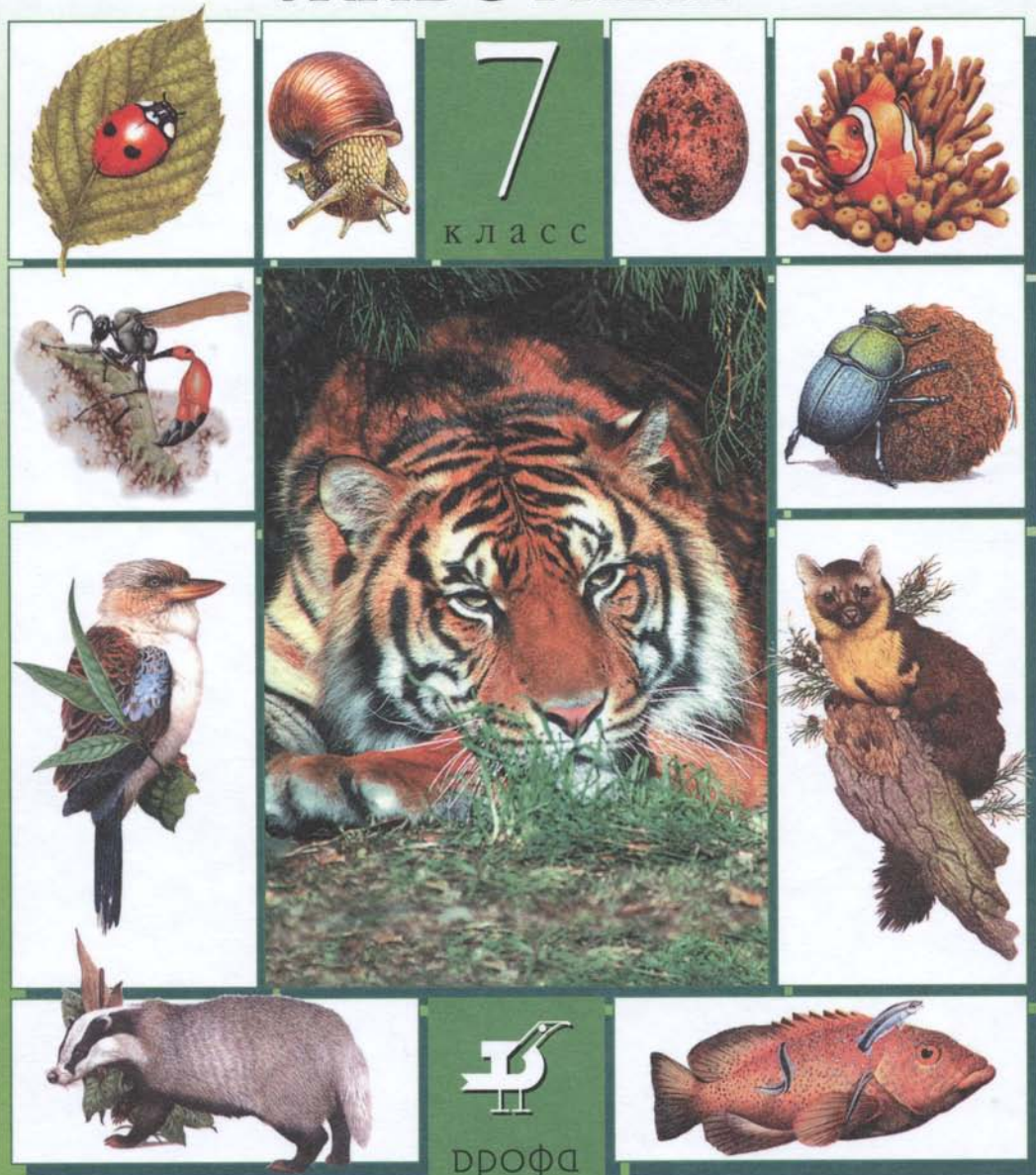


В. В. Лаюшин,
В. А. Шапкин

БИОЛОГИЯ

ЖИВОТНЫЕ



В. В. Латюшин, В. А. Шапкин

Биология

ЖИВОТНЫЕ



Учебник
для общеобразовательных
учреждений

■
Рекомендовано

Министерством образования и науки
Российской Федерации

13-е издание, стереотипное

Москва



ДРОФА

2012

<http://kurokam.ru>

УДК 373.167.1:59

ББК 28.6я721

Л127

Биология
Животные



Учебник
для общеобразовательных
учреждений



Рекомендовано
Министерством образования
Российской Федерации

Латюшин, В. В.

Л127 Биология. Животные. 7 кл. : учеб. для общеобразоват. учреждений / В. В. Латюшин, В. А. Шапкин. — 13-е изд., стереотип. — М. : Дрофа, 2012. — 302, [2] с. : ил.

ISBN 978-5-358-10501-0

Предлагаемый учебник входит в учебно-методический комплект по биологии для основной школы (5—9 классы), созданный на основе оригинальной авторской программы под руководством В. В. Пасечника.

УДК 373.167.1:59

ББК 28.6я721

ISBN 978-5-358-10501-0

© ООО «Дрофа», 2000

<http://kurokam.ru>

Как работать с учебником

Необходимую главу учебника легко найти по оглавлению или по колонтитулу — над чертой в верхней части страницы.

В начале каждой главы дана информация о том, что вы узнаете из этой темы и чему научитесь, что необходимо понять, выучить, какие знания использовать в дальнейшем обучении.

Читая текст, мысленно выделяйте главное, обращайтесь внимание на новые термины и понятия. Запоминайте их правописание. Термины и названия животных напечатаны *курсивом*. В конце каждого параграфа повторены новые термины и понятия, они выделены **особым шрифтом**. Те слова, которые надо знать, перечислены в указателе биологических терминов в алфавитном порядке, как и в учебнике для 6 класса.

Рассматривая рисунки, обращайтесь внимание на все обозначения. Внимательно прочитайте подрисуночные подписи.

Вопросы в начале параграфа

Служат для концентрации вашего внимания при изучении нового материала.

? Вопросы в конце параграфа

Помогут вам проверить себя и понять, насколько глубоко вы усвоили материал. Если некоторые вопросы вызовут у вас затруднения, обратитесь за помощью к учителю.

✂ Лабораторные работы

Выполняются на уроке по приведенной в конце учебника инструкции.

В рубрике «Знаете ли вы, что:» подобраны интересные и любопытные факты, дополнительный материал по теме параграфа, предложенный вам для ознакомления, а не для запоминания и заучивания.

Учебник рассчитан на несколько лет, им будут пользоваться другие учащиеся. Берегите его. Будьте аккуратны и бережливы.

Желаем вам успехов!

Введение

1. История развития зоологии

Представления наших предков о животных. Знания человечества о животных накапливались одновременно с его развитием. Задолго до появления письменности люди изображали в наскальных рисунках тех животных, на которых охотились.

Известны рисунки, прекрасно передающие внешний облик и характер движений мамонта, оленя, носорога, лося, бизона, медведя, орла и других животных (рис. 1, А, Б, В).

Древние охотники, вероятно, знали не только поведение представителей каждого вида промысловых животных, но и места их обитания, предпочитаемые корма, пути сезонных миграций.

Знания наших предков накапливались и передавались из поколения в поколение. Люди совершенствовали орудия лова и добычи, способы загонной охоты, сооружали гигантские постройки для со-



Рис. 1. Наскальные изображения животных: А — лошадь. Верхний палеолит. Франция

держания животных рядом со своими поселениями. При этом осваивались новые варианты использования продуктов промысла и животноводства.

Зоология в древние и средние века. Первую попытку обобщить и систематизировать накопленные знания по зоологии предпринял известный греческий ученый Аристотель в IV в. до н. э. Слово *зоология* — греческое, означающее «наука о животных».

В своем труде «История животных» Аристотель приводит сведения о строении тела животных, половых различиях между ними, способах размножения, постройке гнезд. Он описал образ жизни, поведение, места обитания, способы и направления передвижения, спячку, линьку, питание различных животных.

Аристотель составил первую систематическую сводку животных, так называемую «Лестницу существ». Многие из его трудов затем были использованы другими учеными и значительно дополнены.

Эпоха Великих географических открытий позволила резко расширить знания о видовом составе животного мира и привнесла в зоологию много легенд и вымыслов о мифических существах.

Изобретение книгопечатания позволило издавать научные труды и расширило круг лиц, изучающих зоологию.



Б. Страусы. Сахара. Изображены были не менее 10 000 лет назад



В. Лось и птица. Долина реки Усури. Изображены 11 000 лет до н. э.

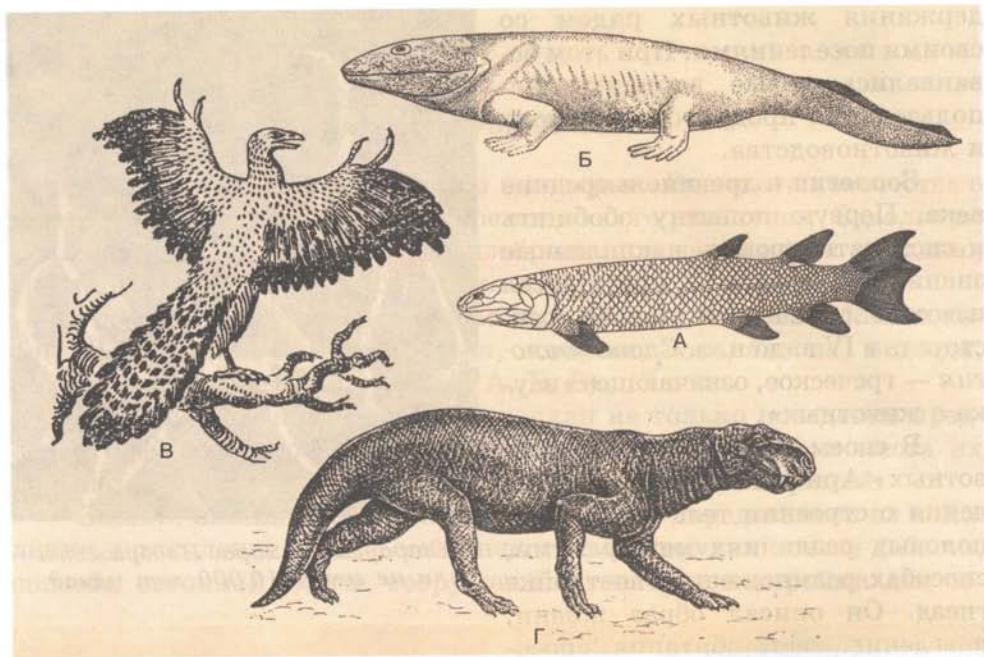


Рис. 2. *Переходные формы между отдельными классами позвоночных: А — кистеперая рыба, переходная форма к древнейшим земноводным. Б — древнейшее земноводное, произошедшее от кистеперых рыб. В — первоптица, произошедшая от древнейших пресмыкающихся. Г — звероподобная рептилия — переходная форма к млекопитающим*

В XVII в. Антони ван Левенгуком, голландцем по происхождению, был изготовлен микроскоп, позволивший взглянуть на мир микроскопических организмов и начать его изучение.

Попытки описать всех известных животных и предложить их классификацию предпринимались неоднократно. Наиболее значимая из них была система Карла Линнея, предложенная в 1735 г. Она одинаково хорошо подходила для растений и животных. Поэтому в основных чертах сохранилась до настоящего времени. К. Линнеем было описано более 4 тыс. видов животных. Он ввел в науку систематические категории: класс, отряд, род, вид. Использование этих терминов и латинского языка для обозначения названий животных позволило избежать путаницы и дало возможность ученым разных стран понимать друг друга, описывая животных.

Принятое двойное название животных (родовое и видовое) позволяет сразу определить, о ком идет речь. Например: медведь белый, заяц-русак, сова полярная, мышшь-малютка. Вспомните материал из учебника для 6 класса: такие же двойные названия даны и растениям, например: клевер ползучий, редька дикая.

Для того чтобы разобраться в огромном числе видов животных (их по разным оценкам от 1,5 до 4,5 млн), зоологи используют *систематические категории*, схожие с ботаническими.

Основной систематической категорией в биологии является *вид*. Более крупные систематические категории в зоологии — это *род, семейство, отряд, класс, тип, царство*.

Вот как выглядит один из примеров естественной классификации животного мира:

Вид — Шимпанзе карликовый

Род — Шимпанзе

Семейство — Человекообразные обезьяны

Отряд — Приматы

Класс — Млекопитающие

Подтип — Позвоночные

Тип — Хордовые

Царство — Животные

Постепенно раздвигали границы познания природы работы ученых, изучающих ископаемые останки. Такие находки позволили Михаилу Васильевичу Ломоносову утверждать, что «видимые телесные на земле вещи и весь мир не в таком состоянии были... как ныне находим, но великие происходили в нем перемены».

Благодаря изучению ископаемых животных, были описаны и воссозданы переходные формы между представителями некоторых классов позвоночных и доказано последовательное развитие животного мира (рис. 2).

Зоология. Систематические категории.

- ?
1. Как приобретало человечество зоологические знания?
 2. О чем говорят наскальные рисунки?
 3. Как ученые разбираются в многообразии животных?
 4. В чем значение двойного названия животных? Приведите примеры таких названий.

2. Современная зоология



1. Каковы черты сходства и различия между растениями и животными?

2. Для чего надо знать зоологию?

Зоология изучает представителей самого большого царства живых организмов — царства животных. Животные, как и растения и все другие живые организмы на Земле, состоят из клеток, растут, развиваются, размножаются, дышат, питаются.

В процессе эволюции у животных сформировались и развились органы, из органов состоят системы органов, например опорно-двигательная, дыхательная, пищеварительная, выделительная. Каждый орган имеет особое строение и выполняет определенные функции.

В отличие от растений животные питаются готовыми органическими веществами.

Клетки животных отличаются от клеток растений строением оболочки, в которой нет целлюлозы, и отсутствием пластид. Есть много других особенностей, отличающих животных от растений. Об этом вы узнаете в процессе изучения данного курса.

В настоящее время существует очень много наук, изучающих животных, например: *этология* — наука о поведении животных; *зоогеография* — о закономерностях распространения и распределения животных на Земле; *энтомология* — о насекомых; *ихтиология* — о рыбах; *орнитология* — о птицах и т. д.

Значение зоологических знаний. Знания, полученные в результате изучения животного мира, имеют и практическое значение для деятельности человека.

Так, разработаны безвредные для человека биологические методы борьбы с вредителями сельского хозяйства и запасов продовольствия.

Велики достижения зоологов в вопросах искусственного разведения ценных видов рыб, акклиматизации промысловых позвоночных животных и некоторых беспозвоночных как кормовой базы рыб.

За последние годы выведено много новых пород домашних и сельскохозяйственных животных, повышена их продуктивность. Успешно идет одомашнивание диких животных.

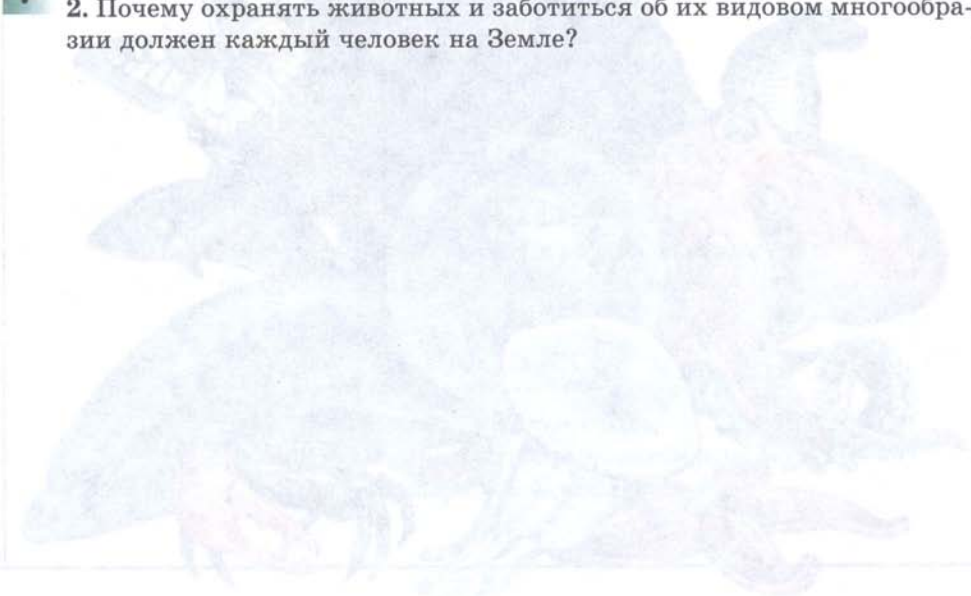
Общепризнаны успехи российской науки в сохранении животных, находившихся на грани вымирания. Благодаря усилиям ученых восстановлена численность соболя и бобра, лося и сайгака, калана и морского котика.

Интересны научные открытия, позволяющие лучше понять ход *эволюции животных* (исторического развития животного мира), закономерности их размещения на планете.

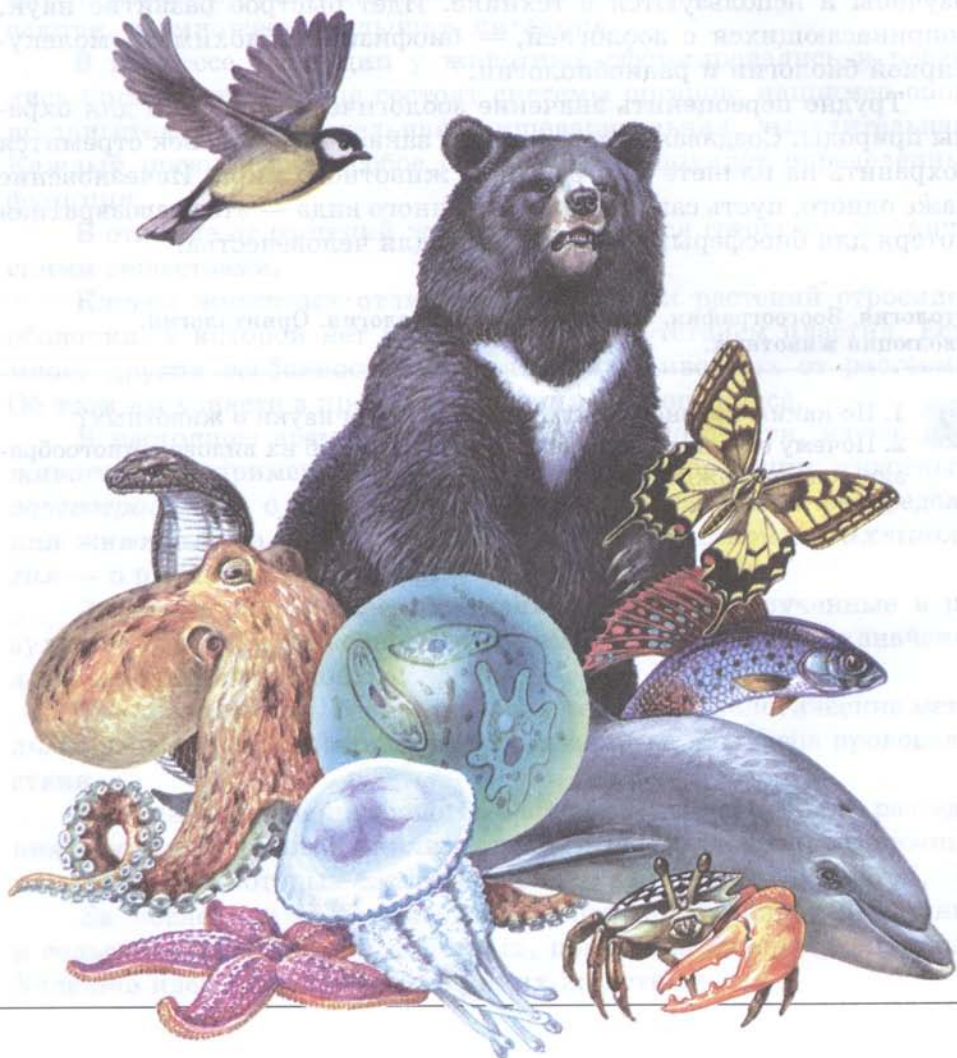
Многие особенности строения и жизнедеятельности животных изучены и используются в технике. Идет быстрое развитие наук, соприкасающихся с зоологией, — биофизики, биохимии, молекулярной биологии и радиобиологии.

Трудно переоценить значение зоологических знаний для охраны природы. Создавая заповедники и заказники, человек стремится сохранить на планете многообразие животного мира. Исчезновение даже одного, пусть самого малочисленного вида — это безвозвратная потеря для биосферы, для эволюции, для человечества.

.....
Этология. Зоогеография. Энтомология. Ихтиология. Орнитология.
Эволюция животных.

- ?** 1. По каким признакам классифицируются науки о животных?
2. Почему охранять животных и заботиться об их видовом разнообразии должен каждый человек на Земле?
- 

МНОГООБРАЗИЕ ЖИВОТНЫХ



Глава 1

Простейшие



Из этой главы вы узнаете

*о многообразии простейших животных,
о значении простейших в природе и в жизни человека,
об особенностях этой большой группы животных*

Вы научитесь

*работать с живыми культурами,
готовить микропрепараты с живыми животными,
распознавать микроскопических животных*

Простейшие представлены одной или несколькими клетками. Каждая их клетка — самостоятельный организм, даже если клетки объединены в группу или колонию. Простейшие — недостаточно изученная группа организмов.

3. Простейшие



КОРНЕНОЖКИ, РАДИОЛЯРИИ, СОЛНЕЧНИКИ, СПОРОВИКИ

1. Кто такие простейшие?
2. В чем сходство и различие амебы и хламидомонады?

Общая характеристика. Изучение обитателей различных водоемов с помощью микроскопа показало, что в воде наряду с водорослями встречаются и другие одноклеточные организмы, не имеющие зеленой окраски. Большую группу этих организмов, описанную в 1676 г. А. Левенгуком, длительное время относили к одному типу — Простейшие. Считалось, что все животные этого типа состоят только из одной клетки. Прошло более 300 лет, и в 1980 г. на Международном конгрессе протозоологов (исследователей простейших) комитет, состоящий из ученых разных стран, предложил на основе детального изучения многообразия простейших новый вариант их классификации. Единый прежде тип Простейшие стал подцарством с семью самостоятельными типами. В настоящее время по нормам современной систематики все простейшие выделены в отдельное царство. Ежегодно открывают и описывают все новые и новые виды этих микроскопических существ. Сейчас их известно около 70 тыс. В настоящее время к ним относят не только одноклеточные организмы, но и колониальные формы — совокупность одноклеточных особей, ведущих совместный образ жизни. Среди простейших есть организмы, питающиеся только готовыми органическими соединениями — *гетеротрофы* и обладающие растительным типом питания — *фототрофы*.

При изменении условий простейшие могут образовывать плотную защитную оболочку, превращаясь в *цисту*. В таком состоянии они переносят неблагоприятные условия, а в некоторых случаях цисты могут разноситься ветром на большие расстояния.

Лабораторная работа № 1

Знакомство с многообразием водных простейших

Оборудование:

Ручная лупа 7×10 , микроскоп, пробирки с аквариумной водой и определенными культурами простейших, пипетка, предметное стекло, салфетка, вата.

Ход работы

1. Рассмотрите без увеличительных приборов жидкость в пробирках. Что можно сказать о ее цвете, наличии включений, двигающихся включениях?
2. Ответьте на те же вопросы после рассматривания этой жидкости с помощью лупы.
3. Возьмите поочередно по одной капле воды из каждой пробирки с определенной культурой и, поместив каждую каплю на предметное стекло, рассмотрите под малым увеличением микроскопа. Определите форму тела, величину, характер передвижения и окраску простейшего.
4. Рассмотрите каплю воды из аквариума. Найдите уже знакомые вам микроорганизмы. Обратите внимание на других простейших, впервые увиденных. Отметьте их форму, величину, окраску, характер движений.

■ Систематические группы простейших

Корненожки. Это одноклеточные организмы, передвигающиеся с помощью *ложноножек* — выпячиваний цитоплазмы (рис. 153 А), напоминающих корни растений. Корненожки обитают в морской и пресной воде, почве, других организмах (рис. 3). Есть корненожки, тело которых покрыто известковой *раковиной*. Среди них наиболее инте-

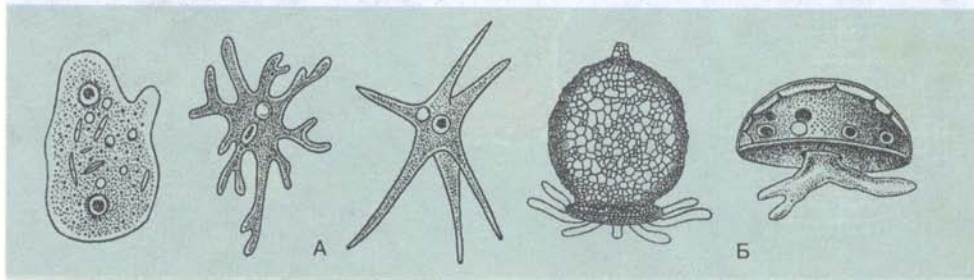


Рис. 3. Корненожки: А — без раковин; Б — раковинные

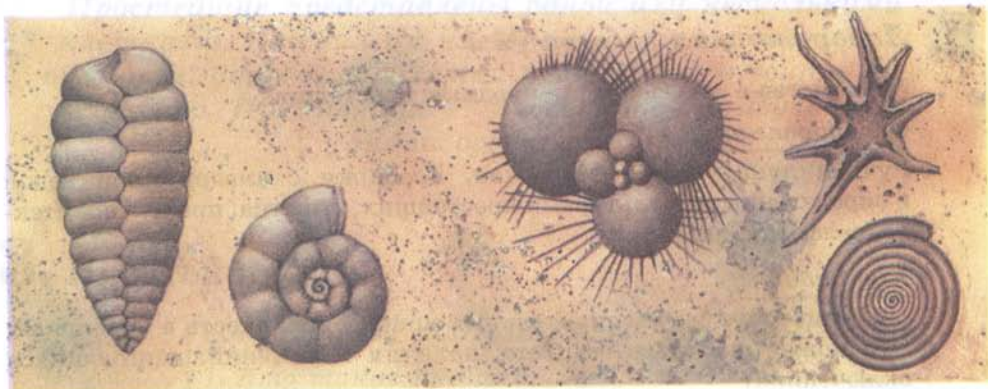


Рис. 4. Фораминиферы

ресны *фораминиферы* (рис. 4), обитающие в водах Мирового океана во всех широтах и на всех глубинах. По хорошо сохранившимся раковинкам ученые определили уже более 30 тыс. ископаемых видов, а также около 4 тыс. видов, обитающих в океанах сейчас.

Из паразитических корненожек наиболее опасна *амеба дизентерийная* — паразит человека, вызывающий кишечное заболевание.

Радиолярии — одноклеточные, реже колониальные, свободноживущие простейшие, имеющие минеральный скелет в виде удивительно красивых образований (рис. 5).

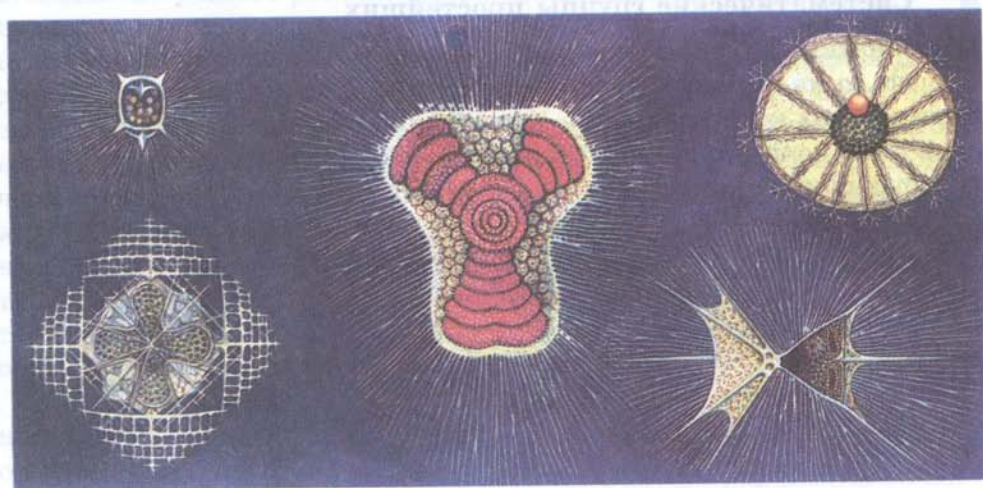


Рис. 5. Радиолярии

Причудливые выросты на раковинах радиолярий значительно увеличивают площадь поверхности тела, что способствует их передвижению в толще воды.

Радиолярии распространены преимущественно в теплых морях.

Солнечники — одна из самых малочисленных групп простейших. В ней всего несколько десятков видов, обитающих в пресных водах. Тело большинства солнечников напоминает «солнышко», но лишено минерального скелета. Многие солнечники свободноплавающие, но есть и прикрепленные особи (рис. 6). Питаются животными организмами.

Споровики. Одноклеточные организмы, ведущие исключительно паразитический образ жизни. Известно более тысячи видов. Обитают споровики в органах пищеварения, выделения, размножения и в крови животных и человека, например *малярийный плазмодий*.

Споровики приносят большой вред, снижая продуктивность сельскохозяйственных животных и вызывая их гибель (рис. 7). Среди споровиков, опасных для человека, известны возбудители малярии.

С 1861 по 1881 г. с помощью микроскопа удалось установить все фазы развития малярии в крови человека. В начале XX в. обнаружили и переносчика малярии — комара из рода Анофелес. С этого же времени начали активно бороться с переносчиками болезни, поэтому теперь от малярии умирает значительно меньше людей, чем раньше. И в настоящее время существуют очаги малярии.

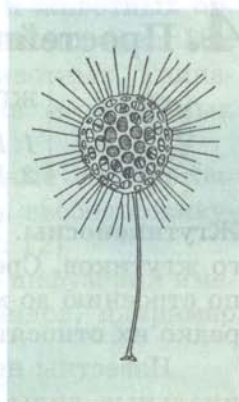


Рис. 6. Солнечник



Рис. 7. Споровик грегарины

Корненожки. Радиолярии. Солнечники. Споровики. Циста. Раковина.

?

1. Раскройте термин «простейшие».

2. Найдите ошибку в утверждении: «Если все одноклеточные — простейшие, то все простейшие — животные одноклеточные».

3. В связи с чем перестали считать всех простейших одноклеточными?

4. Простейшие



ЖГУТИКОНОСЦЫ, ИНФУЗОРИИ

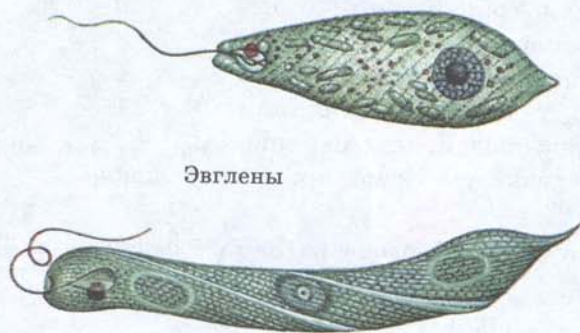
1. Где обитают простейшие?
2. Какие простейшие опасны для человека?

Жгутиконосцы. Простейшие этой группы имеют один, два или много жгутиков. Среди жгутиконосцев есть такие организмы, которые по строению во многом схожи с одноклеточными водорослями. Нередко их относят к растительным жгутиконосцам (рис. 8).

Известны не только одноклеточные жгутиконосцы, но и колониальные виды, состоящие из 8, 16, 32 и даже 20 тыс. клеток (рис. 9). Каждая клетка колонии по своему строению очень напоминает водоросль хламидомонаду.

Все растительные жгутиконосцы могут фотосинтезировать и питаться, как растения, поскольку в их клетках имеется зеленый пигмент — хлорофилл. Некоторые из жгутиконосцев, например *эвглена зеленая*, на свету питаются как растения, а в темноте как животные — готовыми органическими веществами. Все растительные жгутиконосцы ведут свободный образ жизни в водной среде.

Другие жгутиконосцы не имеют хлоропластов. Среди них есть свободноживущие особи, но основные представители их перешли



Эвглены



Хламидомонада

Рис. 8. Растительные жгутиконосцы

к паразитическому образу жизни (в растительных и животных организмах). Например, известны трихомонада и лямблия (рис. 10), которые паразитируют в кишечнике человека и животных. Трипаносомы и лейшмании обитают в крови человека и животных (рис. 11).

Инфузории — это наиболее сложноорганизованные одноклеточные или колониальные организмы. Среди них есть свободноживущие, прикрепленные и паразитические формы (рис. 12).

Известно более 7,5 тыс. видов инфузорий. Тело инфузорий имеет постоянную форму, у представителей многих видов, например

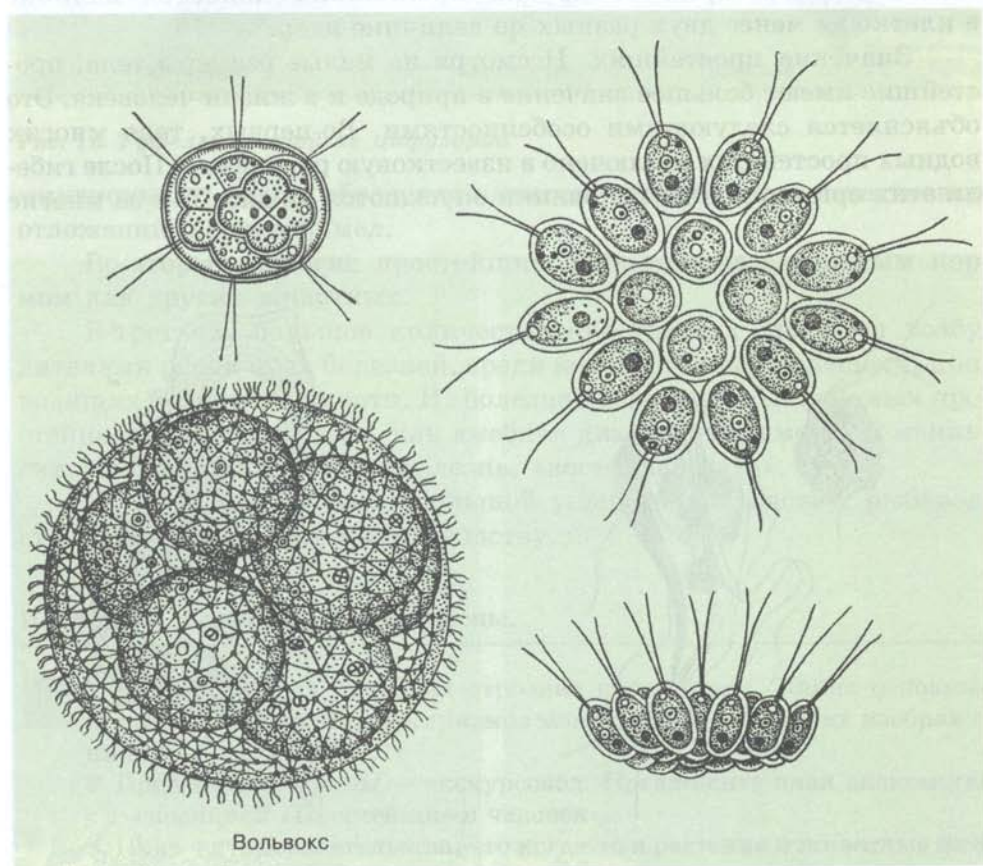


Рис. 9. Вольвокс и другие колониальные жгутиконосцы

у инфузории туфельки, имеются *реснички*, с помощью которых свободноживущие в водоемах организмы довольно быстро передвигаются и обеспечивают себя питанием.

Свободноживущие инфузории питаются в основном бактериями, другими простейшими. *Паразитические* — обитают в кишечнике животных, питаются содержимым кишечника, разрушают слизистую и вызывают серьезные заболевания. *Прикрепленные* — могут удерживаться на подводных предметах, теле водных животных. Реснички создают ток воды, с помощью которого пищевые частички подгоняются к ротовой впадине (рис. 153 Б). Характерным отличием инфузорий от других простейших является наличие в клетке не менее двух разных по величине ядер.

Значение простейших. Несмотря на малые размеры тела, простейшие имеют большое значение в природе и в жизни человека. Это объясняется следующими особенностями. Во-первых, тело многих водных простейших заключено в известковую раковинку. После гибели этих организмов их раковинки опускаются на дно. Там за многие

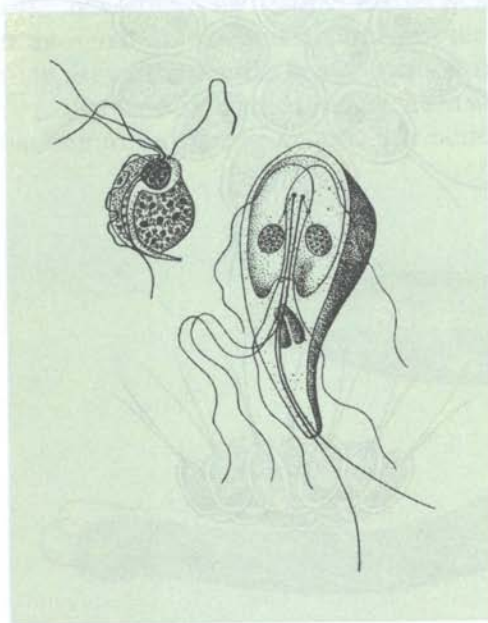


Рис. 10. Трихомонада и лямблия

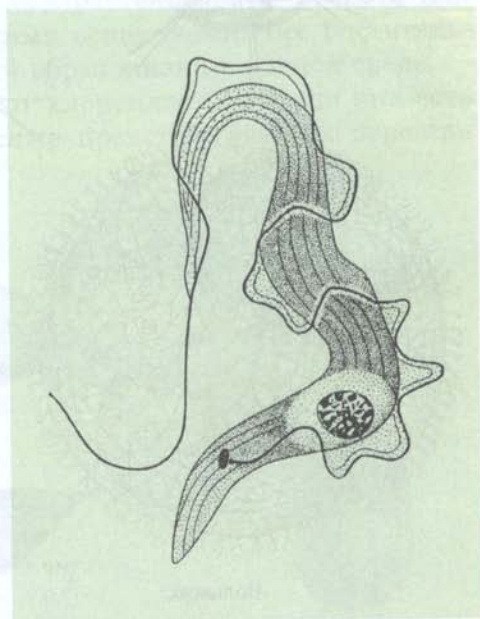


Рис. 11. Трипаносома

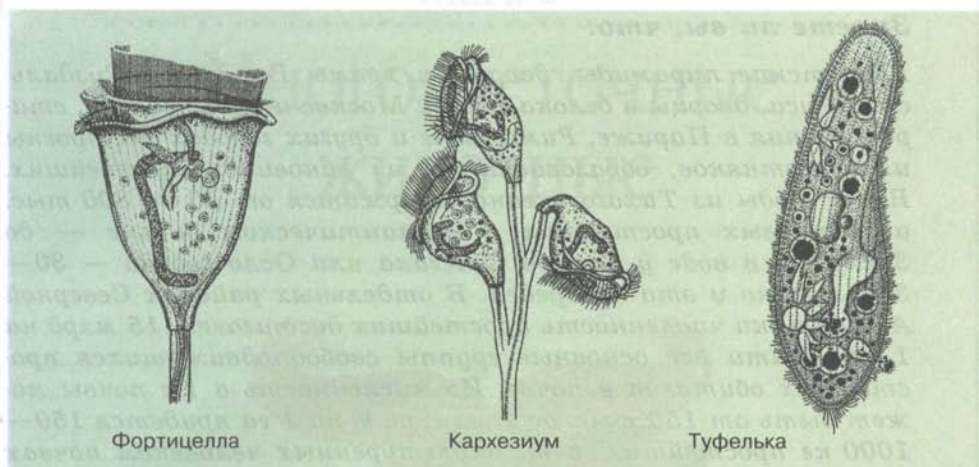


Рис. 12. Туфелька и другие инфузории

миллионы лет из них образуются многометровые толщи известковых отложений, например мел.

Во-вторых, многие простейшие являются незаменимым кормом для других животных.

В-третьих, большое количество простейших является возбудителями различных болезней, среди которых немало опасных, приводящих больных к смерти. Из болезней человека, вызываемых простейшими, опасны такие, как амёбная дизентерия, амёбный менингит, токсоплазмоз, сонная болезнь, «восточная язва».

Простейшие приносят большой ущерб пчеловодству, рыбоводству, животноводству и звероводству.

Инфузории. Колония. Жгутиконосцы.

?

1. Рассмотрите на рисунках строение простейших. Какие основные признаки этой группы организмов можно установить по их изображениям?
2. Представьте, что вы — экскурсовод. Предложите план знакомства с экспозицией «Простейшие и человек».
3. Приведите доказательства, что когда-то и растения и животные имели общих предков.
4. Каково значение простейших?

Знаете ли вы, что:

Египетские пирамиды, дворцы и храмы Владимиро-Суздальской Руси, дворцы в белокаменной Москве и Севастополе, старые здания в Париже, Риме, Вене и других городах построены из известняков, образовавшихся из раковинок простейших. В 1 м³ воды из Тихого океана содержится от 50 до 800 тыс. известковых простейших; в Атлантическом океане — до 3 млрд, а в воде у берегов Сенегала или Осло-фьорда — 30—35 млрд, но и это не предел. В отдельных районах Северной Атлантики численность простейших достигает 115 млрд на 1 м³. Почти все основные группы свободноживущих простейших обитают в почве. Их численность в 1 г почвы может быть от 150 тыс. до 1 млн, т. е. на 1 га придется 150—1000 кг простейших, а на окультуренных человеком почвах даже до 8,5 т на 1 га.

Глава 2

Многоклеточные животные



Из этой главы вы узнаете

о многообразии многоклеточных животных, об особенностях их биологии, экологических условиях их обитания, о систематике многоклеточных животных, об их значении в природе и в жизни человека

Вы научитесь

вести наблюдение за животными, ставить простейшие опыты, определять систематическое положение животного, распознавать изученных животных

К многоклеточным относят большую часть всех существующих на Земле животных. Несмотря на их различное происхождение, строение, поведение и образ жизни, все они имеют общие черты: клетки их тела утратили свою самостоятельность (выполняя различные функции), отличаются разнообразием по строению и объединены в ткани. Из тканей состоят органы.

Органы, ткани и составляющие их клетки не способны к самостоятельному существованию в естественной среде. У многоклеточных животных появилась симметрия — закономерное, правильное расположение частей тела относительно центра. Предполагается, что многоклеточные произошли от древних колониальных форм простейших.

Беспозвоночные

5. Тип Губки



КЛАССЫ: ИЗВЕСТКОВЫЕ, СТЕКЛЯННЫЕ, ОБЫКНОВЕННЫЕ

1. В чем различие и сходство губок и простейших животных?
2. Каково значение губок в природе и для человека?

Общая характеристика. К губкам относятся животные с выраженной (по сравнению с простейшими) специализацией клеток тела. Тело губок пористое, состоит из двух клеточных слоев — *наружного* и *внутреннего*. Между ними находится студенистое вещество с включениями из игл (рис. 13) — известковых, кремниевых или роговых, а также из клеток, подобных амебе. Наружный слой образован плоскими эпителиальными клетками, а внутренний — жгутиковидными клетками с окружающими жгутики воронковидными выростами цитоплазмы.

В настоящее время известно около 3 тыс. видов губок, которых подразделяют на 3 класса: Известковые, Стеклянные и Обыкновенные губки (рис. 14).

Образ жизни. Губки обитают в пресной и морской воде. Большинство губок — теплолюбивые животные, предпочитают воду с нормальной соленостью.

В зависимости от условий губки одного и того же вида могут различаться по форме тела. Как правило, губки живут *колониями* в тех местах, где есть твердое дно с течением воды или ее сменой (приливы — отливы). Продолжительность жизни различна: от нескольких недель до пятидесяти лет.

Взрослые губки неподвижно прикреплены к каменистому дну или предметам, расположенным на нем. Такой образ жизни называют прикрепленным.

У губок хорошо развита пассивная защита, например выделение запаха, отпугивающего многих животных. Наличие в теле большого количества минеральных игл также спасает губок от многих хищников. Губки могут вырабатывать ядовитые химические вещества, которые используют для защиты от врагов или для обезвреживания мелких животных, которые служат губкам пищей (бактерии, простейшие). Помимо живой пищи губки могут питаться взвешенными в воде частичками тел отмерших растений и животных, активно фильтруя воду, осуществляя тем самым санитарные функции в водоеме.

Считается, что губки произошли от колониальных форм жгутиковых. Систематика губок основана на разнообразии форм и составе их скелетных образований — игл.

Класс Известковые губки. Представители класса, имеющие известковый скелет, обитают на мелководьях морей и океанов. Могут жить как одиночно, так и колониально. Диаметр их непрочного тела не более 7 см, окраска желто-серая. Скелетные иглы могут достигать 3 см в длину.

Класс Стекланные губки. В основном это глубоководные формы, высотой до 50 см. Тело легко повреждается. Живут в основном одиночно, колонии редки. Окраска тела — белая, серая, желтая или коричневая. Скелетные иглы содержат кремний, по величине бывают очень мелкие (около 1 мм) и очень крупные (до 30—40 см).

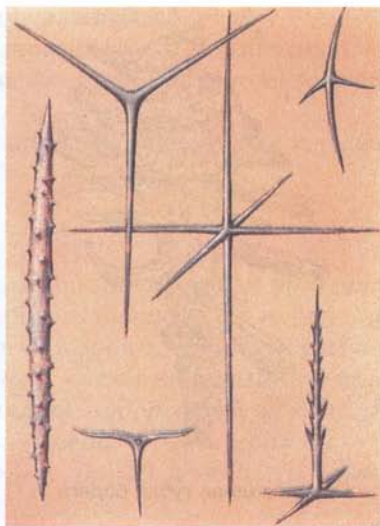


Рис. 13. Иглы губок

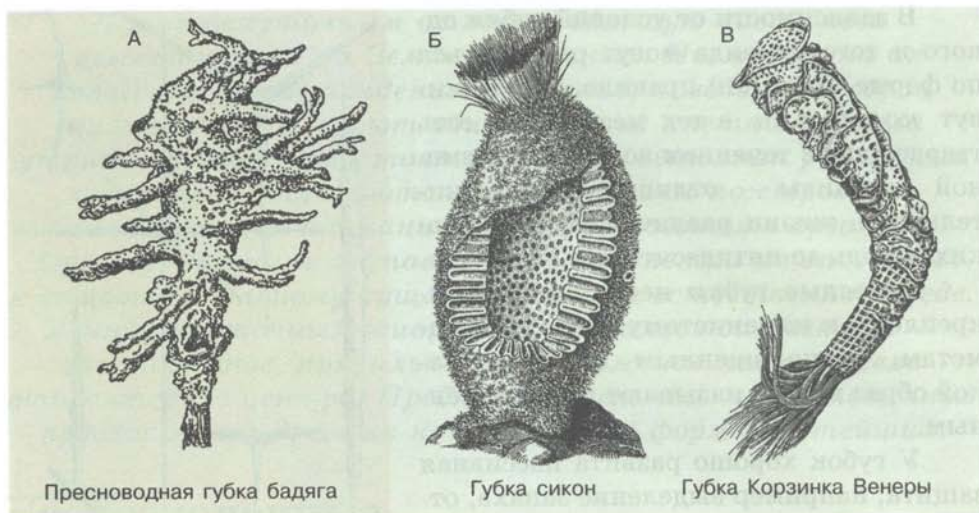


Рис. 14. Губки: А — обыкновенные; Б — известковые; В — стеклянные

Класс Обыкновенные губки. Представители этого класса имеют кремниевый скелет, состоящий из органического вещества и кремния, и обитают не только в морях и океанах, но и в пресных водоемах. Формы, окраска и размеры этих губок очень разнообразны. Губки колониальные животные, одиночные — редки. Скелетные иглы у некоторых видов могут отсутствовать. Тело у одних особей прочное, у других — мягкое, эластичное. У некоторых видов губки достигают размеров до 1 м.

Значение губок. Несмотря на все защитные приспособления губок, их в большом количестве поедают морские звезды, некоторые рыбы и другие водные беспозвоночные и позвоночные животные.

Помимо того что губки служат пищей другим животным, они еще и прекрасная среда обитания для мелких паразитических ракообразных и червей, которые паразитируют в них.

Некоторых губок, например *бадягу пресноводную* и *губку туалетную*, активно собирает человек. Их используют в медицинской и парфюмерной промышленности, для технических целей и в качестве удобрений.

Губки. Скелетные иглы. Клетки: специализация; слои клеток: наружный, внутренний.

- ?
1. Какова основная особенность строения тела губок?
 2. Можно ли утверждать, что губки — многоклеточные животные?
 3. Используя несколько литературных источников, подготовьте сообщение о сборе губок, их использовании.
 4. Каково значение губок для сообщества водных животных и рыбодводства?

Знаете ли вы, что:

Одноклеточная водоросль зоохлорелла встречается в большом количестве в цитоплазме клеток губок. Водоросли не перевариваются, а продолжают жить в клетках губки. В этом симбиозе они обеспечивают губку кислородом, частично органическими веществами, а губка предоставляет водорослям убежище, обеспечивает их углекислым газом, минеральными солями.

За сутки одиночная губка фильтрует до 20 л воды, а колония — до 1500 л.

Сушеную и растертую в порошок пресноводную губку бадягу используют в медицине для лечения ревматизма, ушибов, синяков.

6. Тип Кишечнополостные



КЛАССЫ: ГИДРОИДНЫЕ, СЦИФОИДНЫЕ,
КОРАЛЛОВЫЕ ПОЛИПЫ

1. Где обитают кишечнополостные?
2. Чем кишечнополостные похожи на губок?

Общая характеристика. К типу кишечнополостных относятся многоклеточные животные, имеющие *лучевую симметрию*, которая позволяет провести несколько плоскостей через тело животного, поделив его каждой плоскостью на равные части (рис. 15). Тело у кишечнополостных, как у губок, состоит из двух слоев клеток, между которыми находится студенистое неклеточное вещество. Свое название эти животные получили за то, что их тело образует *кишечную полость*, где происходит переваривание пищи. Эта полость имеет одно отверстие — *рот* (см. рис. 15). Клетки тела, омываемые водой снаружи и изнутри, обеспечиваются кислородом и выделяют продукты обмена, которые уносятся этой же водой. Почти все кишечнополостные — хищники: питаются мелкими животными.

Наружный слой клеток — *эктодерма*. В ней расположены разные клетки, в том числе *нервные* и *стрекательные*. Все нервные клетки соединены между собой в сетевидное *нервное сплетение*. Нервные, стрекательные и *половые* клетки формируются из *промежуточных клеток*, которые обеспечивают замену старым клеткам, выполнившим свою функцию и затем выпавшим из эктодермального слоя.

Энтодерма — внутренний слой клеток, состоящий из *железистых*, выделяющих пищеварительный секрет, и *эпителиально-мышечных*, обеспечивающих сокращение или растяжение всего тела и отдельных его частей. Клетки энтодермы имеют жгутики. Пищевые частицы захватываются и перевариваются внутри клеток.

У кишечнополостных хорошо развита *регенерация* — способность восстанавливать поврежденные части своего тела.

Размножение кишечнополостных происходит половым и бесполом путем (рис. 182, 183). При половом размножении после оплодотворения яйцеклетки они образуют подвижную личиночную стадию. Личинка перемещается в толще воды, а затем, прикрепившись ко дну, превращается в неподвижную стадию *полип*. У колониальных полипов на теле скоро образуются и отпочковываются другие полипы. Так возникает колония. Другие полипы, не способные сами к половому размножению, отпочковывают *медуз*, которые размножаются половым путем.

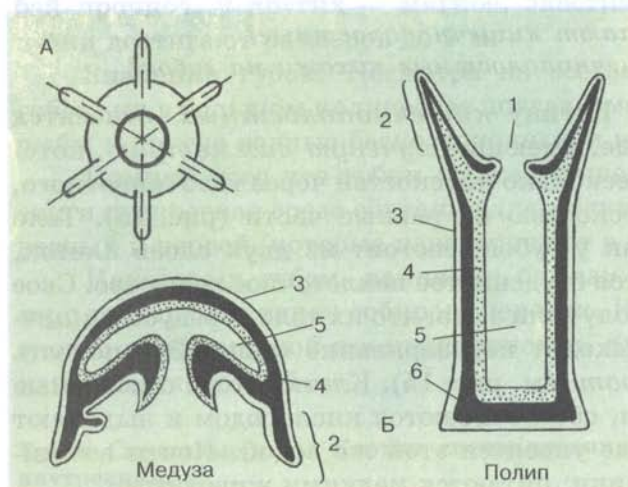


Рис. 15. Лучевая симметрия и полость тела кишечнополостных:
1 — рот;
2 — щупальца;
3 — эктодерма;
4 — энтодерма;
5 — кишечная полость;
6 — опорная пластина

Чередование поколений — сидячего (полипы) и свободноплавающего (медузы), внешне совершенно непохожих друг на друга, — интересная особенность, впервые отмечаемая у кишечнополостных.

Образ жизни. Примерно из 10 тыс. видов кишечнополостных лишь немногие обитают в пресных водах, остальные — в морях и океанах. Самые мелкие представители этого типа имеют длину около 1 мм, а самые крупные, такие как *медуза цианея*, имеют щупальца длиной до 30 м. Кишечнополостные ведут или колониальный, или одиночный образ жизни. Колонии организмов, имеющих известковый скелет, образуют *риффы*. Другие колониальные кишечнополостные могут плавать (физалия). Одиночные особи существуют в форме полипа или медузы. Полипы малоподвижны, часто ведут сидячий образ жизни. Медузы свободно плавают в толще воды. Стрекательные клетки кишечнополостных помогают им защищаться от врагов и парализовать добычу (рис. 17).

В типе кишечнополостных 3 класса.

Класс Гидроидные. К нему относятся преимущественно мелкие полипы, напоминающие морские растения, имеющие, как правило, *щупальца* (от 1 до 380). Щупальца служат для захватывания пищи, а в некоторых случаях, как у пресноводной гидры, и для передвижения (рис. 18). У некоторых гидроидных щупалец нет.



Рис. 16. Кишечнополостные. Класс Сцифоидные



Рис. 17. Стрекательные клетки кишечнорастворных

Класс Сцифоидные. Представители его — медузы, среди которых наиболее крупная — *цианея*, диаметром до 2 м. Сцифоидные в основном свободноплавающие, но есть среди них и группа животных, ведущих сидячий образ жизни. Обитают медузы как в холодных, так и в теплых морях.

Класс Коралловые полипы. В этот класс входят одиночные и колониальные полипы (рис. 19). Некоторые из них прирастают к грунту, другие способны передвигаться по дну. Многие коралловые полипы имеют роговой или известковый скелет, у других его нет, например у *актинии*.

Значение кишечнорастворных. Особое значение имеют коралловые полипы, образующие рифы. Здесь не только создаются условия для жизни самых различных обитателей морей, но иногда из кораллов образуются целые острова — *атоллы*, со своим животным и растительным миром.

Подводные рифы опасны для мореплавания. Рифообразующие кораллы постепенно отмирают. Из этих отложений получают высоко-

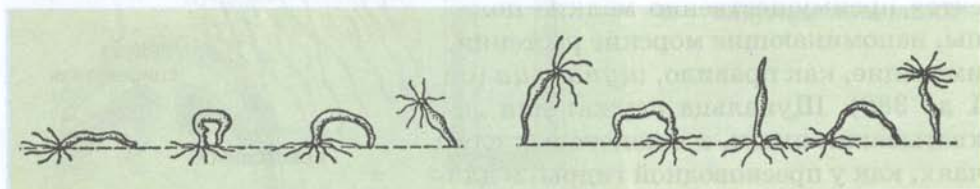


Рис. 18. Способы передвижения гидры

качественную известь. Из давно отмерших шаровидных коралловых колоний готовят строительный материал, используемый для строительства зданий. Известковый скелет кораллов применяют для заполнения водопроводных фильтров, для полировки и шлифовки деревянных и металлических изделий. Некоторые кораллы применяют для декоративного оформления жилищ, садов, парков, есть кораллы, которые используют для изготовления ювелирных изделий.

В восточных странах, например в Японии и Китае, из некоторых медуз готовят съедобные блюда.

К сожалению, прекрасный мир кораллов находится под угрозой уничтожения. Загрязнение океана бытовыми отходами, нефтепродуктами и сточными водами промышленных предприятий приводит к быстрой гибели поселений коралловых полипов. Ненормируемая добыча кораллов для производства извести быстро уничтожает колонии, существовавшие не одну тысячу лет.

Некоторые полипы поселяются на подвижных животных. Например, актиния и рак-отшельник. Перемещаясь, рак способствует улучшению газообмена у актинии, она же, в свою очередь, прикрепившись к его раковине, защищает его своими стрекательными клетками и поедает остатки его пищи.

Известны среди кишечнополостных и паразитические формы.

Действие стрекательных клеток некоторых кишечнополостных опасно даже для человека. Например, медуза *корнерот*, коралловый полип *актиния*, *физалия* (португальский кораблик) вызывают жжение кожи и отравление, сопровождающееся повышенной температурой, в отдельных случаях — долго не заживающие язвы или поражение дыхательного центра.

Наиболее опасные кишечнополостные обитают в тропических морях. Среди них медуза *морская оса*. При прикосновении к ней человек ощущает острую боль, как от удара хлыстом, и сильное жжение. Часто болевой шок приводит потерпевшего к потере сознания. Затем появляются симптомы отравления: сухость во рту, затрудненное дыхание, в некоторых случаях может наступить смерть.

Полость кишечная. Симметрия лучевая (радиальная). Щупальца. Эктодерма. Энтодерма. Клетки стрекательные. Полип. Медуза. Коралл. Регенерация.

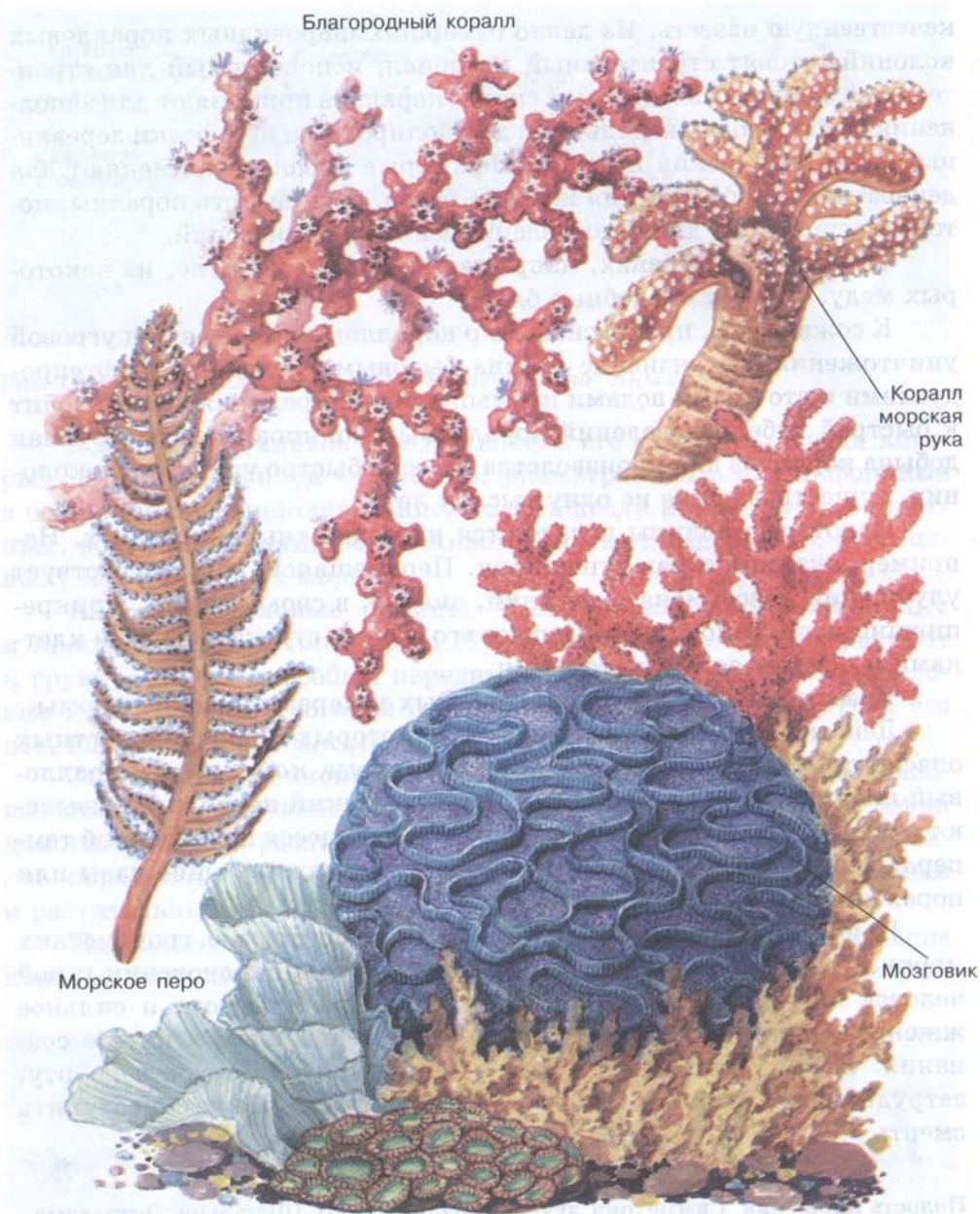


Рис. 19. Кишечнополостные. Класс Коралловые полипы

- ?
1. Объясните, почему кишечнорастворные получили такое название. По каким признакам животное можно отнести к этому типу?
 2. Докажите, что коралл, медуза и гидра относятся к одному типу животных.
 3. Каково значение кишечнорастворных в природе?
 4. Как появилась колониальная форма жизни?

Знаете ли вы, что:

Все рифообразующие кораллы очень чувствительны к солёности воды. Некоторое повышение её они ещё могут вынести, но уменьшение солёности губительно для них. Даже сильные ливни, опресняющие морскую воду, могут вызвать отмирание кораллов.

Коралловые рифы встречаются лишь там, где температура воды не ниже +20,5 °С. Есть одно исключение — холодноводный коралл лопеллия, обитающий в Норвежском море.

У полипов образуются годовые кольца роста, а в некоторых случаях можно обнаружить и суточные кольца.

7. Тип Плоские черви



КЛАССЫ: РЕСНИЧНЫЕ, СОСАЛЬЩИКИ, ЛЕНТОЧНЫЕ

1. Почему плоские черви получили такое название?
2. Какие плоские черви опасны для человека?

Общая характеристика. В настоящее время к типу *плоских червей* относится около 25 тыс. видов. В отличие от кишечнорастворных они имеют *двустороннюю симметрию*. Длина тела в пределах от 0,5 мм до 20 м. Тело обычно плоское, состоит из нескольких слоев. Наружный покровный слой у свободноживущих червей имеет реснички (рис. 143). У паразитических червей ресничек нет. Под покровной тканью располагается *кожная мускулатура*. Мускулатура и покровный слой вместе образуют *кожно-мышечный мешок*. Внутренней полости тела у плоских червей нет. Внутри кожно-мышечного мешка, заполненного клетками, располагаются *внутренние органы*, объединенные в системы. У плоских червей развиты *пищеварительная, выделительная, нервная и половая системы органов*.

В организме плоского червя имеются и мужские, и женские органы размножения. Такие животные называются *гермафродитами* (рис. 180).

Плоские черви обитают во всех средах жизни, в том числе паразитируют и в других организмах. Там эти плоские черви прикрепляются к органам специальными присосками, хоботками или крючочками.

У плоских червей, ведущих паразитический образ жизни, развитие протекает последовательно внутри разных животных или растений. Организм, в котором развиваются и находятся некоторое время личинки червей, называется *промежуточным хозяином*. Организм, в котором живет и размножается взрослый червь, называется *окончательным хозяином*.

К типу плоских червей относятся 9 классов, из которых 6 представлены исключительно паразитическими видами. Рассмотрим некоторые классы плоских червей.

Класс Ресничные черви. Почти все представители этого класса имеют реснички на поверхности тела. Реснички помогают плавать или перемещаться по дну, как у обитающей в пресных водоемах *планарии белой*. У наземных видов движение обеспечивают реснички, расположенные на брюшной стороне тела. Тело червя обильно выделяет слизь и этим защищено от высыхания. Многие реснич-

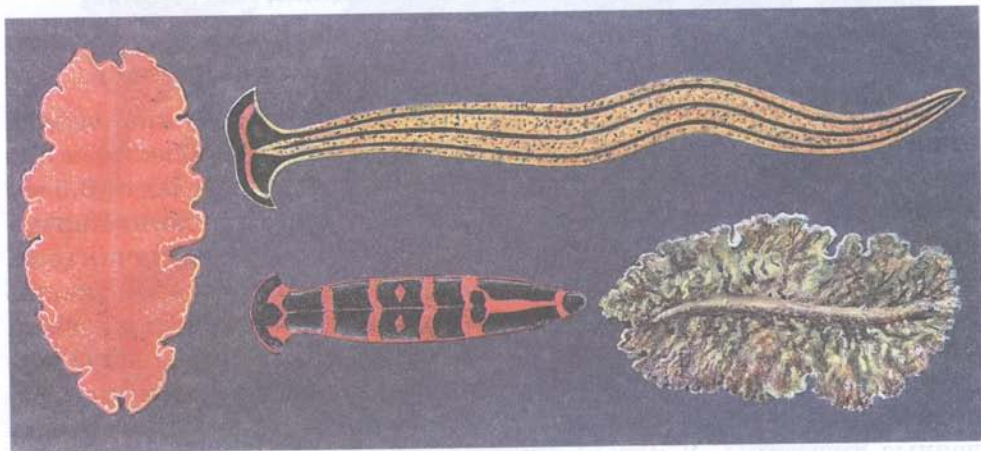


Рис. 20. Ресничные черви

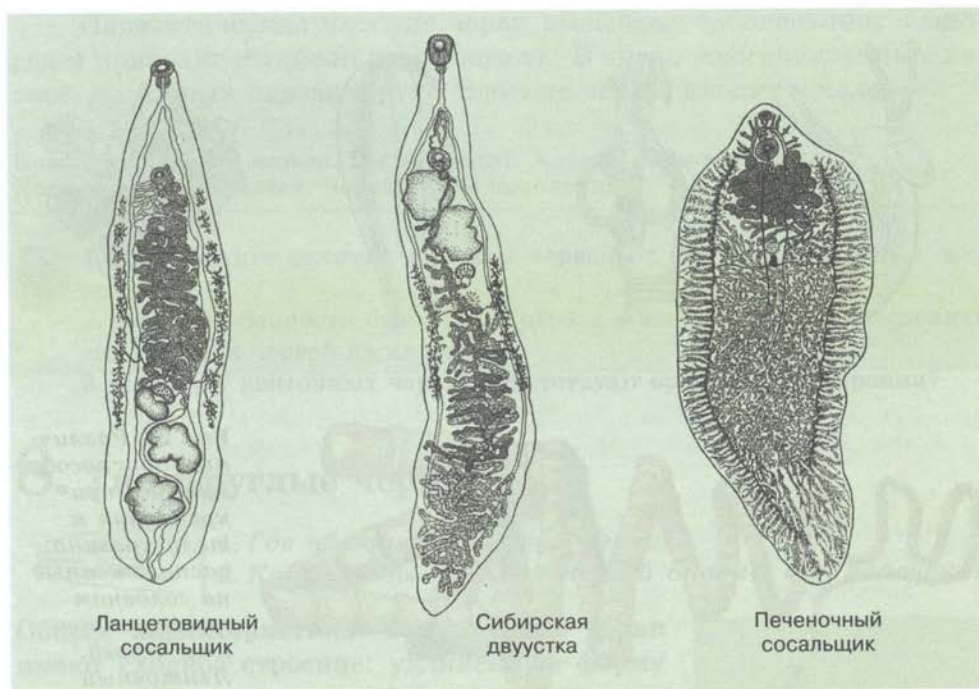
Ланцетовидный
сосальщикСибирская
двуусткаПеченочный
сосальщик

Рис. 21. Сосальщики, паразитирующие в теле млекопитающих

ные черви — хищники и нападают на более крупную добычу. В то же время есть черви, питающиеся водорослями или ведущие паразитический образ жизни (рис. 20).

Класс Сосальщикои. Черви этого класса ведут паразитический образ жизни. В связи с этим у них имеются специальные органы прикрепления — присоски. У сосальщикои, паразитирующии в кишечниках других животных, всасывание питательных веществ происходит через покровы тела, у других функционирует пищеварительная система. Как все паразиты, сосальщикои производят большое количество яиц. Имеет место и живорождение. Развитие сосальщикои осуществляется с чередованием поколений (вспомните кишечнополостных): то паразитирование в различных хозяевах, то свободный образ жизни (рис. 21).

Класс Ленточные черви. Представители этого класса ведут паразитический образ жизни. Большинство ленточных червей парази-

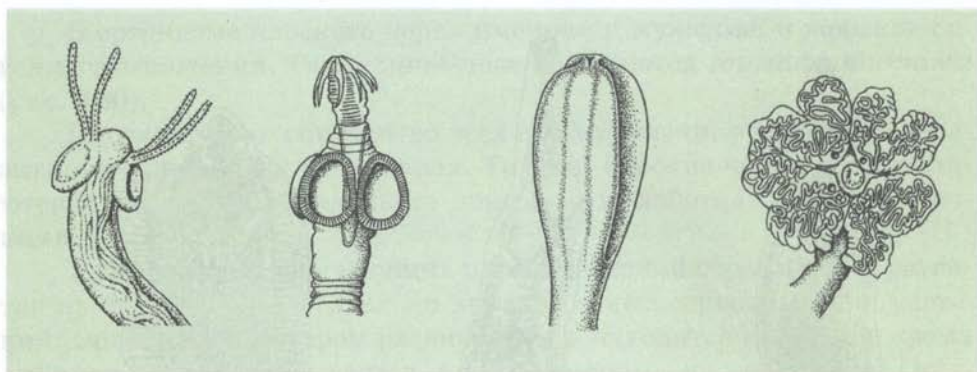


Рис. 22. Различные приспособления для прикрепления к телу хозяина, расположенные на головном конце ленточных червей. Ленточный червь. Цепень

тируют в организме позвоночных животных. В процессе эволюции паразитический образ жизни привел к утрате органов пищеварения и к интенсивному развитию половой системы.

На головном конце ленточного червя имеются различные приспособления для прикрепления к телу хозяина (рис. 22). Между головкой и непосредственно телом есть короткая шейка, не разделенная на членики. Тело состоит из члеников, число которых колеблется от 2—5 до десятков тысяч. В каждом из члеников расположены органы нервной, выделительной и половой систем. Развитие ленточных червей протекает со сменой хозяев.

Значение плоских червей в природе достаточно велико. Взрослые черви и их личинки сами служат пищей для других животных, например коловраток, некоторых кольчатых червей, дафний и циклопов, а также личинок и взрослых насекомых, обитающих в воде, мальков рыб.

Паразитические плоские черви вызывают заболевания, а иногда и приводят к гибели своих хозяев. В число многочисленных хозяев, в которых паразитируют плоские черви, входит и человек.

Кожно-мышечный мешок. Гермафродит. Хозяин промежуточный. Хозяин окончательный. Чередование поколений.

- ?**
1. Перечислите отличия плоских червей от кишечнорастных животных.
 2. Какие особенности строения и образа жизни позволяют разделить тип плоских червей на классы?
 3. Почему у ленточных червей отсутствуют органы пищеварения?

8. Тип Круглые черви



1. Где обитают круглые черви?
2. Какие виды круглых червей опасны для человека?

Общая характеристика. Все круглые черви имеют сходное строение: удлиненную форму тела, круглое поперечное сечение, двустороннюю симметрию. На переднем конце тела есть *ротовое отверстие*, ближе к заднему концу тела — *анальное*. Тело состоит из двух слоев. Внутри тела находятся пищеварительная, выделительная и половая системы. Внутренняя полость тела заполнена жидкостью, находящейся под давлением и обеспечивающей постоянство формы тела. Мускулатура располагается вдоль тела четырьмя тяжами и осуществляет движение червя. Дыхательная и кровеносная системы отсутствуют. Нервные клетки сосредоточены в виде тяжей в мышечных валиках, на переднем конце тела имеется *нервное кольцо*. Обычно круглые черви *разнополы*.

Образ жизни. Представителей круглых червей можно встретить во всех средах обитания. Свободноживущие встречаются на дне

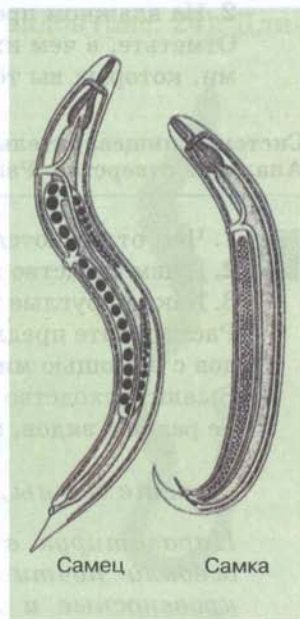


Рис. 23. Аскариды

морей и океанов, в пресных водах и почве. Многие круглые черви освоили для жизни разлагающиеся органические остатки животных и растений. Среди круглых червей много паразитов, обитающих в организмах растений и животных, например аскариды (рис. 23).

В настоящее время известно более 20 тыс. видов круглых червей.



Лабораторная работа № 2

Знакомство с многообразием круглых червей

Оборудование:

микроскоп, пипетка, предметное стекло, препаровальная игла, культура свободноживущих нематод, влажные препараты аскарид, микропрепараты круглых червей — паразитов растений и животных.

Ход работы

1. Рассмотрите без увеличительных приборов культуру свободноживущих нематод, выращенную на белом хлебе.

Опишите этих червей: их число, размеры, окраску, характер движений.

2. На влажном препарате аскарид найдите самца и самку.

Отметьте, в чем их различие, в чем сходство с теми круглыми червями, которых вы только что рассматривали.

Системы: пищеварительная, выделительная, половая. **Мускулатура.**
Анальное отверстие. Разнополость.



1. Чем отличаются круглые черви от плоских?

2. В чем сходство плоских и круглых червей?

3. Какие круглые черви встречаются в той местности, где вы живете? Рассмотрите предложенные вам микропрепараты паразитических видов с помощью микроскопа.

Выявите сходство и различие сначала во внешнем строении и величине разных видов, а затем — во внутреннем строении их.

Знаете ли вы, что:

Паразитируя в организмах животных и людей, нематоды освоили почти все системы внутренних органов хозяина: кровеносные и лимфатические сосуды, головной и спинной мозг, подкожную клетчатку, внутреннюю среду глаз, мышцы, сухожилия, кишечник, легкие, сердце и др.

К круглым червям относят и самых мелких многоклеточных животных — коловраток, длиной 0,04—2 мм. Коловратки могут плавать, ползать, «шагать», вести прикрепленный образ жизни (колониями).

Среди нематод известны волосатики, например «конский волос», обитающий в водоемах, как пресных, так и соленых, достигающий длины 20 см при ширине 1 мм.

9. Тип Кольчатые черви, или Кольчецы



КЛАСС МНОГОЩЕТИНКОВЫЕ, ИЛИ ПОЛИХЕТЫ

1. Почему кольчатые черви получили такое название?
2. В чем отличие кольчатых червей от круглых?

Общая характеристика. Среди различных червей кольчатые — наиболее прогрессивная группа. Ее представители преимущественно свободноживущие черви. На их теле можно выделить головной отдел, туловище и хвостовой отдел. Туловище состоит из колец — **сегментов**, число которых различно у разных видов (рис. 24). Длина тела от 0,5 мм до 3 м.



Немертина



Протула



Трубочник

Рис. 24. Кольчатые черви

Кольчатые черви имеют двустороннюю симметрию. Тело состоит из трех слоев клеток и разделено перегородками вдоль и поперек тела (рис. 155). Внутренняя полость червя разделена перегородками на отдельные сегменты. Внутри находится жидкость. Движение обеспечивается пучками кольцевых и продольных мышц, а также особыми парными выростами тела, расположенными на боках каждого сегмента, — *параподиями* (похожими на ноги), которые есть не у всех кольчатых червей.

Кольчатые черви имеют *органы чувств*: зрения, осязания, вкуса, обоняния, слуха, равновесия.

У большинства кольчатых червей *замкнутая кровеносная система*, т. е. кровь не выливается свободно в полость тела, а движется только по сосудам. Сердца нет, его функцию выполняют сокращающиеся стенки сосудов.

К пищеварительной системе относятся рот, глотка, пищевод, средняя и задняя кишки, анальное отверстие. Дыхание осуществляется через влажную поверхность тела или с помощью жабр (рис. 156). Выделительная система находится в каждом сегменте тела червей. Нервная система характеризуется скоплением нервных клеток над глоткой — *окологлоточным кольцом* (это примитивный головной мозг) и *брюшной нервной цепочкой* с ответвлениями нервов в каждом сегменте (рис. 25).

Существуют кольчатые черви раздельнополые и гермафродиты. Размножение возможно бесполом и половым путями. При бесполом размножении тело червя распадается на несколько частей, а затем каждая из них достраивает недостающие головные и хвостовые отде-

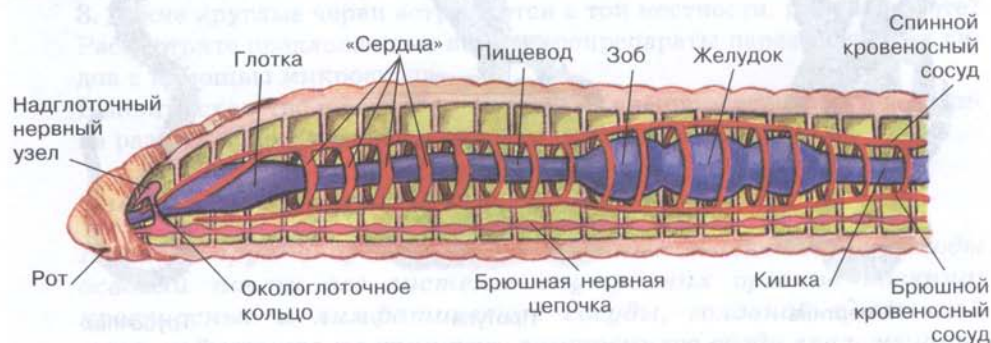


Рис. 25. Продольный разрез тела кольчатого червя

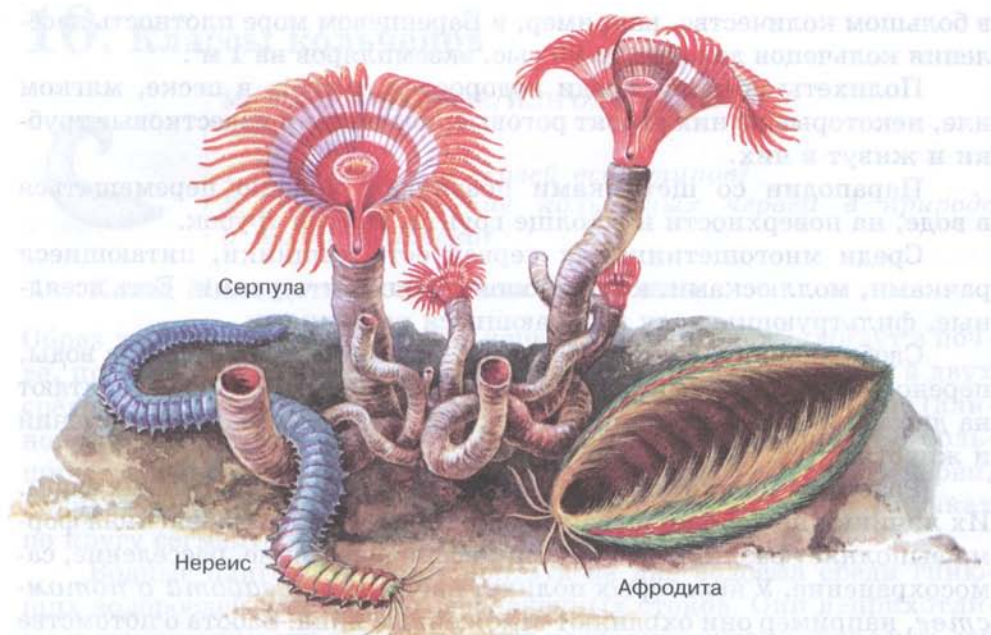


Рис. 26. Многощетинковые черви — полихеты

лы. Половое размножение протекает с участием двух особей даже у гермафродитов. Соприкасаясь, они обмениваются половыми клетками. После оплодотворения яйца поступают в специальное образование на теле — *поясок*, который затем, как муфта, сползает с переднего конца тела и остается в почве.

Тип кольчатых червей разделяют на несколько классов, среди которых наиболее значимые три: Многощетинковые, Малощетинковые и Пиявки.

Класс Многощетинковые, или Полихеты. Эти черви — типично морские животные, лишь отдельные виды полихет обитают в пресной воде (рис. 26). Свое название получили за многочисленные *щетинки*, расположенные на параподиях.

Образ жизни. Большинство многощетинковых кольчатых червей ведет свободный образ жизни. Однако известны среди них живущие в теле губок, моллюсков, на морских звездах, рыбах. Они встречаются на разных глубинах в теплых и холодных водах, достигая наибольшего разнообразия в прибрежной зоне тропических морей. Многие кольчатые многощетинковые черви обитают на морском дне

в большом количестве, например, в Баренцевом море плотность населения кольцецов доходит до 90 тыс. экземпляров на 1 м².

Полихеты обитают среди водорослей, рифов, в песке, мягком иле, некоторые из них строят роговые, песчаные и известковые трубки и живут в них.

Параподии со щетинками позволяют хорошо перемещаться в воде, на поверхности и в толще грунта, внутри трубок.

Среди многощетинковых червей есть хищники, питающиеся рачками, моллюсками, кишечнорастворимыми и червями. Есть всеядные, фильтрующие воду и питающиеся растениями.

Свободноживущие полихеты всю жизнь плавают в толще воды, переносимые морскими течениями. Придонные кольцецы обитают на дне моря и питаются органическими остатками водных растений и животных.

Развитие полихет происходит с чередованием жизненных форм. Их личинки не похожи на взрослых особей. Каждая жизненная форма выполняет различные функции: воспроизведение, расселение, самосохранение. У некоторых полихет наблюдается *забота о потомстве*, например они охраняют отложенные яйца. Забота о потомстве тем активнее, чем меньше яиц откладывает самка. Среди полихет есть живородящие.

Значение многощетинковых червей в природе достаточно велико: они фильтруют воду, очищая ее; служат пищей для рыб и других видов водных животных, являются санитарами водоемов, уничтожая массу разлагающихся остатков; отдельные представители ведут паразитический образ жизни.

Параподия. Замкнутая кровеносная система. Полихеты. Щетинки. Окологлоточное кольцо. Брюшная нервная цепочка. Забота о потомстве.

?

1. Каковы различия в строении круглых и кольчатых червей?
2. Почему многощетинковые получили такое название?
3. Каково значение полихет в природе?

Знаете ли вы, что:

Червь палоло — один из видов многощетинковых, достигающий в длину 1 м. Один из представителей многощетинковых червей рода Нереис был специально завезен в Азовское море для улучшения кормовой базы рыб.

10. Классы кольчецов



МАЛОЩЕТИНКОВЫЕ, ИЛИ ОЛИГОХЕТЫ,
ПИЯВКИ

1. Что общего у червей всех типов?
2. Каково значение кольчатых червей в природе и жизни человека?

Класс Малощетиנקовые, или Олигохеты

Образ жизни. Малощетиנקовые черви, или олигохеты, живут в почве, пресных и соленых водах, встречаются обитающие сразу в двух средах — в воде и на земле. Среди олигохет есть черви мелкие (длиной 0,5 мм) и крупные (длиной до 40 см). Вместо параподий у большинства олигохет на теле имеются щетинки. Существуют черви, полностью лишенные щетинок или с расположением их в 4 пучках по кругу сегмента, как у дождевого червя (рис. 27).

Водные олигохеты могут обитать на дне водоема среди гниющих водорослей или сильно загрязненных стоков. Они неприхотливы к содержанию кислорода и могут несколько суток переносить его полное отсутствие. Передний конец тела таких червей погружен в ил, а задний совершает колебательные движения, обеспечивая организм кислородом. Питаются они, заглатывая ил с песком, пропуская его через кишечник и переваривая органические вещества, со-



Рис. 27. Дождевой червь

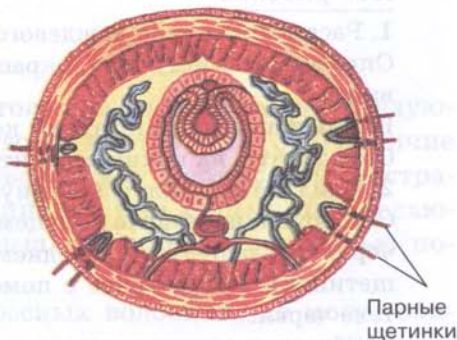


Рис. 28. Щетинка на теле олигохеты

держатся в иле. Олигохеты очень стойко переносят загрязнение среды обитания.

Среди почвенных олигохет есть виды, встречающиеся даже в суровых условиях Новой Земли и Гренландии. Есть виды, обитающие на высоте 3—4 км над уровнем моря и на стенах горных ледников.

Черви многих почвенных видов питаются растительными остатками, затаскивая их с поверхности в почвенные ходы. Зимовать олигохеты могут на глубине 5—6 м и более. У почвенных видов в случае неблагоприятных условий наступает *диапауза*: черви уползают на глубину, сворачиваются в клубок и, выделив слизь, образуют *защитную капсулу*. Количество малощетинковых червей в почве может достигать 2—3 т на 1 га. К почвенным олигохетам относится и хорошо знакомый вам *дождевой червь*.

Олигохеты играют большую роль в почвообразовании, разлагая органические остатки. Они улучшают структуру почвы, проникаемость в нее воздуха и влаги, очищают воду от вредных примесей, являются прекрасным кормом для других животных.

Лабораторная работа № 3

Внешнее строение дождевого червя

Оборудование:

чашка Петри, влажная фильтровальная бумага, лупа.

Ход работы

1. Рассмотрите тело дождевого червя (рис. 28).

Определите форму тела, окраску, размеры, сегментированность туловища.

Найдите передний и задний концы тела, поясок.

Определите, на каких сегментах тела находится поясок.

2. Найдите выпуклую (спинную) и плоскую (брюшную) части тела.

Осторожно проведите пальцем по брюшной или боковой стороне тела червя от заднего к переднему концу (вы ощутите прикосновение щетинок). Рассмотрите с помощью лупы расположение щетинок на теле червя.

3. Обратите внимание на кожу червя. Определите, какая она — сухая или влажная? Как вы думаете, какое значение имеют такая кожа и такие щетинки для жизни червя в почве?

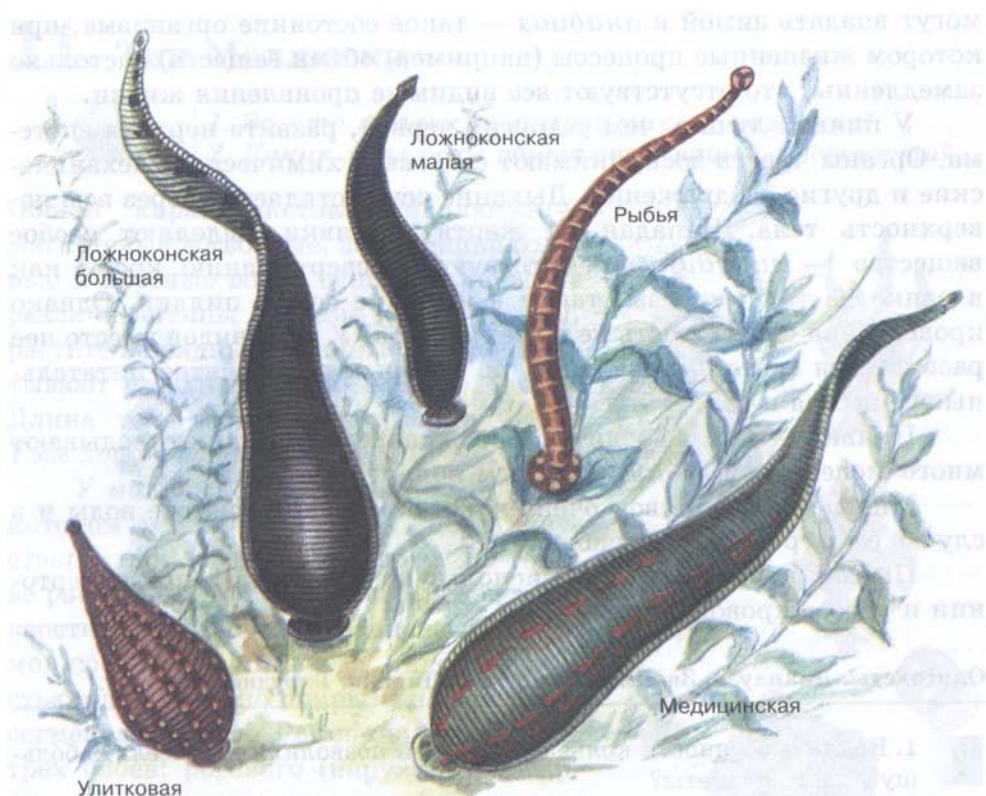


Рис. 29. Пиявки

■ Класс Пиявки

Образ жизни. Для представителей этого класса характерны следующие признаки: постоянное количество сегментов тела (33), наличие присосок, позволяющих прикрепляться к телу жертвы или субстрату, отсутствие щетинок на теле. Все пиявки или *хищники*, поедающие мелких животных, или *паразиты*, питающиеся кровью позвоночных (рис. 29).

Пиявки живут в основном в пресных водоемах, но могут обитать и в слабосоленых водах, морях, а также в почве и на поверхности суши. Некоторые пиявки живут в холодных водах Чукотки, Камчатки и в озере Байкал. Пиявки, обитающие в холодных водах,

могут впадать зимой в *анабиоз* — такое состояние организма, при котором жизненные процессы (например, обмен веществ) настолько замедленны, что отсутствуют все видимые проявления жизни.

У пиявок лучше, чем у других червей, развита нервная система. Органы чувств воспринимают световые, химические, механические и другие раздражения. Дыхание осуществляется через всю поверхность тела. Нападая на жертву, пиявки выделяют особое вещество — *гирудин*, препятствующее свертыванию крови как в ранке на теле жертвы, так и в желудке самой пиявки. Однако кровеносная система есть не у всех пиявок. У ряда видов вместо нее развивается система канальцев, по которым переносятся питательные вещества и газы.

Пиявки — гермафродиты. После спаривания они откладывают многочисленные *коконы* с разным количеством яиц.

Многие виды пиявок очень чувствительны к чистоте воды и в случае ее загрязнения погибают.

Пиявок некоторых видов используют в медицине при гипертонии и угрозе кровоизлияний.

Олигохеты. Дианауза. Защитная капсула. Пиявки. Гирудин. Анабиоз.

?

1. Какие особенности кольчатых червей позволили им заселить большую часть планеты?
2. Какие приспособления есть у кольчатых червей для перенесения неблагоприятных условий? Как это происходит?
3. Что позволяет ученым относить полихет, олигохет и пиявок к одному типу?

Знаете ли вы, что:

Во многих странах мира дождевых червей разводят для зоологической мелиорации — улучшения посевных земель, а также для переработки ила канализационных и сточных вод, для создания компостов.

Наиболее крупные пиявки могут быть длиной до 30 см, а самые мелкие — до 5 мм.

Одна медицинская пиявка может высосать за один сеанс 50 г крови. Этого количества ей хватает на полгода. В то же время она 2 года может обходиться без пищи.

11. Тип Моллюски



1. За что моллюски получили свое название?
2. Какие моллюски обитают в вашей местности?

Общая характеристика. Моллюски — мягкотелые животные, заселившие соленые и пресные воды, сушу и освоившие различные типы питания (фильтраторы, растительноядные, хищные). Их насчитывают приблизительно 130 тыс. видов. Длина тела моллюсков колеблется от 1 мм до 20 м.

У моллюсков мускулистое тело, на котором различают голову (нет у двустворчатых), туловище и ногу. На голове располагаются щупальца, ротовое отверстие, глаза, органы равновесия. Тело моллюсков большинства видов полностью или частично покрыто *раковиной*, сегментации нет. Раковина состоит из трех слоев: рогового (наружного), фарфорового и перламутрового (внутреннего). Многие раковины имеют причудливые формы, различаются по окраске и строению (рис. 30). Вещество раковины выделяется клетками *мантии*, образованной спинной складкой кожи.

Между мантией и телом находится *мантийная полость*. В ней расположены органы дыхания и химического чувства. В нее открываются анальное, половые, выделительные отверстия.

Органы моллюсков объединены в системы: дыхательную, кровеносную, пищеварительную, нервную, выделительную, половую (рис. 31).



Рис. 30. Раковины моллюсков

Дыхание у моллюсков, живущих в воде, осуществляется *жабрами* (рис. 156), а у наземных — мешкообразными *легкими*. В них поступает воздух, а в стенках легких разветвляются кровеносные сосуды. Некоторые водные моллюски осуществляют газообмен через поверхность мантии.

Кровеносная система *незамкнутая* (за исключением головоногих). В нее входит *сердце* (орган, обеспечивающий движение крови по сосудам и полостям тела) и *сосуды*. Сердце состоит из *желудочка* и одного или двух *предсердий*. Кровеносные сосуды изливают кровь в пространство между клетками органов. Затем кровь вновь собирается в сосуды и поступает в жабры или легкие.

Пищеварительная система различная — в зависимости от типа питания. У фильтрующих моллюсков имеется *вводной сифон*, по нему вода со взвешенными в ней микроорганизмами поступает в мантийную полость, где эта взвесь фильтруется и с помощью ресничек направляется в ротовое отверстие и глотку; затем поступает в пищевод, желудок, кишечник и через анальное отверстие попадает в *выводной сифон*.

В ротовой полости моллюсков (кроме двустворчатых) находится мускулистый язык с хитиновыми зубами, образующими так называемую *тёрку*. У растительноядных тёрка служит для соскабливания растительной пищи, у хищных — помогает удерживать добычу. Из глотки пища поступает через пищевод в желудок и кишечник. Непереваренные остатки пищи выбрасываются через анальное отверстие. В организме растительноядных и хищных моллюсков действует *пищеварительная железа*. В ротовую полость открываются *слюнные железы*.

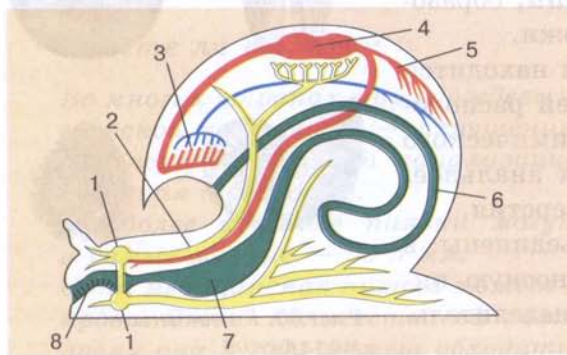


Рис. 31. Внутреннее строение моллюсков:

- 1 — нервные узлы;
- 2 — нервы;
- 3 — легкое; 4 — сердце;
- 5 — кровеносные сосуды;
- 6 — кишка; 7 — желудок;
- 8 — тёрка

Нервная система различается по степени сложности и наиболее развита у головоногих. У наименее развитых моллюсков (двустворчатых) имеются три пары нервных узлов, соединенных между собой (рис. 174); глаза (скопление светочувствительных клеток) расположены в различных местах тела (по краю мантии, в жабрах, на щупальцах, у основания сифонов), их может быть до 100.

Органы выделения моллюсков — *почки* (две или одна).

Среди моллюсков много раздельнополых видов, но есть и гермафродиты. Размножаются моллюски, откладывая оплодотворенные яйца. У некоторых представителей типа они склеены в слизистые комочки, у других — свободны от слизи.



Лабораторная работа № 4

Особенности строения и жизни моллюсков

Оборудование:

чашки Петри с раковинами и живыми моллюсками.

Ход работы

1. Рассмотрите предложенные вам раковины моллюсков. Разделите их на группы брюхоногих и двустворчатых.

2. У брюхоногих отметьте: наличие или отсутствие симметрии; вправо или влево закрученную раковину. Выявите, есть ли разница в числе завитков, окраске, размерах, выростах (бугорках, лучах, шипах и т. д.). Обратите внимание на виды моллюсков, встречающиеся в вашей местности (назовите их или выясните их названия).

3. У двустворчатых отметьте: разницу между внутренним и внешним слоями створок раковин; наличие годичных колец на внешнем слое; форму, размеры и окраску раковин.

4. Рассмотрите предложенных вам живых моллюсков. Определите, к каким классам они принадлежат.

Обратите внимание на характер перемещения моллюсков по стеклу и бумаге. Какой след на них остается? Пронаблюдайте за моллюском, ползающим по стеклу, глядя на стекло с другой стороны.

5. Рассмотрите подошву брюхоногого моллюска, держа его в руках. Сравните ее площадь с площадью подошвы свободно ползающего моллюска. Обратите внимание на работу тёрки и след, который она оставляет при движении моллюска по стеклу аквариума, заросшего водорослями. Найдите моллюсков, перемещающихся по поверхностной

пленке воды. Подумайте, как им это удается. Отметьте, работает ли при этом тёрка.

6. Изучите реакции моллюсков на различные раздражители.

Прикоснитесь к телу моллюска препаровальной иглой, полоской бумаги, смоченной в спирте, ниткой. Какова реакция животного на раздражители? Возьмите моллюска в руку. Какова его реакция на ваше действие?

7. Поместите двух моллюсков одного вида в сосуды с водой разной температуры. Наблюдайте за их поведением. Какой вывод вы сделаете о поведении этих животных?

Моллюски. Раковина. Мантия. Мантийная полость. Легкое. Жабры. Сердце. Тёрка. Железы: пищеварительная, слюнные. Глаза. Почки.

1. Какую функцию выполняет раковина у моллюсков?

?

2. О чем свидетельствует неодинаковое развитие органов чувств у различных моллюсков?

3. Каковы особенности строения моллюсков по сравнению с кольчатыми червями?

12. Классы моллюсков

БРЮХОНОГИЕ, ДВУСТВОРЧАТЫЕ, ГОЛОВОНОГИЕ



1. Какие признаки моллюсков послужили основой для выделения в типе Моллюски трех основных классов?

2. Каково значение моллюсков в природе и жизни человека?

Класс Брюхоногие (рис. 32). Это наиболее многочисленный класс моллюсков. Представители его встречаются в глубинах океана, в прибрежной зоне океанов и морей, в пресных водах, в горах и пещерах, каменистых пустынях. Раковина у этих моллюсков цельная, часто асимметричная (вправо или влево закрученная, конусовидная). Представители брюхоногих — слизни раковины не имеют. Тело подразделяется на голову, туловище и ногу.

У брюхоногих хорошо развиты органы обоняния — они могут распознавать запахи. Эти моллюски очень чувствительны к температуре окружающей среды: от нее зависит скорость протекания процессов в их организме.



Рис. 32. Брюхоногие моллюски

Среди брюхоногих есть фильтраторы и трупоеды, а также паразиты и хищники. Но в основном эти моллюски растительноядные или поедающие разлагающиеся донные отложения.

Брюхоногие могут служить промежуточными хозяевами плоских паразитических червей. Многие моллюски служат кормом для рыб и птиц. Наземных брюхоногих поедают земноводные, кроты, ежи. Некоторые виды брюхоногих употребляет в пищу и человек. Среди брюхоногих есть вредители садов и огородов — слизни, улитка виноградная и др.

Класс Двустворчатые. Исключительно водные животные. Однако некоторые виды могут оставаться без воды долго (рис. 33). Размеры и масса тела различны. Наиболее крупный моллюск *тридакна* достигает до 1,5 м в длину и весит до 250 кг. У всех двустворчатых раковина состоит из двух *створок*, крепко соединенных между собой



Рис. 33. Двустворчатые моллюски

эластичной связкой. Обе половинки раковины прочно закрепляются выступами и углублениями такого «замка».

Характерная особенность строения двустворчатых — отсутствие головы. Двустворчатые могут вести как подвижный, так и сидячий образ жизни, прикрепляясь к каменистому дну или раковинам других моллюсков.

Некоторые моллюски, например *устрицы* и *мидии*, образуют очень большие скопления, так называемые *банки*. Эта особенность позволяет легко добывать их в большом количестве и разводить наиболее ценные из них.

Моллюски довольно чувствительны к солености воды и другим экологическим факторам.

Значение двустворчатых моллюсков велико: они являются прекрасными фильтраторами воды, кормом для многих животных и человека, производителями *перламутра* и натурального *жемчуга* (шарообразного образования в раковинах некоторых моллюсков, главным образом *жемчужниц*, вырабатывающегося как защитная реакция на раздражение мантии каким-либо инородным телом, например песчинкой). Раковины и жемчуг используются для производства ювелирных украшений, пуговиц и других изделий, а также являются предметом коллекционирования. Некоторые моллюски, например корабельный червь, названный так за форму тела, вредят деревянным постройкам, находящимся в воде.

Класс Головоногие. Наиболее развитые моллюски (рис. 34). Тело большинства головоногих лишено наружной раковины. Нога преобразована в щупальца (обычно 8—10), т. е. ноги, окружающие голову (отсюда название класса).

Головоногие — крупные моллюски длиной до 20 м. Активно передвигаются в толще воды и у дна. Могут развивать скорость плавания: кальмары — до 40 км/ч, осьминоги — до 15 км/ч. Плаванию помогает пульсирующее выбрасывание воды из мантийной полости — *реактивное движение*. Кальмары при спасении от преследования могут несколько десятков метров пролетать над водой. У головоногих хорошо развиты органы чувств. Строение глаз такое же, как и у высших, более развитых животных.

Нервная система головоногих наиболее развита по сравнению со всеми беспозвоночными.

Некоторые моллюски, например каракатицы, осьминоги, в случае опасности способны менять окраску или выбрасывать черниль-



Рис. 34. Головоногие моллюски

ное вещество, вырабатываемое в особом органе — *чернильном мешке*. Перед применением этого средства защиты моллюск сначала темнеет, потом выбрасывает чернила в пленку, по форме напоминающей его тело. Преследователь хватает чернильную «бомбу» — пленка разрывается, и чернила окрашивают большой объем воды. Кроме того, они парализуют обоняние врага и спасают жизнь моллюска: он после выброса чернил быстро бледнеет и почти невидимым уплывает. Подобные выбросы моллюск может делать 5—6 раз подряд, затем отдыхает полчаса и снова готов к их повторению.

Почти все головоногие — хищники. Они имеют специальные приспособления для поимки добычи и спасения от врагов. На щупальцах располагаются *присоски*.

Среди врагов головоногих — рыбы, птицы, млекопитающие, в том числе и человек. Сами головоногие питаются моллюсками, ракообразными, рыбами. У кальмаров и осьминогов довольно широко распространен каннибализм, т. е. поедание особей своего вида.

Все головоногие размножаются в жизни один раз, после чего погибают.

О головоногих существует много легенд и вымыслов, но достоверных фактов нападения их на людей не так уж много.

Брюхоногие. Двустворчатые. Головоногие. Реактивное движение. Перламутр. Чернильный мешок. Жемчуг.

- ?**
1. Объясните, как моллюски приспособлены к своей среде обитания.
 2. Каковы черты сходства и различия брюхоногих и двустворчатых моллюсков?
 3. Перечислите способы защиты от врагов известных вам моллюсков.
 4. Что позволяет головоногим быстро перемещаться в воде и спастись от врагов?

Знаете ли вы, что:

Наибольшее промысловое значение из двустворчатых моллюсков имеют съедобные устрицы, мидии, гребешки; из брюхоногих — виноградная улитка; из головоногих — кальмары.

Вымершие брюхоногие моллюски аммониты имели раковины диаметром до 2 м.

Кровь моллюсков может быть не только красной, но и голубой. Это зависит от того, какой элемент входит в состав клеток крови — железо или медь.

Из брюхоногих моллюсков мурексов добывали ярко-красное красящее вещество — пурпур: 1 г пурпура получали из 10 тыс. моллюсков.

13. Тип Иглокожие



КЛАССЫ: МОРСКИЕ ЛИЛИИ, МОРСКИЕ ЗВЕЗДЫ, МОРСКИЕ ЕЖИ, ГОЛОТУРИИ, ОФИУРЫ

1. Что позволяет объединить столь непохожих животных в один тип?
2. Встречаются ли иглокожие в вашей местности?

Общая характеристика. К типу иглокожих, насчитывающему более 6500 видов, относятся животные, обитающие в морях и океанах, как на больших глубинах, так и на мелководьях.

Тело иглокожих, длиной от 5 мм до 5 м, имеет лучевую (радиальную) симметрию, известковый скелет, часто с многочисленными иглами, шипами и др. Все иглокожие обладают водно-сосудистой системой, с помощью которой могут передвигаться, а представители некоторых видов — осязать и даже дышать. Медленное передвижение по дну осуществляется при наполнении жидкостью ножек-трубочек, часто с присосками на концах. Форма тела иглокожих очень разнообразна.

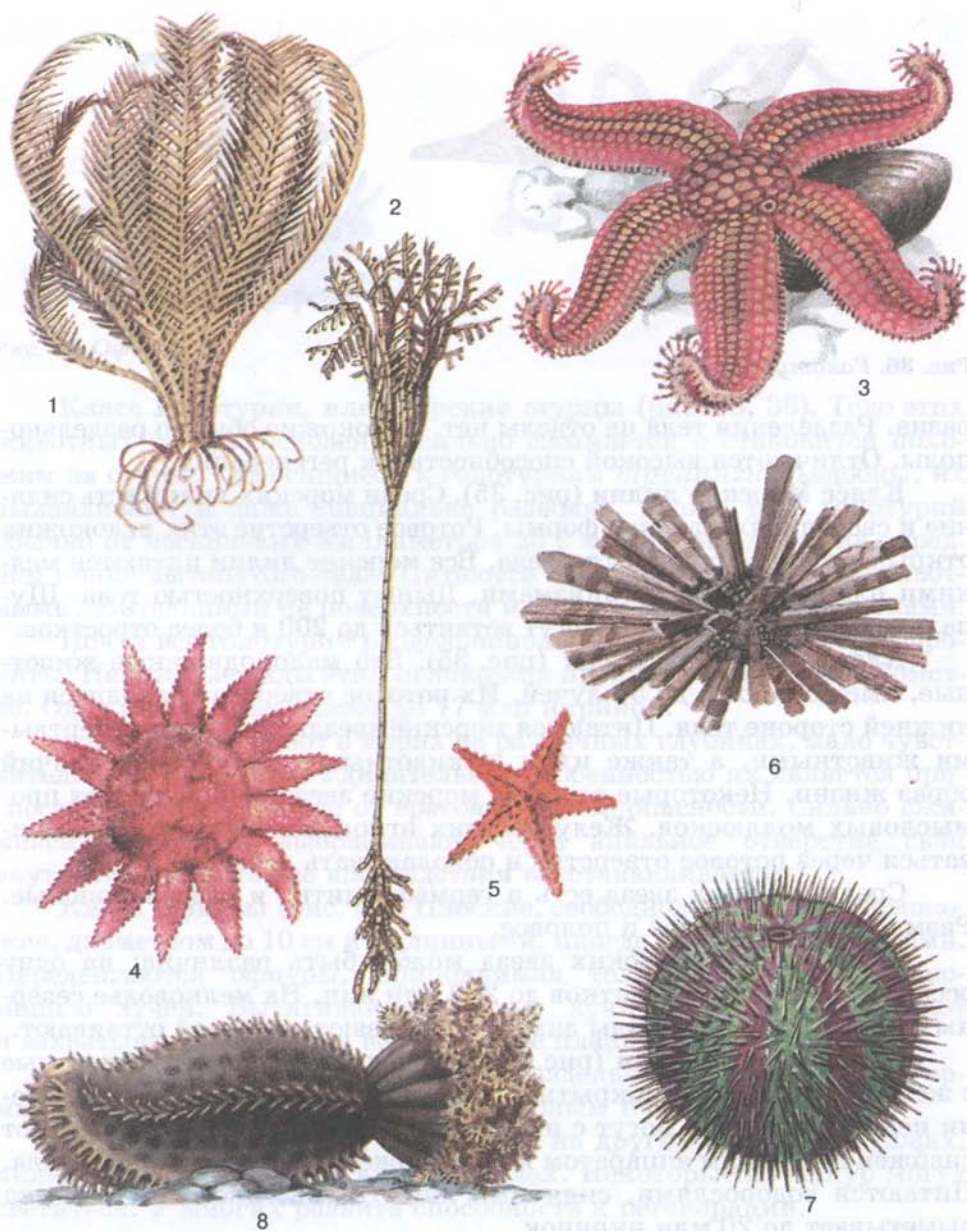


Рис. 35. Классы иглокожих: морские лилии — 1, 2; морские звезды — 3, 4, 5; морские ежи — 6, 7; голотурии — 8



Рис. 36. Голотурии

разна. Разделения тела на отделы нет. Иглокожие обычно раздельнополы. Отличаются высокой способностью к регенерации.

Класс Морские лилии (рис. 35). Среди морских лилий есть сидячие и свободноплавающие формы. Ротовое отверстие этих иглокожих открывается в верхней части тела. Все морские лилии питаются мелкими планктонными организмами. Дышат поверхностью тела. Щупальцев обычно 5, но они могут ветвиться до 200 и более отростков.

Класс Морские звезды (рис. 35). Это малоподвижные животные, имеющие от 5 до 50 лучей. Их ротовое отверстие находится на нижней стороне тела. Питаются морские звезды в основном мертвыми животными, а также илом и животными, ведущими сидячий образ жизни. Некоторые хищные морские звезды уничтожают промысловых моллюсков. Желудок этих иглокожих может выворачиваться через ротовое отверстие и обволакивать добычу.

Среди морских звезд есть и гермафродиты, и раздельнополые. Размножение бесполое и половое.

Плодовитость морских звезд может быть различна: на одну особь от нескольких десятков до 200 млн яиц. На мелководье северных морей морские звезды зимой промерзают, а весной оттаивают.

Класс Морские ежи (рис. 35). Свободнодвижущиеся животные с жестким панцирем, покрытым подвижными иглами. Представители некоторых видов могут с их помощью передвигаться по дну. Рот снабжен грызущим аппаратом и расположен с нижней стороны тела. Питаются водорослями, сидячими животными, илом. Одна самка выметывает до 20 млн икринок.

У морских ежей отдельных видов наблюдается забота о потомстве: они вынашивают икру и молодь на теле.



Рис. 37. Офиуры

Класс Голотурии, или Морские огурцы (рис. 35, 36). Тело этих животных от прикосновения сильно сжимается и становится похожим на огурец. Относящиеся к голотуриям *трепанги* съедобны, их вылавливают и даже специально разводят. Длина тела голотурий обычно от нескольких миллиметров до 2 м. Рот находится на переднем конце вытянутого тела. Питаются голотурии в основном животными, обитающими на поверхности ила, растениями и их остатками.

Почти все голотурии раздельнополы, но встречаются гермафродиты. Некоторые виды этих иглокожих проявляют заботу о потомстве. Одна самка выметывает до 77 млн икринок.

Голотурии обитают в морях на различных глубинах, мало чувствительны к солености. Удивительной особенностью их является приспособленность к защите от врагов и другой опасности. Сильно сжимаясь, голотурии выбрасывают через анальное отверстие свои внутренности, которые впоследствии восстанавливаются.

Класс Офиуры (рис. 37). Плоские, свободнодвижущиеся иглокожие, диаметром до 10 см и с длинными, иногда ветвящимися лучами. Передвигаются офиуры, приподнимая тело над грунтом с помощью лучей. Вытягивая ветвистые лучи, офиуры улавливают и захватывают, фильтруя воду, мелкие планктонные организмы.

Офиуры в большинстве своем раздельнополы, но есть и гермафродиты, и размножающиеся бесполом путем.

Встречаются офиуры, обитающие на других иглокожих (ежах, лилиях), а также на губках и кораллах. Некоторые из офиур могут светиться. У многих развита способность к регенерации.

Водно-сосудистая система. Известковый скелет.

- ?
1. Почему иглокожие сумели заселить все моря и океаны на глубинах и мелководьях?
 2. По каким признакам тип иглокожих и его классы получили свои названия?
 3. Каково значение иглокожих?

Знаете ли вы, что:

Иглокожие способны к регенерации после самокалечения щупальцев и лучей.

В мясе трепангов в 100 раз больше йода, чем у любого другого морского беспозвоночного, и в 10 тыс. раз больше, чем в говядине. Кроме того, тело трепангов содержит хлор и серу, фосфор и кальций, марганец и магний, кобальт и многие другие элементы, необходимые организму человека для нормального развития.

Морские звезды являются долгожителями среди иглокожих: живут до 20 лет. Некоторые из них могут выжить после голодания до 1,5 лет или промерзания на мелководье.

14. Тип Членистоногие

КЛАССЫ: РАКООБРАЗНЫЕ, ПАУКООБРАЗНЫЕ



1. Существует ли сходство членистоногих с ранее изученными животными?
2. Какие членистоногие обитают в вашей местности?

Общая характеристика. Название типа дано за характерную членистость ног у его представителей. Тип членистоногих — самый многочисленный в мире животных: в него входят $\frac{2}{3}$ всех видов живущих на Земле существ. Представители типа — двусторонне-симметричные животные, освоившие все среды жизни биосферы: от глубин океана до стратосферы, от полюса до полюса. Они плавают, ползают, прыгают, бегают, летают, роют, строят.

Наружный покров членистоногих пропитан особым органическим веществом — *хитином* (рис. 144). После отвердевания хитин не позволяет животному расти, и рост его осуществляется только в периоды линек, когда тело лишено защитного покрова. Число линек различно. У членистоногих хорошо развиты органы зрения, обоняния,



Рис. 38. Развитие насекомых: А — с превращением; Б — без превращения

равновесия, осязания, у некоторых — слуха. Членистоногие раздельнополы (лишь особи нескольких видов являются гермафродитами). Развитие может происходить с превращением или без него (рис. 38).

Класс Ракообразные (рис. 39). В основном это морские животные, представители ряда видов обитают в пресных водах и на суше. Длина тела от 0,1 мм до 80 см. Максимальная масса до 20 кг.

Число отделов тела различно, но почти у всех можно выделить голову, грудь и брюшко. Часто отделы тела срастаются, образуя *головогрудь*, например у раков.



Рис. 39. Представители десятиногих ракообразных

Хорошо развиты органы чувств: осязания, обоняния, равновесия, слуха, зрения. *Глаза сложные*, состоящие из большого числа простых глазков — фасеток, каждый из которых видит только часть объекта. Общий вид объекта складывается как в мозаике. Такое зрение называют *мозаичным*, а глаза *фасеточными*.

Дышат ракообразные всей поверхностью тела или с помощью жабр (рис. 156). Кровеносная система незамкнутая (рис. 165). Среди ракообразных есть сидячие, прикрепленные виды, есть паразиты, но большинство — свободнопередвигающиеся. Питаются эти животные в основном водорослями, но есть и хищники, трупоеды. Представители многих видов являются прекрасным кормом для рыб и других животных, обитающих в воде или около нее, — дафнии, циклопы, бокоплавы.

Многие ракообразные используются человеком в пищу, среди них — *креветки, крабы, омары, лангусты, раки*.

Большинство ракообразных раздельнополы. Самцы, как правило, отличаются от самок: у одних видов они крупнее, у других — мельче.



Лабораторная работа № 5

Знакомство с ракообразными

Оборудование:

ручная лупа, микроскоп, предметные стекла, пипетки; культуры дафний, циклопов, ракушковых рачков; влажные препараты: раки, креветки и др.

Ход работы

1. Рассмотрите с помощью лупы живых ракообразных в пробирках. Отметьте их размеры, окраску, характер передвижения в воде.
2. Поместите по очереди нескольких животных из культуры в каплю воды и рассмотрите их под малым увеличением микроскопа. Отметьте сходство и различие во внешнем строении тела, в характерных движениях, окраске.
3. Сравните между собой крупных ракообразных: креветок и раков. Выявите сходство и различие во внешнем строении.
4. Обоснуйте вывод о принадлежности исследованных ракообразных к одному классу в типе членистоногих.

Класс Паукообразные (рис. 40—44). В основном к этому классу относятся наземные виды. У всех паукообразных четыре пары ходильных ног. Паукообразные — хищники, нападающие на других животных. Для этих целей у них имеются различные приспособления: от ядовитых желез до паутинных бородавок для изготовления ловчих сетей. Длина тела паукообразных от 0,1 мм до 12 см.

В настоящее время известно более 62 тыс. видов паукообразных. К ним относятся *скорпионы*, *сенокосцы*, *клещи*, *пауки* и другие представители класса. Некоторые из них, например скорпионы, являются очень древними животными (рис. 41).

Скорпионы обитают в странах с теплым или жарким климатом, от пустынь до влажных лесов, иногда встречаются в горах. В России живут скорпионы в низовьях Волги, на Кавказе. Охотятся скорпионы ночью. Выделяя яд, скорпионы обездвигивают добычу или убивают ее. Пищей им служат различные паукообразные, ящерицы или мышевидные грызуны. Скорпионы могут голодать до 1,5 лет. Для человека они тоже очень опасны.

Самки чаще рожают живых детенышей, но некоторые скорпионы откладывают яйца с уже сформировавшимися зародышками.

Сенокосцы — другая группа паукообразных (рис. 42). Их длинные ноги могут легко отрываться, а их

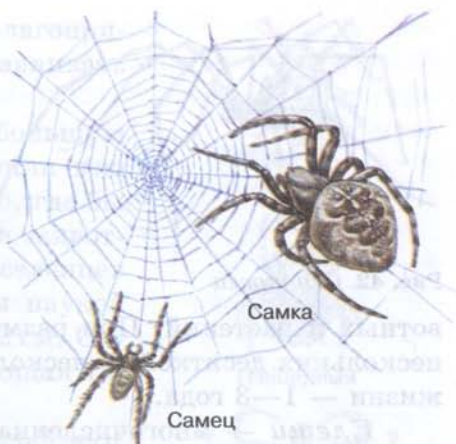


Рис. 40. Пауки



Рис. 41. Скорпион



Рис. 42. Сенокосец

хозяйин в это время успешно убегают. Распространены сенокосцы повсеместно. Часто встречаются в жилище человека. Ведут активный образ жизни в поисках пищи. Питаются мелкими моллюсками, членистоногими, в том числе насекомыми. Не отказываются и от гниющих остатков животных и растений. При размножении сенокосцы откладывают от нескольких десятков до нескольких сотен яиц. Продолжительность жизни — 1—3 года.

Клещи — многочисленная группа паукообразных, у которых все отделы тела как бы слиты (рис 43, 44). Предполагается, что клещей существует несколько сотен видов. Они живут почти всюду: от полярных областей до экватора, на глубине моря, в подземных источниках, в почве и т. д.

Среди клещей много вредителей и паразитов, некоторые опасны для человека, так как могут передавать возбудителей различных заболеваний, например сыпного и возвратного тифа, энцефалита — тяжелого заболевания нервной системы. Переносчик энцефалита — таежный клещ.

Попав на кожу животных или человека, кровососущие клещи повреждают ее и питаются кровью. Тело клещей может сильно увеличиваться. Чтобы снять с кожи присосавшегося к ней клеща, его надо смазать растительным маслом, перекрывающим доступ воздуха, и слегка раскачивать до тех пор, пока его головка не освободится из кожи. Если это не сделать сразу, то головка очень легко может оторваться и ранка воспалится. Опасен для человека и **чесоточный клещ** — возбудитель чесотки (рис. 44).

Он повреждает кожу человека. В ней клещ прогрызает ход и там откладывает яйца. Обычно это происходит на местах сгибов тела, где кожа мягче, например на кистях рук. Чесоточные клещи легко передаются от человека к человеку. Растительоядные клещи повреждают запасы зерна, муки и хлеба. Некоторые питаются соком растений. Их размеры 0,2—0,5 мм.

Развитие клещей зависит от многих экологических факторов и может происходить на одном, двух или трех хозяевах. Это позво-

ляет клещам выживать в самых неблагоприятных условиях и быстро восстанавливать численность.

Пауки представляют самую большую группу паукообразных. Пауки заселили всю сушу, и вряд ли найдется такое место, где бы их не было. Пауки — очень древние животные, их считают одними из первопоселенцев среди членистоногих суши. Размеры пауков различны: длина тела от 0,8 мм до 12 см. Окраска разнообразная, часто маскирующая тело паука в месте его обитания.

Все пауки имеют *паутинные бородавки* и *железы*. *Паутина* используется для строительства *ловчих сетей* и *кокона* для яиц, распространения молодых паучков, изготовления убежища и зимовального мешка. Паутинная нить очень прочна. Среди пауков бывают бродячие и оседлые. Питаются пауки различными насекомыми, некоторые едят дождевых червей, улиток, муравьев, ящериц, лягушек, мышей, птиц, головастиков, небольших рыбок.

Пищеварительная система пауков интересна тем, что *пищеварение* осуществляется *вне организма*. После поимки добычи паук вводит в ее тело секрет ядовитых желез, служащий одновременно пищеварительным соком. Через некоторое время переваренную, жидкую пищу паук всасывает, и она попадает в желудок, затем в кишечник.

Дыхание пауков обеспечивают *легочные мешки* и *трахеи* (рис. 157). Кровеносная система незамкнутая, имеет пульсирующий спинной сосуд. Кровь бесцветная. Нервная система состоит из хорошо развитого надглоточного узла и брюшной цепочки.

Паукообразные раздельнополы. Оплодотворение у представителей одних видов наруж-



Амбарный



Панцирный



Степной



Таежный

Рис. 43. Клещи



Рис. 44. Чесоточный клещ

ное, у других — внутреннее. Встречается у них размножение без оплодотворения, когда самка откладывает неоплодотворенные яйца, из которых развиваются только самки. Это явление называется *партеногенезом*. Обычно паукообразные откладывают яйца, но есть и живородящие. В кладке от одного до 30 тыс. яиц. *Развитие без превращения*, из яиц выходят маленькие особи, похожие на взрослых. У многих видов наблюдается забота о потомстве: самки охраняют кокон с яйцами.

Нередко самка паука поедает самца после спаривания, если он не успевает спастись бегством.

Хитин. Сложные глаза. Мозаичное зрение. Развитие без превращения. Паутинные бородавки. Паутина — ловчая сеть. Легочные мешки и трахеи. Партеногенез.



1. Какие особенности строения членистоногих позволили им расселиться почти по всей планете?
2. На основании чего можно утверждать, что ракообразные и пауки относятся к одному типу?
3. Правильно ли суждение, что все паукообразные — хищники или паразиты? Ответ подтвердите примерами.
4. Каково значение ракообразных и паукообразных в природе?

Знаете ли вы, что:

Клещ может прожить без питания примерно 6 лет.

Из паутины пауков издавна пытались ткать ткани. В начале XVIII в. во Франции из такой ткани изготавливали перчатки и чулки; в Китае ткань из паутины называлась «тканью восточного моря», она была исключительно легка, красива и прочна.

Яд паука каракурта в 15 раз сильнее яда гремучей змеи.

Среди пауков есть единственный вид, освоивший водную среду обитания, — паук-серебрянка. Он живет в пресных водоемах Европы среди водных растений и питается водными членистоногими. Запас воздуха для дыхания у этого водяного паука удерживается многочисленными волосками на брюшке. Самка строит из паутины колоколообразное подводное гнездо (с запасом воздуха), в которое помещает кокон с яйцами и охраняет их до выхода молоди.

15. Класс Насекомые



1. Какие насекомые живут рядом с человеком?
2. Как человек использует насекомых?

Общая характеристика. Своё название насекомые получили за характерные насечки на брюшке. Это самая многочисленная группа животных, насчитывающая около 1,5 млн видов.

В отличие от ракообразных и паукообразных у насекомых 3 пары ног, а тело четко разделено на голову, грудь и брюшко.

Насекомые освоили все среды жизни — наземную, воздушную, водную, почвенную. Среди этих животных немало прекрасных летунов, бегунов, пловцов, землекопов и других «специалистов». Есть насекомые, предпочитающие жить в одиночку (хищные жуки, наездники и т. д.), есть общественные, живущие большими семьями (муравьи, термиты, пчелы). Известно много хищных насекомых и ведущих паразитический образ жизни.

Насекомые очень устойчивы к неблагоприятным условиям среды: некоторые выживают даже после того, как замерзнут при температуре -30°C , другие живут в горячих источниках при температуре до $+50^{\circ}\text{C}$.

Величина насекомых очень различна: самые маленькие длиной менее 0,25 мм, а самые большие — до 30 см.



Рис. 45. Ротовые аппараты насекомых

Общественные насекомые живут в сообществах: например, *пчелы* — по 40—80 тыс. особей, *муравьи* — по 500—600 тыс., а *термиты* — до 3 млн особей.

Физическая сила насекомых не соответствует их размерам. Так, муравей может тянуть ношу в 500 раз тяжелее собственной массы, а пчела — в 300 раз.

Способность к полету обеспечила насекомым широкое распространение по планете, возможность находить брачных партнеров на большой площади, уклоняться от врагов, ловить добычу.

Пища насекомых очень разнообразна, причем у видов, приспособленных к питанию определенной пищей, ротовой аппарат имеет определенное строение. Он может быть сосущим, как у бабочек, лижущим, как у мух, грызущим, как у жуков или кузнечиков, колюще-сосущим, как у комаров и клопов (рис. 45).

Есть насекомые, которые питаются казалось бы совершенно несъедобными веществами, такими, как воск, шерсть, костное или роговое вещество, перо, древесина, навоз.

У общественных насекомых можно наблюдать «сельскохозяйственное производство». Многие муравьи, например, разводят и рас-

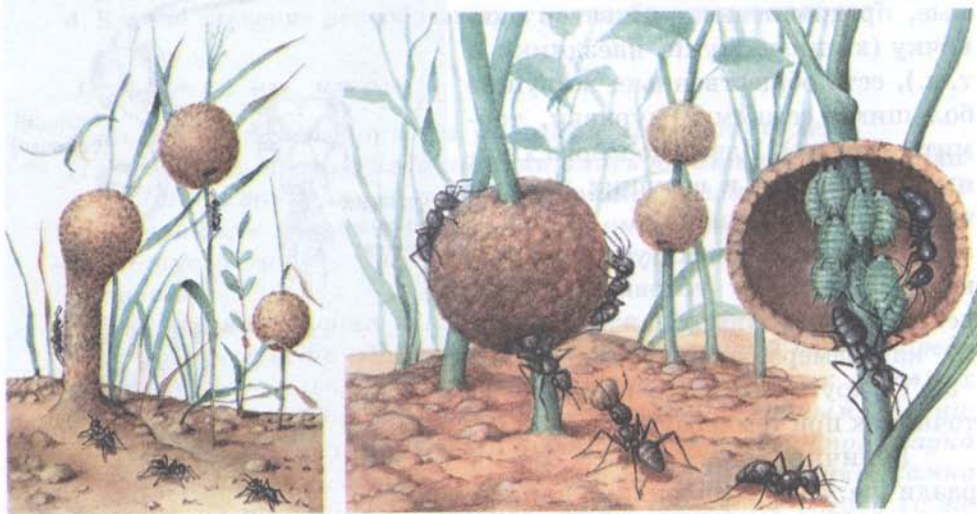


Рис. 46. «Скотные дворы» муравьев

селяют тлей для получения медвяной росы, а также и поедают их, обеспечивая себя белковой пищей (рис. 46). Кроме тлей в качестве «домашнего скота» муравьи используют червецов, листоблошек, цикад и гусениц.

Среди насекомых есть одомашненные виды — это *пчела медоносная и шелкопряд тутовый*.

Важным признаком, положенным в основу систематики насекомых, является строение и количество крыльев, а также строение ротового аппарата.

Лабораторная работа № 6

Изучение представителей отрядов насекомых

Оборудование:

коллекции насекомых различных отрядов, коллекции насекомых-вредителей леса, сада, огорода, продовольственных запасов и другие из имеющихся в школе.

Ход работы

1. Рассмотрите предлагаемые коллекции.


Выявите сходство и различия между отдельными насекомыми, обратив внимание на их размеры, форму тела, окраску, расположение и число крыльев, усиков, глаз.

Отметьте, каковы их местные названия, каково их значение в природе и жизни человека.

2. Составьте список названий видов насекомых из коллекции, относящихся к каждому отряду. Дополните его списком местных видов, хорошо вам известных.

3. Рассмотрите вредителей различных культур или продовольственных запасов. Отметьте характер повреждений, наносимых ими. Вспомните, встречали ли вы подобные повреждения или таких насекомых в природе.

Насекомые.

-  1. Почему насекомые очень интересны как объекты изучения?
2. Какие общественные насекомые встречаются в вашей местности?
3. Какие насекомые-вредители вам были известны раньше?

16. Отряды насекомых



ТАРАКАНОВЫЕ, ПРЯМОКРЫЛЫЕ, УХОВЕРТКИ,
ПОДЕНКИ

Почему человек преследует тараканов, но не обращает внимания на поденок?

Таракановые — в основном ночные животные, днем отдыхающие в различных укромных, малодоступных местах (рис. 47). Они любят влагу и тепло: чем суше и прохладнее климат, тем их меньше. Величина их разная — от 2 мм до 12 см. Среди примерно 3,5 тыс. видов, живущих сейчас, лишь 6 обитают в жилище человека. К таракановым относят очень древних насекомых, причем все они раньше могли летать. Похолодание климата привело к тому, что многие виды погибли, а некоторые утратили способность к полету, освоив новые места обитания, например в квартирах людей.

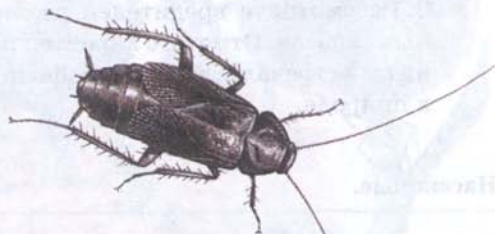
В жилье человека встречаются и *рыжий* и *черный тараканы*. Рыжий длиной 10—13 мм, а черный — 18—30 мм. Тараканы обоих видов загрязняют и портят продукты, разносят возбудителей дизентерии, тифа, холеры, туберкулеза, а также яйца паразитических червей, споры грибов.

Тараканы всеядны, едят растительную пищу, в том числе древесину, в домашних условиях могут повреждать бумагу, переплеты книг, изделия из кожи. Ротовой аппарат грызущий. Бегают тараканы довольно быстро — до 70 см в секунду.

Развитие без полного превращения. Личинки похожи на взрослых насекомых, растут во время линек. Живут приблизительно год-полтора.



Таракан рыжий



Таракан черный

Рис. 47. Таракановые

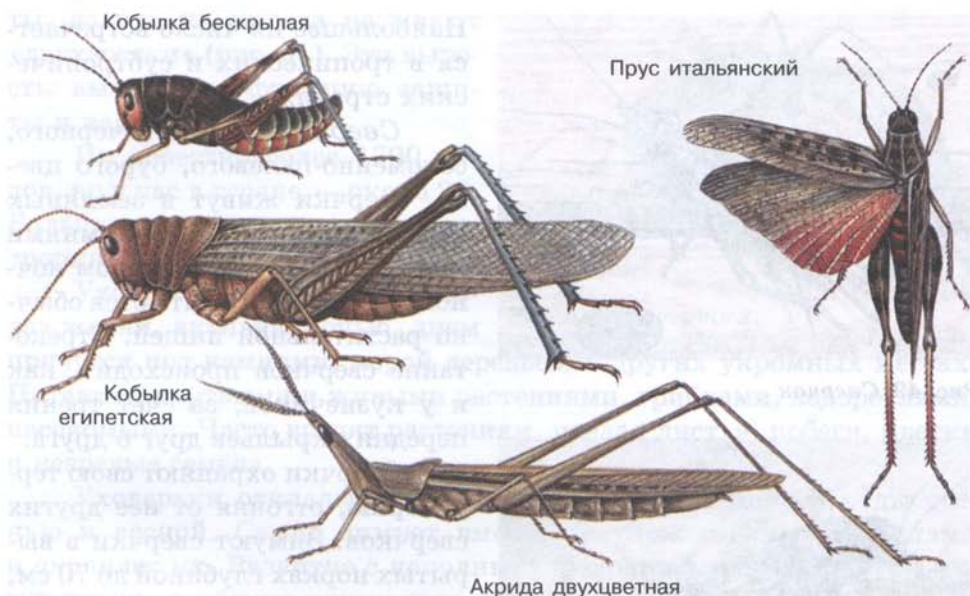


Рис. 48. Прямокрылые

К прямокрылым относят кузнечиков, кобылок, сверчков, медведок и других представителей (рис. 48). Их насчитывают более 20 тыс. видов. Распространены прямокрылые от Полярного круга до тропиков. Характерные особенности — большие, приспособленные для прыжков задние ноги и вытянутые прямые узкие передние крылья, превращенные в надкрылья и защищающие веерообразные задние крылья. Тело удлинненное, ротовой аппарат грызущий. Большие глаза и усики, короткие или длинные. Прямокрылые издают разнообразные звуковые сигналы, по которым их легко отличать. Слуховой аппарат у кузнечиков расположен на голених передних ног; у саранчи — по бокам первого сегмента брюшка.

Самки прямокрылых имеют на брюшке *яйцеклад*. Яйца откладывают в землю, на поверхность растений или внутрь органов растений.

Развитие без полного превращения. Личинки похожи на взрослых насекомых. Некоторые прямокрылые питаются только другими насекомыми или растительной и животной пищей.

Кузнечики, хорошо знакомые всем насекомые, обитают в лесных, лесостепных, степных и полупустынных районах нашей страны.

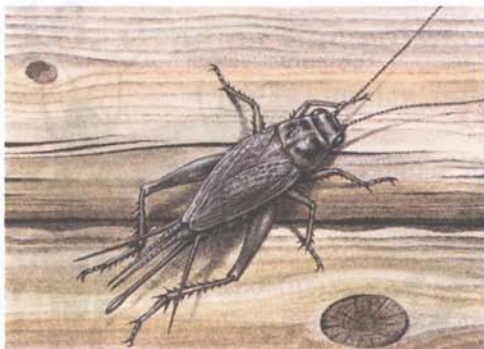


Рис. 49. Сверчок



Рис. 50. Медведка

Наибольшее их число встречается в тропических и субтропических странах.

Сверчки бывают черного, соломенно-палевого, бурого цвета. Сверчки живут в земляных норках или под камнями (рис. 49). Ведут в основном ночной образ жизни. Питаются обычно растительной пищей. Стрекотание сверчков происходит, как и у кузнечиков, за счет трения передних крыльев друг о друга.

Сверчки охраняют свою территорию, отгоняя от нее других сверчков. Зимуют сверчки в вырытых норках глубиной до 70 см, некоторые виды зимуют в муравейниках.

Кобылки и *саранча* различаются по образу жизни. Кобылки не образуют огромных стай. Саранча собирается стаями и очень вредит сельскому хозяйству, за что и получила название

«казнь египетская». Огромные стаи могут лететь на расстояние до 2400 км. Опускаясь на поля сельскохозяйственных растений, они оставляют после себя пустыню. Число особей в стае может достигать более 35 млрд.

Медведки ведут подземный образ жизни (рис. 50). Они великолепно приспособлены для копания передними конечностями, легко создают сложные подземные системы ходов. Они отлично плавают, ныряют и даже летают (ночью). Под землей двигаются как вперед, так и назад. Медведки вредят огородным растениям, повреждая их корневую систему. Селятся в основном на лугах и в огородах, любят поймы рек.

Уховертки — довольно распространенные насекомые. Длина тела уховерток от 4 до 78 мм. На конце тела уховерток имеются вырос-

ты, за что их иногда называют «двухвостки» (рис. 51). Эти выросты выполняют функцию защиты и нападения.

Их известно более 1700 видов, но у нас в стране — около 20. Большинство видов приурочено к тропическим странам.

Уховертки ведут скрытый образ жизни, активны ночью, днем прячутся под камнями, корой деревьев, в других укромных местах. Питаются мертвыми и живыми растениями, грибами, водорослями, насекомыми. Часто вредят растениям, поедая листья, побеги, цветы и незрелые семена.

Уховертки откладывают яйца кучками в земляные ходы осенью и весной. Самка зимует вместе с отложенными ею яйцами и охраняет их. Развитие с неполным превращением. Уховертки могут летать, особенно интенсивно во время размножения.

Поденки распространены почти по всему земному шару. Взрослые особи имеют прозрачные нежные крылья, а на конце брюшка 2—3 тонкие хвостовые нити (рис. 52). Во взрослом состоянии они живут один или несколько дней, за что и получили это название. Взрослые особи не питаются, их задача — спариться и оставить потомство. Яйца откладываются в воду, личинки развиваются там же.



Рис. 51. Уховертка

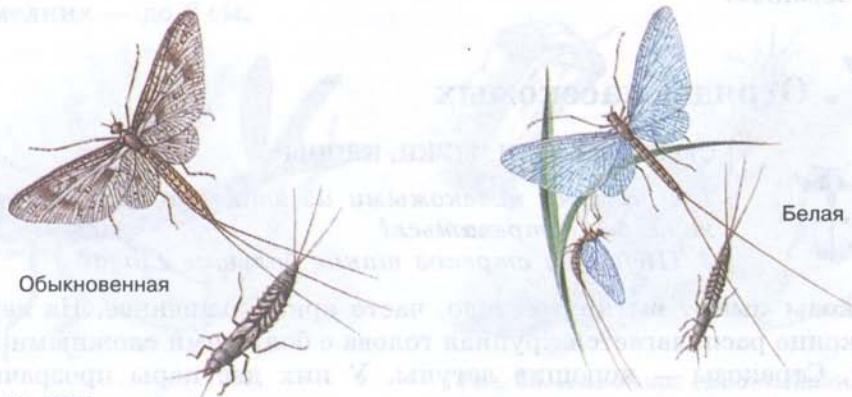


Рис. 52. Поденки

Личинки поденок встречаются в быстрых ручьях и реках, в стоячих водоемах. Они роются в иле, ползают или прикрепляются к подводным предметам, питаются отмершими растениями и животными, есть хищники. Личиночное состояние длится 2—3 года. В это время они чувствительны к загрязнению водоема и, если химических веществ много, резко сокращается число личинок. Выход из воды бывает массовым. Личинки служат хорошей пищей для рыб. Известно около 1500 видов. Размеры от 1 до 6 см.

Таракановые. Прямокрылые. Уховертки. Поденки.



1. В связи с чем прямокрылые получили свое название?
2. Какую роль играют прямокрылые в природе?
3. Почему медведку сравнивают с кротом?
4. Каково значение уховерток в природе и хозяйстве человека?
5. Почему поденки не питаются во взрослом состоянии?

Знаете ли вы, что:

Тараканы не переносят холода: при -5°C погибают через 30 мин, а при -7°C — через 1 мин.

Тараканы — очень древние насекомые: известны их ископаемые предки, жившие 300—400 млн лет назад.

Саранча служит излюбленным видом пищи не только для плотоядных, но даже и для растительоядных животных. Овцы, лошади, антилопы, слоны поедают ее в больших количествах.

17. Отряды насекомых



СТРЕКОЗЫ, ВШИ, ЖУКИ, КЛОПЫ

1. С какими насекомыми из этих отрядов вам приходилось встречаться?
2. Почему у стрекоз такие большие глаза?

Стрекозы имеют вытянутое тело, часто яркоокрашенное. На переднем конце располагается крупная голова с большими сложными глазами. Стрекозы — хорошие летуны. У них две пары прозрачных и вытянутых крыльев, густо пронизанных жилками (рис. 53).

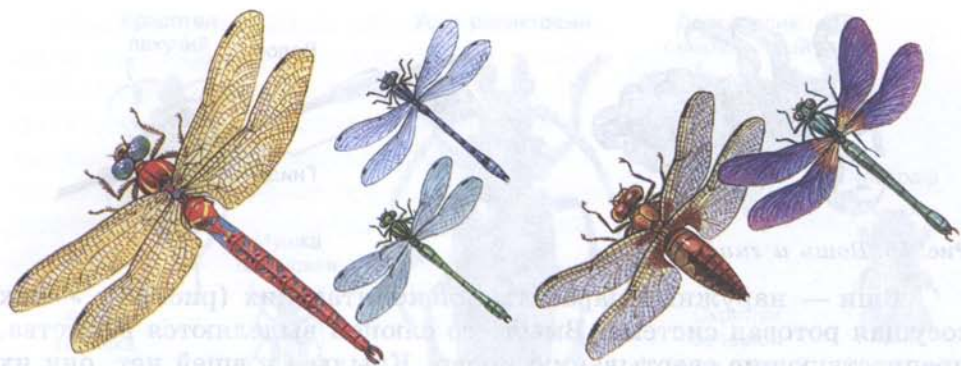


Рис. 53. Стрекозы

Все стрекозы — дневные хищные насекомые. В полете они кормятся комарами и другими мелкими насекомыми. Ротовой аппарат стрекоз — грызущий.

Стрекозы откладывают яйца в воду или на водные растения. Развитие без превращения. Личинки развиваются 1—3 года, ведут хищный образ жизни, питаются личинками поденок, комаров, другими беспозвоночными (рис. 54). У крупных стрекоз личинки нападают на головастиков и мальков рыб. Для захвата добычи у личинок имеется особый орган — маска (рис. 55).

Известно более 3 тыс. видов стрекоз. Отпечатки этих насекомых найдены в породах каменноугольного периода (300 млн лет назад). Размах крыльев у вымерших стрекоз достигал 90 см. Ныне живущие особи значительно мельче — не более 17 см в размахе крыльев, а у мелких — до 2 см.



Рис. 54. Личинка стрекозы



Рис. 55. Личинка, схватывающая добычу



Рис. 56. Вшь и гниды

Вши — наружные паразиты млекопитающих (рис. 56). У них сосущая ротовая система. Вместе со слюной выделяются вещества, препятствующие свертыванию крови. Крыльев у вшей нет, они их утратили в результате перехода к паразитическому образу жизни.

Конечности цепкие, сильные, с их помощью вши прикрепляются к волосам или к волокнам одежды. Известно около 250 видов этих насекомых, величиной от 0,4 до 6 мм. Размножаются яйцами, которые называются гнидами. В течение жизни самка вши может отложить до 300 штук яиц.

Цикл развития у вши без превращения, он длится 3 недели. Вши переносят возбудителей различных заболеваний, наиболее опасные из которых — сыпной и возвратный тиф.

Местом обитания человеческих вшей обычно являются покрытые волосами участки тела и одежда. Мерой профилактики и борьбы со вшами является соблюдение чистоты тела и одежды. Для устранения этих паразитов используют специальные средства, продающиеся в аптеках.

Жуки, или Жесткокрылые, — самый большой отряд насекомых, объединяющий более 350 тыс. видов (рис. 57). В России известно около 20 тыс. видов жуков. Первая пара крыльев у жесткокрылых превратилась в *жесткие надкрылья* (отсюда и название отряда). Вторая пара тонких перепончатых крыльев служит для полета.

Не все жуки умеют летать, но надкрылья есть у всех. Окраска тела может быть яркой, защитной, черной или бурой. Многие виды имеют выросты на голове или надкрыльях (рис. 58).

На голове жука располагаются сложные глаза, усики, грызущие ротовые органы с парой сильных челюстей.

Жуки откладывают яйца, из которых выходят личинки, ведущие разнообразный образ жизни. Некоторые обитают на листьях растений, другие — на поверхности почвы, третьи — в почве (рис. 59), четвертые — в воде, пятые — в тканях растений и других

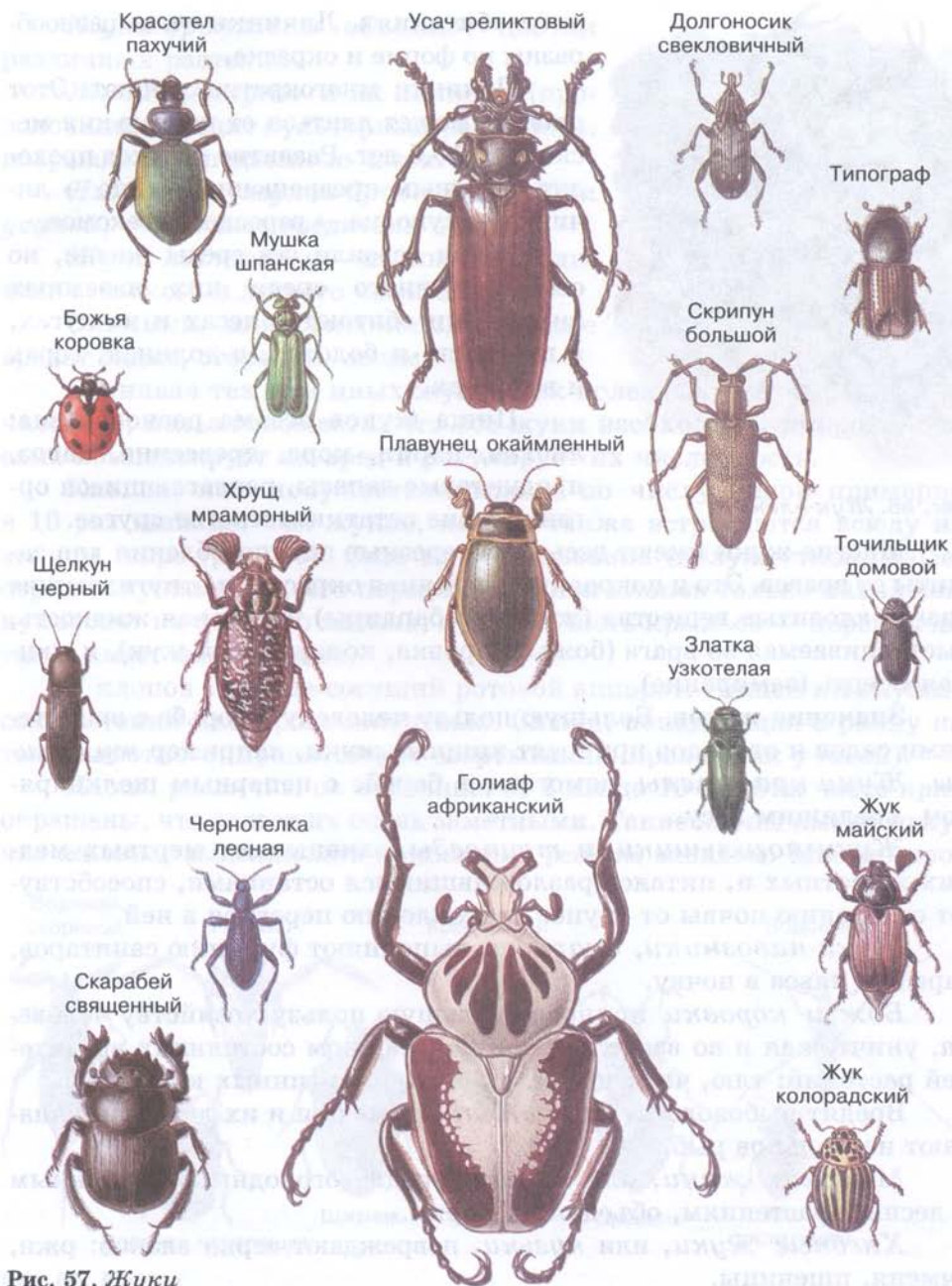


Рис. 57. Жуки



Рис. 58. Жук-олень

местообитаниях. Личинки очень разнообразны по форме и окраске.

Личинки многократно линяют. Этот процесс может длиться от нескольких месяцев до 10,5 лет. Развитие у жуков проходит с полным превращением: яйцо → личинка → куколка → взрослое насекомое.

Жуки освоили все среды жизни, но особенно много среди них наземных видов. Они обитают в лесах и на лугах, в пустынях и болотах, в долинах, горах и водоемах.

Пища жуков весьма разнообразна: листья, корни, кора, древесина, навоз, продуктовые запасы, разлагающиеся органические остатки и многое другое.

Многие жуки имеют весьма интересные приспособления для защиты от врагов. Это и покровительственная окраска, и отпугивающие врагов ядовитые вещества (жуки-бомбардиры) или едкая жидкость, выстреливаемая во врага (божья коровка, колорадский жук), и мнимая смерть (замирание).

Значение жуков. Большую пользу человеку в борьбе с вредителями садов и огородов приносят хищные жуки, например *жужелицы*. *Жуки-красотелы* помогают в борьбе с непарным шелкопрядом, вредящим лесу.

Жуки-могильщики и *трупоеды* закапывают мертвых мелких животных и, питаясь разложившимися останками, способствуют очищению почвы от трупов, накоплению перегноя в ней.

Жуки-навозники, *скарабей* выполняют функцию санитаров, зарывая навоз в почву.

Божьи коровки приносят большую пользу хозяйству человека, уничтожая и во взрослом, и в личиночном состояниях вредителей растений: тлю, червеца, белокрылку, паутиных клещиков.

Вредят рыбоводству *жуки-плавунцы*: они и их личинки нападают на мальков рыб.

Майские жуки, или *хрущи*, вредят огородным, почвенным и лесным растениям, объедая их корни.

Хлебные жуки, или *кузьки*, повреждают зерна злаков: ржи, ячменя, пшеницы.

Жуки-бронзовки объедают цветки различных растений.

Жуки-щелкуны и их личинки (проволочники) вредят культурным растениям, повреждая их подземные части.

Личинки жуков-дровосеков, или **усачей**, — опасные вредители леса.

Жуки-листоеды — активные вредители сельского и лесного хозяйств.

Слоники, или **долгоносики**, также вредят садам, огородам, лесам.

Оценивая тех или иных жуков как полезных или вредных для человека, нельзя забывать, что все жуки необходимы природе, она сама компенсирует их вред и регулирует их численность.

Клопов, или **полужесткокрылых**, по числу видов примерно в 10 раз меньше, чем жуков, но они также встречаются всюду на земном шаре (рис. 60). Свое второе название (полужесткокрылые) отряд получил за то, что передние крылья клопов только наполовину состоят из твердого хитина, а другая часть крыльев — перепончатая и имеет жилкование.

У клопов колюще-сосущий ротовой аппарат. Пищей им служит сок растений или кровь животных. Слюна, попадающая в ранку на теле животного, препятствует свертыванию крови (как у вшей).

Клопы различны по величине: от 1 мм до 10 см. Они часто ярко окрашены, что делает их очень заметными. Такие клопы имеют пахучие железы, выделяющие жидкость с резким запахом. Многие кло-



Рис. 59. Личинка хруща майского



Рис. 60. Клопы



Рис. 61. Клоп постельный

пы, например *гладыши*, *плавты*, имеют маскирующую окраску. У них нет пахучих желез, но укус может быть весьма болезнен для человека.

Клопы откладывают от нескольких десятков до 200 яиц. Некоторые клопы заботятся о потомстве. Развитие клопов происходит без превращения.

Многие клопы имеют смешанное питание, но большинство растительноядны. Наружных паразитов животных немного.

Клопы-черепашки вредят зерновым культурам. Пасущиеся на крестоцветных клопы вредят растениям этого семейства, произрастающим на огородах и в садах.

Постельные клопы — паразиты человека, зверей и птиц (рис. 61). Длина их тела 4,5—6,5 мм. Они распространены повсеместно, быстро бегают (до 1,25 м в 1 мин), не летают. Ведут ночной образ жизни, днем прячась в различных укрытиях, там же откладывают яйца. Скорость развития зависит от температуры.

Взрослые клопы могут голодать полгода и более, личинки — год, полтора года. Обычно клоп питается один раз в неделю, в жаркое время года — чаще.

Помимо наземных клопов есть клопы водяные (рис. 60), обитающие на поверхности (водомерки) и в толще (плавты, гладыши, гребляки, водные скорпионы).

Водомерки скользят по поверхности воды, как на коньках, — этому способствует жировая капелька на конце ноги. Пищу эти клопы находят тут же, в поверхностной пленке воды. Зимуют на суше. Представители одного рода водомерок обитают в открытых морях и океанах.

Водяные клопы-гладыши обитают в толще воды, но часто всплывают на поверхность для дыхания атмосферным воздухом. Тело их обтекаемое, гладкое. Задние ноги, как весла, обеспечивают быстрые движения и ловлю добычи, так как эти клопы — хищники. Плавают они спиной вниз. По ночам могут перелетать из одного водоема в другой.

Стрекозы. Жесткокрылые, или Жуки. Полу жесткокрылые, или Клопы.
Развитие с превращением: яйцо → личинка → куколка → взрослое насекомое.

- ?**
1. Почему много стрекоз встречается у водоемов?
 2. Каких жуков, встречающихся в вашей местности, вы знаете?
 3. В чем различие между жуками и клопами?
 4. Приведите примеры предостерегающей и покровительственной окраски у известных вам клопов.

Знаете ли вы, что:

Некоторые стрекозы могут развивать в полете скорость до 100 и даже до 150 км/ч. Поймав довольно крупное насекомое, стрекоза, не снижая скорости, может его съесть на лету.

Личинка жука-могильщика растет очень быстро: за 7 ч она удваивает свою массу.

Водомерка за счет только одного гребного движения средними ножками проплывает 100 см.

18. Отряды насекомых



БАБОЧКИ, РАВНОКРЫЛЫЕ, ДВУКРЫЛЫЕ, БЛОХИ

1. Почему у бабочек, в отличие от всех других насекомых, зигзагообразный полет?
2. Прав ли человек, считая всех равнокрылых своими врагами?

Бабочки, или Чешуекрылые.

У этих насекомых крылья покрыты чешуйками, отсюда их второе название (чешуекрылые). У бабочек 2 пары крыльев. Чешуйки имеют различную форму (рис. 62, 63), окраску и величину. От цвета и формы чешуй зависят окраска крыльев и рисунок на них. Лишь у очень немногих бабочек чешуйки отсутствуют.

На голове у бабочек расположены сложные глаза, усики, сосущий ротовой аппарат — хоботок (рис. 64). Он эластичен и

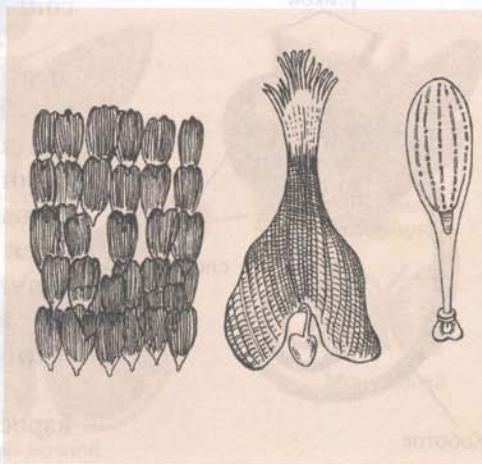


Рис. 62. Чешуйки с крыльев бабочки

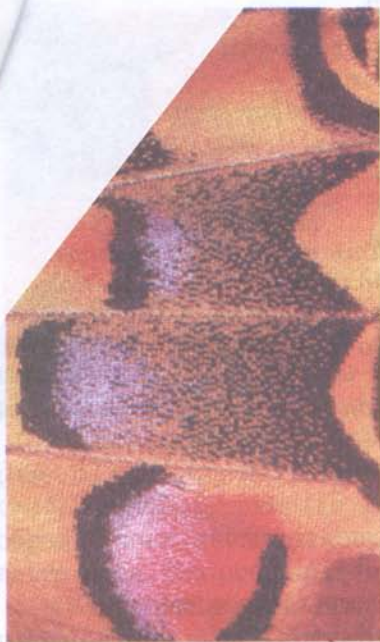


Рис. 63. Рисунок на крыле бабочки (увеличенно)

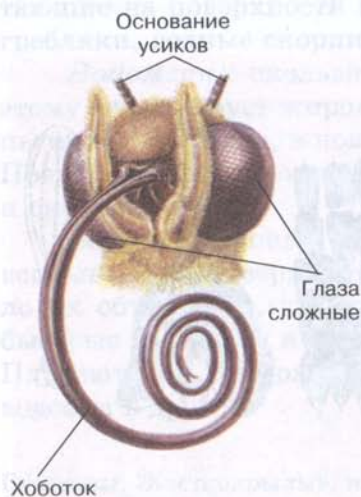


Рис. 64. Голова бабочки

может сворачиваться как спираль, а длина его помогает бабочкам питаться нектаром из цветков определенного вида растений. У некоторых бабочек (моли) хоботок отсутствует. Считают, что бабочки появились на Земле одновременно с цветковыми растениями.

Бабочек подразделяют на две группы — *дневные*, или *булавоусые* (рис. 65), и *ночные*, или *перистоусые* (рис. 66). По красоте и разнообразию окраски крыльев бабочек называют летающими цветами и относят к одним из самых красивых животных в мире.

Размах крыльев бабочек от 3 мм до 30 см. На нашей планете их около 140 тыс. видов. Они распространены по всему свету. Из-за повсеместной хозяйственной деятельности человека, уничтожающей места их обитания, более половины всех видов находится под угрозой исчезновения, а других резко сокращается.

Улетают на зимовки только молодые бабочки, и всего один раз в жизни. Так, *репейницы* осенью улетают в южные страны Африки, в Индию или Иран. Известна стая до 3 трлн особей. Бывают случаи, когда бабочки собираются в большие стаи и перелетают на значительные расстояния. *Адмирал* летит в одиночку. *Крапивница*, *лимонница*, *траурница*, *павлиний глаз* и другие бабочки могут зимовать во взрослом состоянии.

После таяния снега перезимовавшие особи готовы к размножению.



Репница



Аполлон



Лимонница



Многоцветница



Перламутровка Аглая



Адмирал

Рис. 65. Дневные бабочки

Мертвая голова



Дубовая хохлатка



Крыжовниковая пяденица



Медведица-кайя



Голубая орденская лента



Сосновый коконопряд



Стеблевой мотылек



Большой ночной павлиний глаз



Монашенка

Рис. 66. Ночные бабочки



Рис. 67. Гусеницы бабочек

Яйца бабочек разнообразны по форме. Личинок называют *гусеницами*. Развитие идет с полным превращением: яйцо → гусеница → куколка → взрослая бабочка. У гусениц, в отличие от бабочек, ротовой аппарат грызущий. Гусеницы большинства видов бабочек имеют шелкоотделительные железы, с помощью которых перед окукливанием они создают кокон. Пища гусениц в основном растительная, редко это шерсть, воск, роговые вещества. Некоторые гусеницы развиваются в воде (болотная огневка). Многие гусеницы имеют яркую окраску, красивое опушение и выросты (рис. 67). Гусеницы могут защищаться от врагов, притворяясь сухим сучком или листом, выделяя сильно пахнущий секрет, принимая угрожающую позу, резко спускаясь на шелковой нити.

Все гусеницы, достигнув определенного возраста, окукливаются. В стадии куколки формируется организм взрослого насекомого.

Значение бабочек в природе очень многообразно. Нередко гусеницы вредят полевым, садовым, огородным и лесным растениям. Взрослые насекомые, наоборот, приносят пользу, опыляя цветковые растения.



Рис. 68. Тутовый шелкопряд



Рис. 69. Равнокрылые

И гусеницы, и бабочки служат пищей для многих беспозвоночных животных, а также для земноводных, пресмыкающихся, птиц и зверей.

Гусеницы моли повреждают одежду, обувь, ковры и многие другие вещи человека.

Среди бабочек есть одомашненные виды, например *тутовый шелкопряд*, которого человек издавна использует для получения шелка (рис. 68).

Равнокрылые. Отряд включает в себя более 30 тыс. видов (рис. 69). Все представители — сосущие насекомые, питающиеся соками растений. Ротовой аппарат по строению такой же, как у клопов. Развитие с неполным превращением.

На теле равнокрылых 2 пары прозрачных крыльев. Передние развиты лучше. У некоторых равнокрылых задних крыльев нет. Не у всех представителей есть глаза. Обитают эти насекомые на всех континентах.

Равнокрылые довольно многообразны: среди них известны *цикадовые, листоблошки, белокрылки, червецы, щитовки, тли, галлицы*. Сельскохозяйственной деятельности человека особенно вредят тли. Эти мелкие насекомые располагаются большими группами на молодых побегах или на корнях. О присутствии тлей свидетельствуют закрученные листья, поврежденные побеги. Многие тли, особенно в жаркую погоду, поглощают из растений соков больше, чем необходимо для питания. В этом случае излишняя жидкость



Рис. 70. Двукрылые



Рис. 71. Голова слепня (увеличенно)

через тонкие покровы испаряется, увлажняя тело насекомого, а концентрированные сладкие выделения выводятся из организма и покрывают поверхность листьев или побегов блестящим слоем. Именно эти выделения привлекают муравьев, которые используют их для питания.

Борьба с тлей весьма затруднительна. Химические средства в этих случаях малоэффективны. Наиболее результативны *биологические меры*: так, деятельность паразитических перепончатокрылых, хищных жуков, муравьев резко сокращает численность тлей.

Двукрылые — насекомые с хорошо развитыми двумя передними крыльями (рис. 70). Задние крылья или очень малы (называются *жужжальцами*), или отсутствуют совсем. В этом отряде есть и бескрылые насекомые. Развитие с полным превращением.

Голова двукрылых несет хорошо развитые глаза. Ротовой аппарат лижущий или колюще-сосущий (рис. 71). Усики могут быть короткими или длинными. На груди располагаются ноги, на концах которых имеются коготки и присоски, что позволяет осваи-

вать вертикальные поверхности и даже бегать или висеть вверх ногами.

Двукрылых известно около 100 тыс. видов. Впервые они появились примерно 150 млн лет назад. Личинки двукрылых лишены настоящих ног (рис. 72). У комаров личинки развиваются в воде, грибах, гниющей древесине, растительном мусоре; у мух — на навозе, гниющих органических остатках. Личинок двукрылых можно встретить в стоячих и быстро текущих водоемах, в чистых и сточных водах, в толще почвы и даже в животных. Имеют место случаи живорождения.

Многие двукрылые потенциально опасны для человека. Они могут разносить различные инфекционные заболевания — сонную болезнь и малярию, брюшной тиф и дизентерию, сибирскую язву и чуму, проказу и туляремию. Личинки мух перерабатывают органические вещества, содержащиеся в экскрементах животных и трупах. Личинки комаров служат кормом для рыб, земноводных, пресмыкающихся и птиц.

Распространение двукрылых почти повсеместное, но их нет у полюсов и высоко в горах.

Большой вред человеку приносят кровососущие виды. Наиболее известными представителями кровососущих двукрылых являются *слепни*, *кровососки*, *комары*, *мошки*, *москиты*; из образователей *галл* (патологических разрастаний тканей растений) — *галлицы*; из хищных — *ктыри*; из вредителей растений — *минирующие мухи*; из санитаров, уничтожающих падаль, навоз и остат-

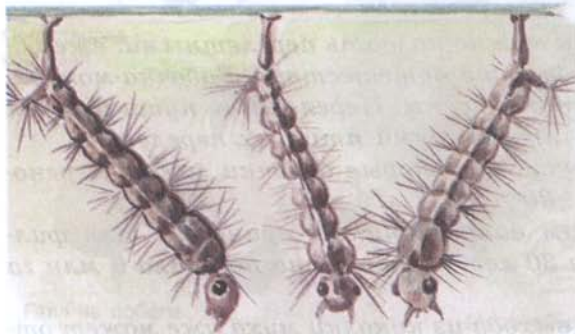


Рис. 72. Личинка комара обыкновенного



Рис. 73. Блоха человеческая

ки пищи, — *навозные, комнатные, падальные и мясные мухи*; из паразитов животных — *оводы*.

Блохи — бескрылые насекомые с полным превращением, ведущие паразитический образ жизни. Известно более тысячи видов, паразитирующих на птицах, зверях и на человеке.

Все блохи имеют сходное строение (рис. 73). Передвигаются эти насекомые в основном прыжками, причем в этом блохи более чем преуспели: они прыгают на 50 см в длину и на 30 см вверх, имея длину тела всего 3—4 мм.

Питаются блохи кровью, ротовой аппарат — колюще-сосущий. В момент питания блоха может передавать возбудителей различных болезней своему хозяину. Среди них самая опасная — чума. Одна блоха может заразить подряд до 11 человек. Известно, что только в Европе в средние века от чумы погибло 25 млн человек — $\frac{1}{4}$ часть европейского населения, а во всем мире — 75 млн.

В XIX и начале XX в. существовали блошинные цирки.

Чешуекрылые, или Бабочки. Гусеница. Равнокрылые. Двукрылые. Блохи.



1. Предложи план ответа на вопрос: «Чем интересны бабочки?»
2. Почему трудно бороться с тлями?
3. Какие двукрылые, обитающие в вашей местности, являются кровососущими?
4. Какие особенности строения блох возникли в связи с их паразитическим образом жизни?

Знаете ли вы, что:

Отдельные виды бабочек можно назвать перелетными: ежегодно их особи совершают дальние путешествия. Бабочка-монарх, например, пролетает до 3 тыс. км. Перелетные пути бабочек нередко совпадают с направлениями птичьих перелетов.

Зимой, в состоянии покоя, некоторые бабочки могут переносить температуру до -80°C .

Особый вред европейским виноградникам приносит тля филлоксеры виноградная. За 30 лет в Европе она погубила 6 млн га виноградников.

Через трое суток после выхода из куколки муха уже может откладывать яйца. За одно жаркое лето может развиться 9 поколений мух, а это около 5 трлн особей, массой до 80 тыс. т.

19. Отряд насекомых



ПЕРЕПОНЧАТОКРЫЛЫЕ

1. Можно ли считать перепончатокрылых полезными насекомыми?
2. Какие представители перепончатокрылых обитают в вашей местности?

Общая характеристика. Перепончатокрылые включают около 300 тыс. видов. К ним относятся пилильщики, муравьи, пчелы, осы, шмели, наездники и другие насекомые (рис. 74). Длина тела этих насекомых колеблется от 0,2 мм до 6 см. Распространены они почти повсеместно, за исключением Антарктиды. У перепончатокрылых две пары прозрачных крыльев, на которых жилок мало или почти нет. Передние крылья больше задних. При этом переднее и заднее крылья в полете зацепляются и работают как одно целое крыло. У многих перепончатокрылых крылья развиваются лишь в брачный



Рис. 74. Перепончатокрылые

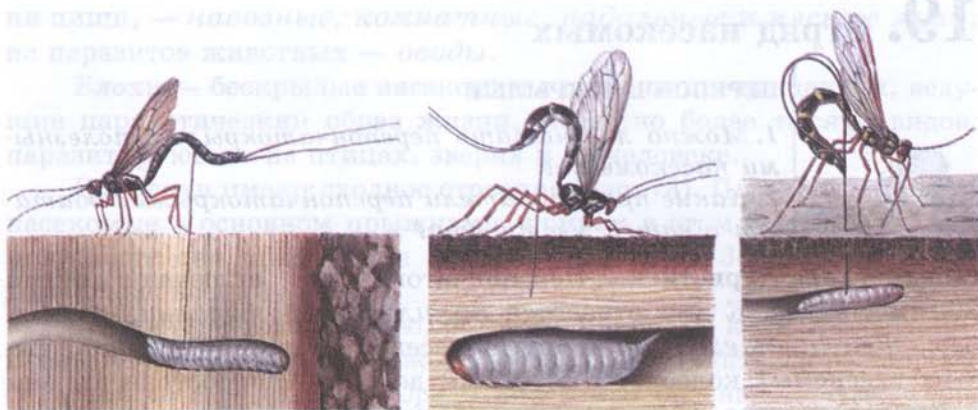


Рис. 75. Наездники: эфиальт, рисса, мегарисса

период. На голове располагаются усики, пара сложных глаз и 3 простых глазка, а также ротовой аппарат — грызущий или лижущий.

Развитие перепончатокрылых с полным превращением. Они откладывают неоплодотворенные или оплодотворенные яйца. Из первых развиваются только самцы, из вторых — самки или рабочие особи. Личинки похожи на гусениц, но отличаются расположением ложных ног. Самцы и самки легко различимы. У общественных видов (пчелы, муравьи) имеются бесплодные самки-рабочие.

Среди перепончатокрылых встречаются вредители растений, паразиты, хищники.

У насекомых этого отряда, особенно у общественных, наиболее сложное поведение, порой напоминающее сознательную деятельность.

Из перепончатокрылых можно считать одомашненной пчелу медоносную. Ведутся работы по одомашниванию шмелей.

Хищные и паразитические перепончатокрылые являются прекрасными регуляторами численности многих растительноядных насекомых. Человек использует этих перепончатокрылых в биологической борьбе с насекомыми, вредящими сельскому и лесному хозяйствам.

Наездники получили название за позу, в которой откладывают яйца, располагаясь верхом на двигающейся жертве, например гусенице. Удивляет способность наездников отыскивать своих хозяев, даже скрытых в древесине на глубине 2—4 см.

СОСТАВ ПЧЕЛИНОЙ СЕМЬИ



Матка

Рабочая
пчела

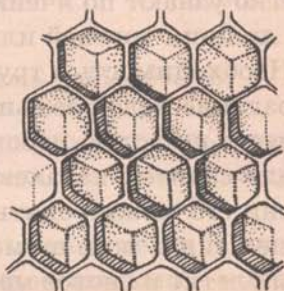
Трутень



Пчелы в сотах



Соты в разрезе



Соты вид сверху

Рис. 76. Пчела медоносная

Яйцеклад у таких наездников более чем в два раза длиннее тела, он имеет зазубринки на конце, и наездники вкручивают его в древесину как сверло. На это уходит несколько часов (рис. 75).

Есть такие наездники, которые не откладывают свои яйца в тех хозяев, в которых уже отложены яйца других наездников. Иногда наездники парализуют яйцекладом своих хозяев на время откладки яиц. Мелкие наездники могут откладывать в крупных хозяев до 75 яиц. Среди жертв паразитических перепончатокрылых встречаются представители почти всех отрядов насекомых и пауки. Известны в природе и сверхпаразиты — это паразиты, паразитирующие на паразитах.

Пчела медоносная обитает всюду, где встречаются цветковые растения (рис. 76).

Пчелы — общественные насекомые, живущие семьями. Пчелиная семья включает до 80 тыс. пчел. Подавляющее большинство членов этой семьи — *рабочие пчелы* (бесплодные самки). В семье пчел обязательно есть одна самка, способная откладывать яйца, — это

матка. Ее основная функция — ежедневно в теплое время года откладывать до 2—3 тыс. яиц. Летом в семье появляются несколько сотен самцов — *трутней*. Они не работают, не защищают семью, не могут добывать пищу самостоятельно.

Рабочие пчелы строят из воска *соты*, в которых содержат личинок. Матка развивается за 16 суток, рабочая пчела — за 20, а трутни — за 24 дня после яйцекладки. Развитие идет с превращением. Для каждого члена пчелиной семьи размеры сотовых ячеек свои. Пчеловоды легко узнают по ячейкам, кто в них развивается, и могут уничтожить лишних трутней или маток еще в личиночном состоянии.

Необходимость в трутнях появляется перед роением. *Роение* — это создание новой семьи. После выхода молодой матки старая матка вместе с частью рабочих пчел покидает улей. Вылетевший *рой* вначале садится недалеко от родного улья, и в течение какого-то времени его можно снять и перенести в новый улей. Если пчеловод не успел снять рой, он может потерять эту семью навсегда, так как пчелы улетят на новое место. Трутни и часть рабочих пчел остаются. После того как улей покинула старая матка, один из трутней спаривается в воздухе с молодой маткой и погибает, остальных трутней рабочие пчелы в улей не пустят, и те погибнут от голода. Оплодотворенная молодая матка возвращается в улей и начинает откладывать яйца. Роение может происходить несколько раз в году.

Зимуют пчелы в улье, тесно сбившись в клубок и поддерживая температуру до +15 °С. Высокий обмен веществ, необходимый для поддержания такого тепла, обеспечивает запас меда, который пчеловод оставляет на зиму пчелиной семье.

Весной, летом и осенью пчелы усиленно запасают мед. За один раз пчела приносит в зобике 0,06 г нектара, собранного с многочисленных цветков. Причем польза от опыления пчелами цветковых растений значительно превышает пользу от произведенного меда. Для сбора нектара и пыльцы у пчелы есть особые приспособления. На задних ногах имеется специальная «корзиночка», в которую и собирается пыльца. Нектар пчела собирает с помощью хоботка, и он попадает в зобик. В улье пчелы перерабатывают нектар в мед, часть которого используют на питание, а часть запечатывают в соты и оставляют на зиму. *Соты* (рис. 76) — удивительное инженерное сооружение, состоящее из шестигранных ячеек, расположенных дву-



Рис. 77. Муравьи фейдоле (А) и лесные (крылатые) муравьи (Б)

мя слоями, с входами, обращенными в противоположные стороны. Строят их из воска, вырабатываемого из меда. На 1 кг воска требуется до 10 кг меда.

Информацию о месте нахождения источника нектара пчелы передают с помощью танца, в котором каждое движение имеет свой смысл. С помощью танца рабочая пчела сообщает о направлении полета, расстоянии до объекта и т. д. Кроме танца, пчелы распознают запах цветков, с которых были собраны пыльца и нектар.

С возрастом рабочая пчела меняет свою «профессию»: она поочередно выполняет функции уборщицы, кормилицы старших личинок, кормилицы матки и молодых личинок, приемщицы корма, чистильщицы других пчел, строительницы сот, сторожа, сборщицы нектара. Деятельность пчел является врожденной или инстинктивной. **Инстинкт** — это последовательная цепь врожденных ответных реакций на различные раздражители.

Мед, пчелиный клей *прополис*, пчелиный яд и другие продукты жизни пчелиной семьи имеют большое значение для человека.

Муравьи знакомы каждому человеку. Размеры тела — от 0,8 до 30 мм. Окраска от светло-желтой до черной. Зрение у муравьев развито слабо, а обоняние, вкус и осязание — хорошо. У муравьев большинства видов развиты жало и ядовитые железы, выделяющие муравьиную кислоту. Распространены повсеместно, кроме Антарктиды и Крайнего Севера. Их сообщества устроены сложнее, чем у пчел, семьи насчитывают до 500—800 тыс. и даже до 1 млн особей в муравейнике.

Известно около 10 тыс. видов муравьев.



Рис. 78. Муравейник под землей. Верхняя камера с куколками, средняя с личинками, нижняя с яйцами

Семья муравьев состоит из самцов, появляющихся на период спаривания, и самок, большая часть которых является рабочими, а одна или несколько главных самок откладывают яйца. Рабочие муравьи выполняют различные функции в процессе своей жизни: собирателей пищи, солдат, хранителей жидкой пищи (рис. 77 А).

Один или два раза в году в гнезде муравьев появляется много крылатых особей. Это основатели новых колоний — молодые самцы и самки (рис. 77 Б). В теплую безветренную погоду они отправляются в брачные полеты. После оплодотворения самцы погибают, а самочки, опустившись на землю, отгрызают крылья и ищут подходящее для гнезда место. Самки некоторых видов могут не питаться в течение года, выполняя при этом все работы по устройству гнезда, откладку яиц и уход за молодью. После появления первых рабочих самка занимается только откладкой яиц. Иногда это происходит до 20 лет подряд. И за все это время самка больше не спаривается. Во время лета гибнет большая часть молодых самок и самцов, так как они являются легкой добычей птиц и других животных.

Большая часть муравейника скрыта от глаз любителей полакомиться муравьями (рис. 78). В подземной его части поддерживаются чистота и порядок. Там муравьи зимуют, там же откладывают яйца, выкармливают личинок, прячут куколок и тлей от морозов. В муравейнике много различных насекомых и муравьев других видов.

Всех их муравьи не только не гонят, но и кормят. Правда, делается это не без выгоды, так как эти «нахлебники» выделяют особые вещества, которые с удовольствием употребляют в пищу сами муравьи. Они так привыкают к своим «квартирантам», что при переселении переносят их с собой.

Муравьи питаются различной пищей: живыми беспозвоночными, их трупами или нектаром цветков, грибами или семенами растений, выделениями тлей или червецов. Пищу добывают в почве, траве, на деревьях и кустарниках.

Семья муравьев уничтожает много насекомых-вредителей и сдерживает рост их численности. Одного муравейника для этого достаточно на 0,5—1 га леса.

В природе значение муравьев огромно. Виды, представители которых строят муравейники, как и дождевые черви, служат почвообразователями. Муравьи прекрасно борются с вредителями растений, разносят семена и распространяют растения некоторых видов. Однако есть муравьи, приносящие вред жилью и здоровью человека, садам и огородам. Живущие в домах муравьи портят запасы пищи, разносят некоторые заболевания. Муравьи, живущие в садах, разносят тлю, чем вредят посадкам.

Перепончатокрылые. Наездники. Пчелы: матка, трутни, рабочие.
Мед, прополис, воск, соты.

- ?**
1. Почему пчел и муравьев называют общественными насекомыми?
 2. Какие особенности жизни перепончатокрылых не свойственны другим отрядам насекомых?
 3. Можно ли считать семьей пчел их рой?
 4. Из чего образуется мед?
 5. Как пчелы узнают дорогу к местам с обилием цветущих растений-медоносов?
 6. Расскажите о значении деятельности муравьев.

Знаете ли вы, что:

Сильно развитые, мощные челюсти муравьев-амазонок не позволяют им строить гнездо и ухаживать за личинками. Для того чтобы не погибнуть, они нападают на чужие муравейники, захватывают куколок и переносят их к себе. Вышедшие из них рабочие муравьи выполняют за амазонок всю необходимую работу. Муравьи, пасущие тлей, защищают их от златоглазок, божьих коровок, клещей, муравьев других видов. Для тлей нередко строят укрытия из земли и трухи, тщательно охраняют входы и выходы из них, а в случае опасности убегают, унося тлей.

20. Тип Хордовые

ПОДТИПЫ: БЕСЧЕРЕПНЫЕ И ЧЕРЕПНЫЕ,
ИЛИ ПОЗВОНОЧНЫЕ

1. Какие характерные особенности имеют животные, относящиеся к типу хордовых?
2. Что отличает ланцетника от беспозвоночных животных?
3. Чем круглоротые отличаются от ланцетника?
4. Чем характеризуются Бесчерепные и Черепные хордовые?

Общая характеристика. К типу хордовых относятся двусторонне-симметричные животные с *внутренним скелетом*, который представлен прочным осевым стержнем — *хордой*. *Низшие хордовые* — ланцетник, минога, миксина имеют хорду в виде упругого эластичного тяжа, расположенного на спинной стороне тела от головного отдела к хвостовому.

Высшие хордовые — рыбы, земноводные, пресмыкающиеся, птицы, млекопитающие (включая человека) имеют хорду в зародышевом состоянии. С ростом и развитием этих организмов она заменяется хрящевым или костным позвоночником. Хорда или позвоночник являются опорой для прикрепления мускулатуры.

Нервная система представлена трубчатым тяжем, лежащим над хордой. У высших хордовых нервная трубка в передней части рас-

ширяется и превращается в головной мозг. Пищеварительная система в виде трубки находится под хордой. Наземные хордовые имеют жаберные щели на ранних периодах зародышевого развития. Кровеносная система у хордовых замкнутая. Хордовые преимущественно свободноживущие организмы.

В типе хордовых мы рассмотрим подтип *Бесчерепные* и подтип *Черепные*, или *Позвоночные*.

■ Подтип Бесчерепные. Класс Ланцетники

Общая характеристика. К подтипу бесчерепных относится только один класс — *Ланцетники*. Это полупрозрачные, рыбообразные морские животные, длиной от 1 до 8 см (рис. 79). Форма тела напоминает хирургический инструмент ланцет (отсюда их название). К настоящему времени известно около 30 видов ланцетников, обитающих в умеренных и теплых морях. Они распространены у берегов Атлантического, Индийского и Тихого океанов.

Обычно ланцетники живут на глубине от 10 до 30 м. Они зарываются в песок, выставив наружу переднюю часть тела с ротовым отверстием, окруженным щупальцами.

Ланцетники фильтруют воду. Пищей им служит планктон — взвешенные в воде одноклеточные животные и водоросли. Ланцетники беззащитны и имеют много врагов. Потревоженные, они мгно-

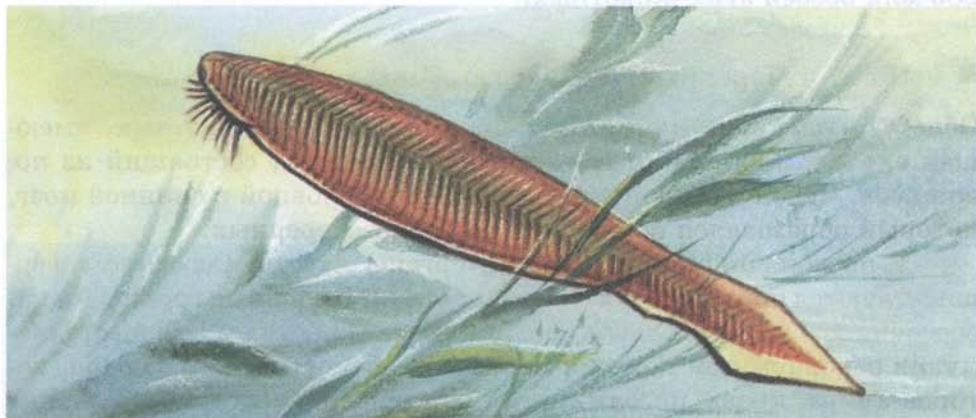


Рис. 79. Ланцетник

венно покидают убежище, переплывают на другое место и быстро вновь зарываются в грунт. Наиболее активны в ночное время.

Тело ланцетников сжато с боков, заострено с обоих концов, лишено обособленной головы. У них отсутствует череп, головной мозг не сформирован, нет парных плавников. Имеется непарный спинной плавник, который тянется вдоль спины, переходит в хвостовой плавник и заканчивается на брюшке. Снаружи ланцетники покрыты кожей, имеющей большое количество железистых клеток, обильно смазывающих тело слизью. Мышечный слой этого животного расположен по бокам тела и разделен перегородками на 50—80 сегментов. Внутренний скелет состоит из хорды, над ней располагается нервная трубка со светочувствительными клетками. Органы чувств развиты очень слабо. Хорда и нервная трубка покрыты общей оболочкой. Ланцетники — раздельнополые организмы. В ночное время при благоприятных для размножения условиях половозрелые особи выметывают мелкую икру и сперматозоиды. Оплодотворение икры наружное. Личинки, выходящие из икры, плавают в толще воды в течение 3 месяцев. Половозрелыми становятся на 2—3 году жизни, живут 3—4 года.

Ланцетники служат хорошим кормом для многих водных позвоночных животных. Азиатский ланцетник служит объектом специального промысла. Местные жители Юго-Восточной Азии употребляют ланцетников в пищу в жареном, вареном и сушеном виде. Ежегодно вылавливают до 35 т ланцетников, что соответствует 280 млн особей этих животных.

■ Подтип Черепные, или Позвоночные

Общая характеристика. Позвоночные — группа животных, имеющая скелет головы, или *череп*, и *позвоночник*, состоящий из *позвонков*. Череп и позвоночник защищают головной и спинной мозг, который образовался из нервной трубки бесчерепных.

У позвоночных усложняются органы чувств. Особенно совершенствуются органы слуха и зрения. Многочисленные группы мышц обеспечивают значительную подвижность животным, осуществляемую в основном при помощи парных конечностей. Есть сердце, которое гонит кровь по замкнутой кровеносной системе. Дыхание водных животных происходит с помощью жабр, а наземных — с помощью настоящих легких.

Позвоночных насчитывают около 40—45 тыс. видов. Живут в воде, на суше, часть из них приспособлена к полетам и подземному образу жизни. К подтипу позвоночных, или черепных, относятся классы: Круглоротые, Хрящевые рыбы, Костные рыбы, Земноводные, Пресмыкающиеся, Птицы, Млекопитающие.

■ Класс Круглоротые

Общая характеристика. Круглоротые представляют наиболее примитивную группу современных позвоночных. К этому классу относятся *миноги* и *миксины*. У них нет костной ткани в скелете и в течение всей жизни сохраняется хорда. Рот круглый, имеет форму присасывательной воронки. Есть роговые зубы и мощный язык (рис. 81). Круглоротые не имеют челюстей и конечностей. По бокам головы находятся недоразвитые глаза, в отличие от всех позвоночных орган обоняния у круглоротых открывается на переднем конце одной ноздрей (рис. 80). Такое вооружение используется для прикрепления к твердым предметам и прокусывания кожных покровов жертв. В воде круглоротые передвигаются, совершая червеобразные движения. Голая кожа обильно смачивается слизью. Миноги и миксины живут в морях и пресных водоемах. К настоящему времени описано около 45 их видов.

Образ жизни скрытый. Эти круглоротые предпочитают находиться на дне водоемов, способны зарываться в грунт, но могут

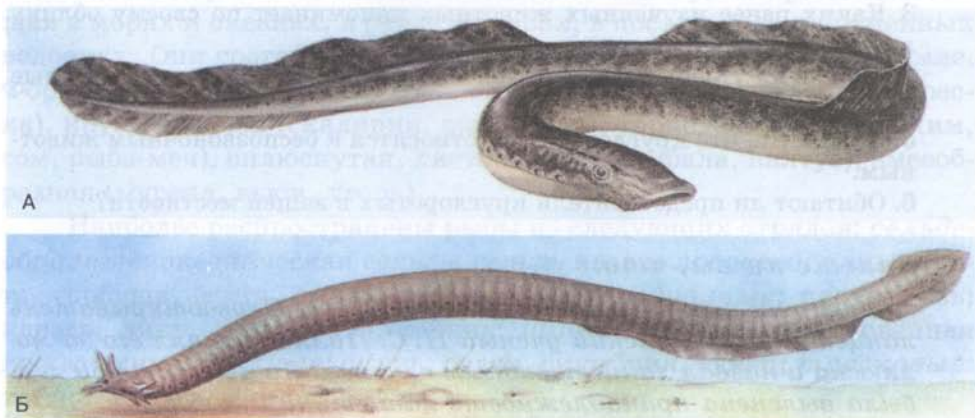


Рис. 80. Морская минога (А) и миксина (Б)



Рис. 81. Ротовая присоска миноги

свободно плавать как у поверхности, так и на глубине.

Миксины — морские животные. По форме тела они напоминают больших червей. Миксины охотятся на морских беспозвоночных и рыб. Нападая на рыбу, миксина прогрызает тело жертвы, а затем попадает внутрь. От рыбы остается только кожа и скелет.

Миноги. Внешне миноги отличаются от миксины наличием спинного плавника. Обитают в морях, реках, ручьях. Большинство миног — паразиты рыб. Личинка миног — пескоройка настолько отличается от взрослых животных, что ее до XIX в. выделяли в самостоятельный род.

Хорда. Череп. Позвоночник. Позвонок. Бесчерепные. Ланцетники. Черепные, или Позвоночные.

?

1. Каково наиболее существенное отличие ланцетников от беспозвоночных животных?
2. Перечислите черты приспособленности ланцетника к жизни в воде.
3. Каких ранее изученных животных напоминает по своему облику ланцетник?
4. Можно ли утверждать, что круглоротые — исключительно вредные животные?
5. Докажите, что круглоротые не относятся к беспозвоночным животным.
6. Обитают ли представители круглоротых в вашей местности?

Знаете ли вы, что:

Ланцетник был впервые описан в XVIII в. Первооткрыватель ланцетника российский ученый П. С. Паллас принял его за моллюска и назвал ланцетовидным слизнем. Лишь спустя 60 лет была выяснена принадлежность ланцетника к хордовым. Содержание жира в теле миноги перед ходом на нерест 34%, а возле мест нереста — 1%.

Позвоночные

21. Классы рыб



ХРЯЩЕВЫЕ, КОСТНЫЕ

1. Каковы отличительные признаки рыб?
2. В чем отличие хрящевых рыб от костных?

Общая характеристика. Рыбы — позвоночные животные, живущие только в воде. Появились рыбы более 400 млн лет назад в пресных водоемах материков, а затем освоили и морскую соленую воду. Сегодня известно около 20 тыс. видов рыб, которые различаются по форме тела, размерам и массе. Большинство из них имеют хрящевой или костный скелет, хорошо развитый головной мозг, плавательный пузырь, жабры, прикрытые жаберными крышками, костную чешую, парные грудные и брюшные плавники.

В зависимости от строения, питания, размножения и образа жизни рыб разделили на 2 класса: *Хрящевые* и *Костные*.

Хрящевые рыбы. Большинство из них — постоянные обитатели морской среды, в пресных водах встречаются лишь немногие виды. Современные хрящевые рыбы сохранили в своем строении ряд древних признаков: хрящевой скелет, жаберные щели, поперечное ротовое отверстие на нижней стороне головы и ряд других.

Костные рыбы — самая многочисленная группа рыб, обитающая в морях и океанах, в реках и озерах, в постоянных и временных водоемах. Они составляют 96% от всех современных рыб на Земле. Форма тела разнообразная (рис. 82): вытянутая (щука, судак, треска), кругообразная (скалярия, рыба-луна), торпедообразная (налим, сом, рыба-меч), сплюснутая, листовидная (камбала, палтус), змееобразная (мурена, вьюн, угорь).

Наиболее распространены рыбы из следующих отрядов: *сельдеобразные*: океаническая сельдь, сельдь иваси; *лососеобразные*: кета, горбуша, семга, омуль, таймень; *карпообразные*: плотва, язь, карась, линь, лещ, вобла, тарань; *щукообразные*: обыкновенная щука; *окунеобразные*: окунь, судак, скумбрия, тунец; *тресковые*: треска, навага, пикша, налим.

Прекрасная приспособленность костных рыб к различным условиям водной среды, выработанная в процессе длительной эволю-

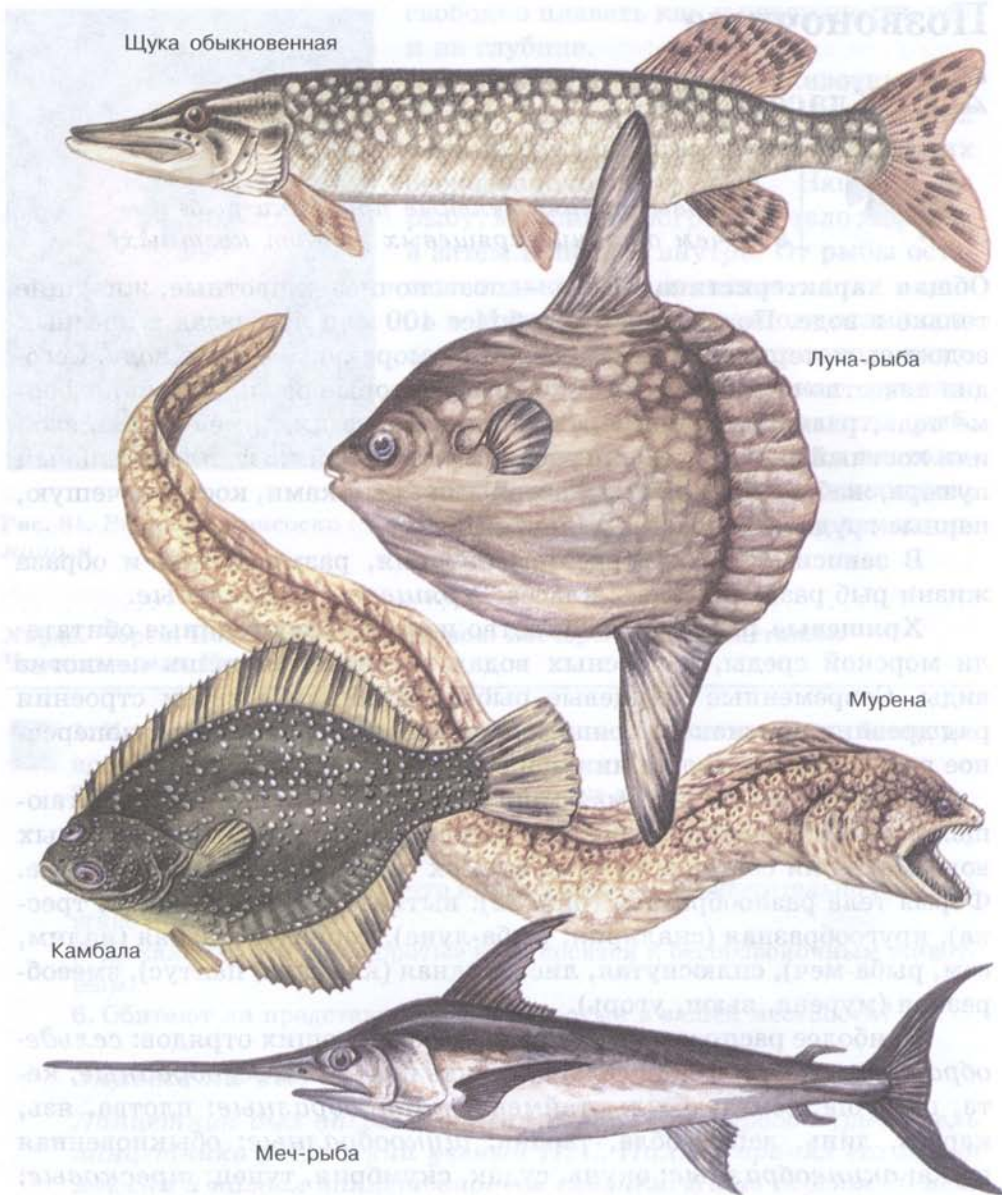


Рис. 82. Формы тела рыб



Рис. 83. Внешнее строение рыбы

ции, позволила им заселить разнообразные водоемы. Некоторые рыбы приспособились жить даже в подземных водах.

Тело большинства рыб имеет вытянутую форму (рис. 83). Заостренная спереди голова слита с туловищем, которое начинается от свободного края жаберных крышек и заканчивается анальным плавником. Далее следует хвостовой отдел.

Снаружи кожа рыб покрыта *чешуей*. Чешуи своими концами налегают друг на друга, располагаясь черепицеобразно, рядами (рис. 84). Образующийся покров предохраняет рыб от механических повреждений. Чешуи могут быть микроскопическими, например у морского угря. Очень крупные чешуи, величиной с ладонь, имеют усачи, живущие в реках Индии.

В коже рыб располагаются различные железы, например слизеотделительные и ядоотделительные, у некоторых рыб есть светящиеся клетки. Выделяемая слизь способствует уменьшению трения и быстрому движению в воде.

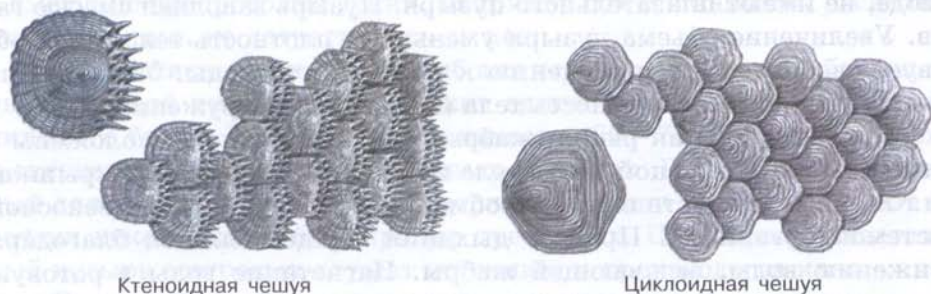


Рис. 84. Различные формы чешуи рыб

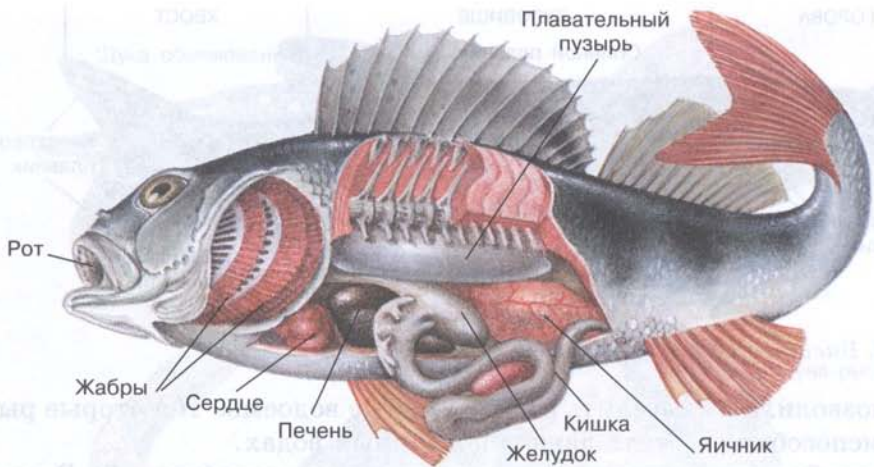


Рис. 85. Внутреннее строение окуня

Внутренний скелет костных рыб состоит из *костей* головы, образующих череп, позвоночника, скелета парных и непарных плавников. Парные плавники — грудные и брюшные — обеспечивают горизонтальное положение рыб, осуществляют повороты, способствуют движению вниз и вверх. Хвостовой, спинной, анальный — непарные плавники. Хвостовой плавник осуществляет поступательное движение, служит рулем при изменении направления.

Пищеварительную систему составляют рот, ротовая полость, глотка, пищевод, желудок, кишечник, пищеварительные железы — печень и поджелудочная, анальное отверстие (рис. 85).

Плавательный пузырь имеют многие костные рыбы. Донные рыбы и рыбы, осуществляющие быстрые вертикальные перемещения в воде, не имеют плавательного пузыря. Пузырь заполнен смесью газов. Увеличение объема пузыря уменьшает плотность тела и способствует свободному перемещению к поверхности воды. Уменьшение объема увеличивает плотность тела и облегчает погружение.

Органы дыхания рыб — жабры (рис. 159). Они расположены с обеих сторон в головной части тела и покрыты жаберными крышками. Жабры осуществляют газообмен между водой и кровеносной системой организма. Процесс дыхания осуществляется благодаря движению воды, омывающей жабры. Нагнетание воды в ротовую полость и выталкивание ее наружу осуществляют жаберные крышки и ротовое отверстие. Кровеносная система замкнутая. Состоит из

сердца и одного круга кровообращения. Сердце двухкамерное, состоит из предсердия и желудочка и расположено в передней части тела.

Органами выделения рыб служат почки, расположенные под позвоночником в виде лент (рис. 167).

Органы размножения рыб — парные *яичники* у самок и *семенники* — у самцов. Рыбы раздельнополы. Яичники формируют яйца — икринки, семенники — сперматозоиды. Оплодотворение у большинства костных рыб наружное, в воде. Самки выметывают икринки, самцы — молóки, содержащие сперматозоиды.

Нервная система примитивна. Отделы головного мозга располагаются линейно и характеризуются малыми размерами (рис. 176). Например, у щук головной мозг составляет $\frac{1}{3000}$ часть от общей массы тела.

Органы чувств представлены органами зрения, слуха, обоняния, осязания. Органы зрения — глаза, располагающиеся по бокам головы и приспособленные к четкому видению предметов на близком расстоянии.

Орган слуха рыб представлен внутренним ухом — лабиринтом, расположенным в задней части черепа.

Боковая линия рыб — своеобразный орган, воспринимающий направление и скорость течения (рис. 177). Она хорошо заметна сбоку и тянется от переднего конца тела до заднего.

Органы обоняния представлены двумя обонятельными, слепо замкнутыми ямками, расположенными на кончике морды. Дно и стенки носовых ямок снабжены нервными окончаниями. Рыбы воспринимают в воде различные запахи.

Органы вкуса рыб располагаются в ротовой полости, в коже и даже в хвосте. Рыбы различают горькое, сладкое, кислое, соленое, а имеющие предротовые усики, например сомы и налимы, распознают вкус пищи, не дотрагиваясь до нее.

Хозяйственное значение рыб для человека велико. Рыба — ценный пищевой продукт, она служит одним из основных источников пищевого белка. Ежегодно вылавливается 70—74 млн т рыб в морях и океанах и около 9 млн т в пресных водоемах. Рыбий жир — целебный для человека продукт — содержит витамин D. Его получают из печени некоторых рыб, например тресковых. Плавники, плавательный пузырь осетровых служат источником производства клея.

Ряд видов рыб имеет для человека отрицательное значение. Во-первых, некоторые из них ядовиты, и контакт с ними опасен.

Во-вторых, многие рыбы являются промежуточными хозяевами паразитических червей (гельминтов), опасных для здоровья человека. В-третьих, есть рыбы, нападающие на человека, — акулы, мурены, пираньи и др.

Лабораторная работа № 7

Внешнее строение и передвижение рыб

Оборудование:

демонстрационные аквариумы (2—3 шт.), аквариумные рыбы. Микроскопы, чешуя карпа.

Ход работы

1. Рассмотрите плавающих рыб в аквариуме.

Отметьте, какова форма тела рыб; равномерно ли окрашено тело рыб; видна ли боковая линия; каково расположение рта; имеется ли чешуя. Обратите внимание на расположение парных и непарных плавников; на характер движения плавников, когда рыба стоит на месте; когда движется (лучше смотреть сверху); на синхронность движения рта и жаберных крышек; существует ли связь между ними; каково отношение особей разных видов к резкому взмаху рукой у стекла, стуку по стеклу; каковы характер и скорость передвижения рыб в момент испуга.

2. Рассмотрите чешую рыбы под микроскопом.

3. Напишите выводы наблюдений о строении и передвижении рыб.

Хрящевые рыбы. Костные рыбы. Чешуя. Плавательный пузырь. Боковая линия.



1. В чем особенность строения всех костных рыб?

2. Чем отличаются костные рыбы по внешнему и внутреннему строению от ранее изученных хордовых животных?

3. Что такое боковая линия?

Знаете ли вы, что:

У хищных рыб, например щуки, судака, окуня, сома, большой рот, снабженный острыми зубами. Рыбы, питающиеся планктоном, например сельди, имеют рот средней величины без зубов. Сазан, лещ, жерех и ряд других рыб зубов во рту не имеют и разжевывают пищу глоточными зубами, получившими такое название за свое расположение.

22. Класс Хрящевые рыбы



ОТРЯДЫ: АКУЛЫ, СКАТЫ, ХИМЕРООБРАЗНЫЕ

1. В чем сходство и отличие хрящевых рыб и круглоротых?

2. Все ли акулы опасны для людей?

К хрящевым рыбам относятся акулы, скаты и химеры. Скелет у них не костный, а хрящевой. Жаберных крышек нет, а с каждой стороны 5—7 жаберных щелей. Плавательного пузыря нет.

Отряд Акулы. К акулам относят рыб с удлинённой торпедообразной формой тела и длиной от 20 см до 20 м (рис. 86). Так, например, акула-лилипут из группы *колючих*, обитающая в Мексиканском заливе, не превышает длины 20 см во взрослом состоянии. *Китовая акула*, длиной 18—20 м и массой около 10 т, является гигантом среди всех рыб, существующих ныне на нашей планете.

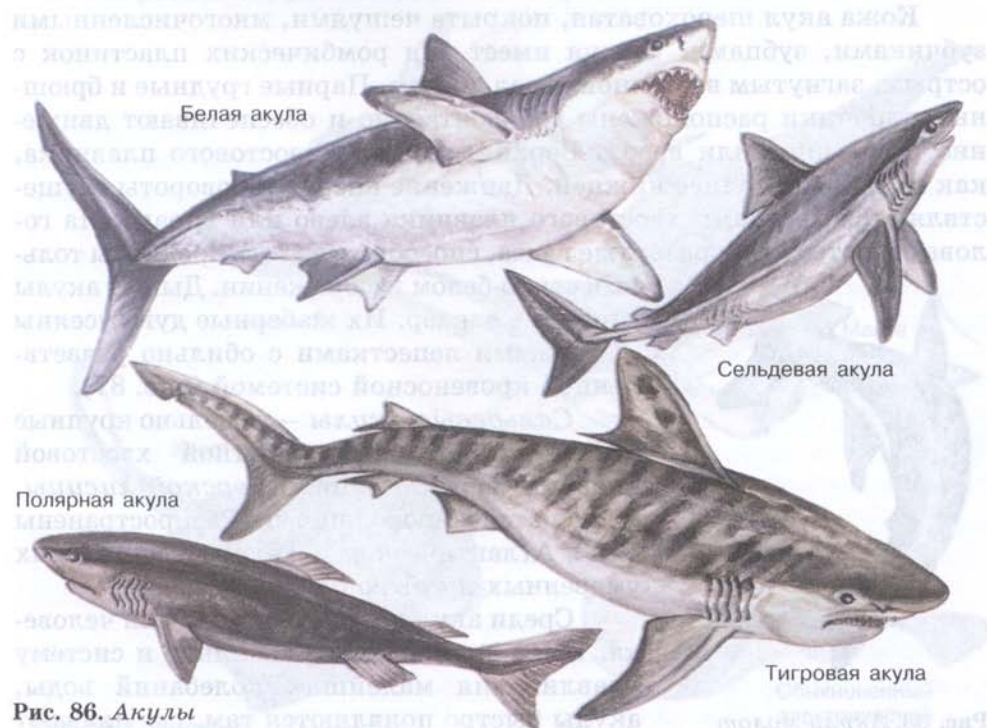


Рис. 86. Акулы

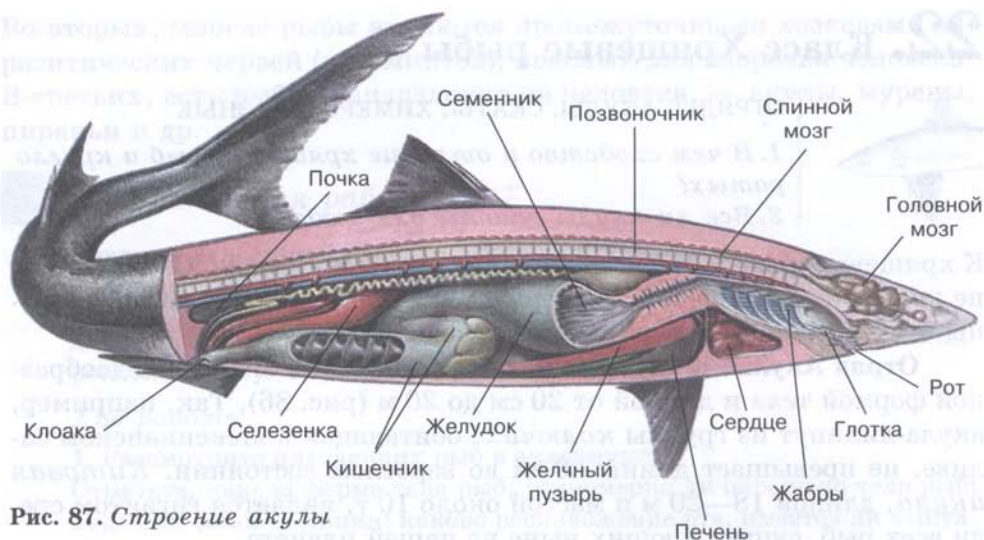


Рис. 87. Строение акулы

Кожа акул шероховатая, покрыта чешуями, многочисленными зубчиками, зубцами. Чешуя имеет вид ромбических пластинок с острым, загнутым вершиной назад шипом. Парные грудные и брюшные плавники расположены горизонтально и обеспечивают движение рыбы вниз или вверх. Верхняя лопасть хвостового плавника, как правило, длиннее нижней. Движение вперед и повороты осуществляются изгибами хвостового плавника влево или вправо. На голове имеются слабо развитые глаза, способные видеть предметы только в черно-белом изображении. Дышат акулы с помощью жабр. Их жаберные дуги усеяны жаберными лепестками с обильно разветвленной кровеносной системой (рис. 87).



Рис. 88. Акула-молот

Сельдевые акулы — довольно крупные рыбы, имеют равнолопастной хвостовой плавник, за исключением *морской лисицы*, и являются живородящими. Распространены они в Атлантическом и Тихом океанах, в их умеренных и субтропических водах.

Среди акул немало опасных для человека. Имея великолепное обоняние и систему улавливания малейших колебаний воды, акулы быстро появляются там, где плавают

люди или есть запах крови. Акулы некоторых видов могут нападать на людей. Наиболее опасными являются акулы *тигровая*, *тупорылая*, *молот*, *мако* и *большая белая* (рис. 86, 88).

Акулы живут в морях и океанах, а также в южноамериканских реках Атлантического побережья.

Отряд Скаты. Это относительно крупные рыбы, некоторые из них достигают ширины 6—7 м и массы 2,5 т (рис. 89). Самый маленький из них, например *скат двукрылый*, обитает в Желтом море и бывает шириной 10—15 см. Самый крупный представитель отряда — *манта*, имеющая массу около 2,5 т и относящаяся к семейству *широких дьяволов*. Представители большинства видов ведут придонный образ жизни, освоили как мелководья вблизи берегов, так и значительные глубины (до 2700 м). Крупные скаты, например манти, живут в толще воды.

Приспособления к донному существованию отразились на общем строении тела скатов. Тело их плоское, сплющенное в спинно-брюшном направлении, ромбовидное — со сросшимися, расширенными по

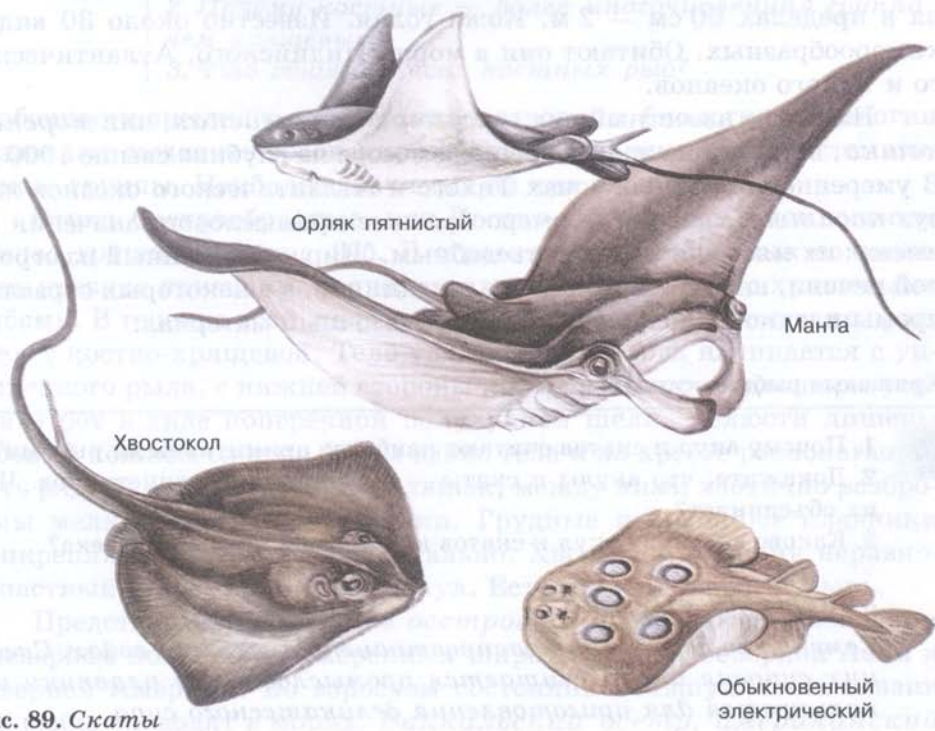


Рис. 89. Скаты

Обыкновенный
электрический



Рис. 90. Химера европейская

бокам грудными плавниками. Хвостовой плавник имеет вид вытянутого тонкого хлыста. У донных рыб глаза располагаются на верхней стороне головы. Поперечный рот и пять пар жаберных щелей находятся на брюшной стороне. Кожа некоторых скатов гладкая, но у многих из них развиты чешуя и шипы, схожие с акульями. Чешуи у скатов называют кожными зубами. Кожа, не имеющая чешуи и шипов, защищена слизью, вырабатываемой кожными железистыми клетками.

Отряд Химерообразные. К данному отряду относится малочисленная, своеобразная, преимущественно глубоководная группа малоподвижных хрящевых рыб (рис. 90). Их тело имеет мощный передний отдел, постепенно переходящий в тонкий задний хвостовой плавник, который заканчивается нитевидным придатком. Длина тела в пределах 60 см — 2 м. Кожа голая. Известно около 30 видов химерообразных. Обитают они в морях Индийского, Атлантического и Тихого океанов.

Наиболее известный вид — химера европейская, или морская кошка, встречающаяся в Баренцевом море на глубине свыше 1000 м. В умеренно спокойных зонах Тихого и Атлантического океанов живут носатые химеры. Химерообразные промыслового значения не имеют: их мясо считается несъедобным. Жир, извлеченный из огромной печени, находит применение в медицине, а в некоторых отраслях промышленности используется как смазочный материал.

Хрящевые рыбы: акулы, скаты.

?

1. Почему акул и скатов считают наиболее примитивными рыбами?
2. Докажите, что акулы и скаты — родственники ланцетников. Что их объединяет?
3. Каково значение акул и скатов в природе и жизни человека?

Знаете ли вы, что:

Семейство серых акул распространено в теплых водах. Среди них суповая акула считается промысловой. Ее плавники используются для приготовления деликатесного супа.

Акулье мясо употребляют в пищу, но особенно ценится печень и плавники. Печень некоторых видов содержит до 60—75% жира и много витаминов. Прекрасные изделия делают из шагрени — специально выделанной акульей кожи.

У скатов некоторых видов есть электрические органы. Разряд длится 0,03 с, но редко бывает один, обычно их от 12 до 100 подряд с напряжением до 220 В. Электрические скаты малоподвижны и обычно лежат на дне, зарывшись в ил.

Оружием скатов других видов являются иглы или шипы на хвосте. Они часто ядовиты, вызывают мышечные судороги у жертвы и падение кровяного давления.

23. Класс Костные рыбы



ОТРЯДЫ: ОСЕТРООБРАЗНЫЕ, СЕЛЬДЕОБРАЗНЫЕ, ЛОСОСЕОБРАЗНЫЕ, КАРПООБРАЗНЫЕ, ОКУНЕОБРАЗНЫЕ

1. Чем отличаются костные рыбы от хрящевых?
2. Почему костные — более многочисленная группа, чем хрящевые?
3. Что общего у всех костных рыб?

Особенности внешнего и внутреннего строения, биологии и экологии позволяют выделить среди многообразия рыб некоторые систематические группы. Наиболее значимые из них следующие.

Отряд Осетрообразные, или Костно-хрящевые, — немногочисленная группа рыб (рис. 91). В строении осетрообразных сохранились древние признаки, подчеркивающие их сходство с хрящевыми рыбами. В течение всей жизни у осетрообразных сохраняется хорда, скелет костно-хрящевой. Тело удлинненное, голова начинается с уплощенного рыла, с нижней стороны которого имеются две пары усиков и рот в виде поперечной полулунной щели. Челюсти лишены зубов. В кожном слое по бокам вдоль тела и на хребте располагается пять рядов крупных костных бляшек, между ними хаотично разбросаны мелкие костные пластинки. Грудные и брюшные плавники прикрепляются к телу горизонтально. Хвостовой плавник неравнолопастный, напоминает хвост акул. Есть плавательный пузырь.

Представители семейства *осетровых* встречаются в основном в северном полушарии умеренных широт Европы, Северной Азии и Северной Америки. Во взрослом состоянии большую часть жизни эти рыбы проводят в морях. *Байкальский осетр, американский*

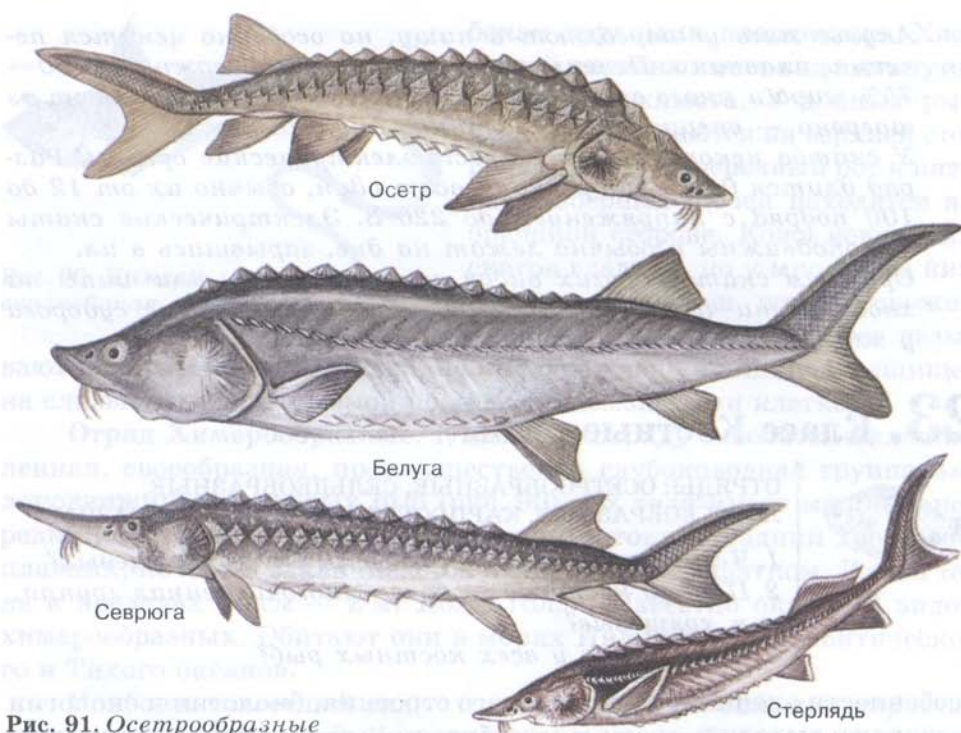


Рис. 91. Осетрообразные

озерный осетр и стерлядь считаются пресноводными рыбами. Весной либо осенью осетровые для размножения заходят из морей в реки: Волгу, Дон, Урал, Обь, Енисей, Лену и др. Особи, зашедшие в реки осенью, перезимовывают в них и нерестятся на другой год весной, одновременно с вновь подошедшими. Проклюнувшиеся личинки, подрастающие мальки осетровых с током воды постепенно сносятся к устью рек, а затем — в моря.

Пищей осетровым служат моллюски, черви, ракообразные, личинки водных насекомых, преимущественно комаров. Дальневосточная калуга и европейская белуга являются хищниками. Они питаются мелкой и крупной рыбой. При вскрытии в их желудках обнаруживали в большом количестве сельдь, воблу, кету и даже уток.

Мясо осетровых ценится за прекрасные вкусовые качества. В пищу оно употребляется свежим, соленным, копченым. Икра осетровых — очень ценный питательный продукт.

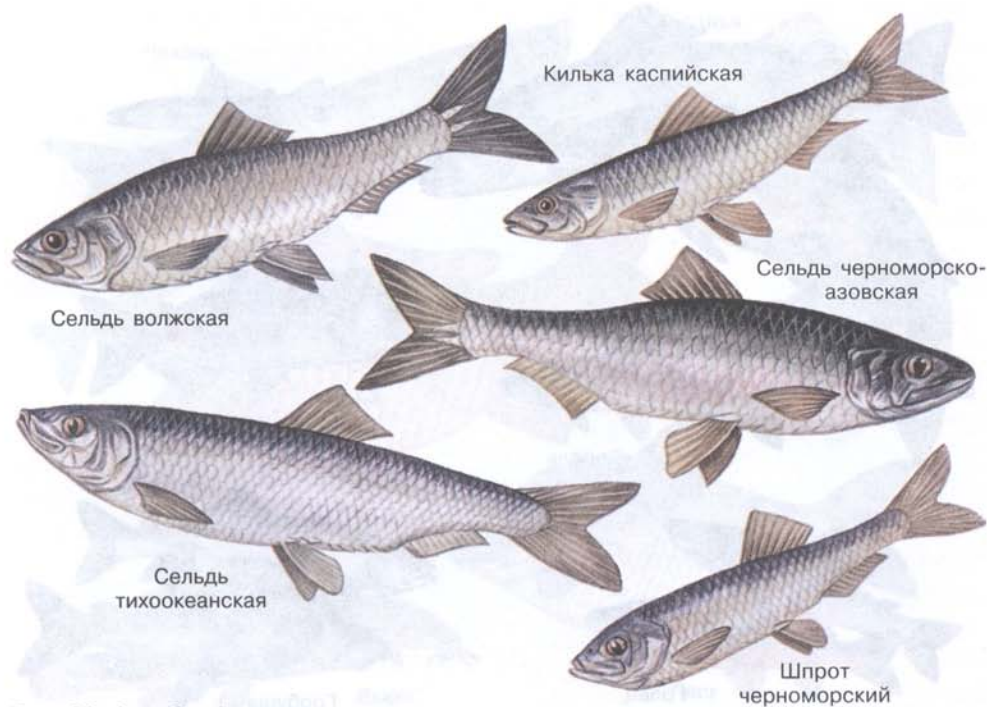


Рис. 92. Сельдеобразные

Осетровых вылавливают в России, Иране, США, Франции, Испании и ряде других стран. Россияне их ловят в основном в Каспийском и Азовском морях, реках Сибири и Дальнего Востока.

Осетровые всегда подвергались браконьерскому лову. А ухудшение экологического состояния многих рек, строительство на них плотин гидроэлектростанций привели к вымиранию рыб. Особенно большой урон наносят поголовью осетровых гидроэлектростанции, так как лишь единицы особей по обводным каналам и через рыбоподъемники попадают выше плотины.

Отряд Сельдеобразные. Рыбы этого отряда обладают вытянутым телом, слегка сжатым с боков (рис. 92). Окраска спинки темно-синяя или зеленоватая, брюшко белое с серебряным отливом. Парные и непарные плавники мягкие. Боковая линия незаметна. Длина тела обычно 5—75 см, иногда достигает 5 м.

Большинство сельдеобразных обитает в морях, есть и *проходные* — перемещающиеся для размножения из морей в реки и наобо-

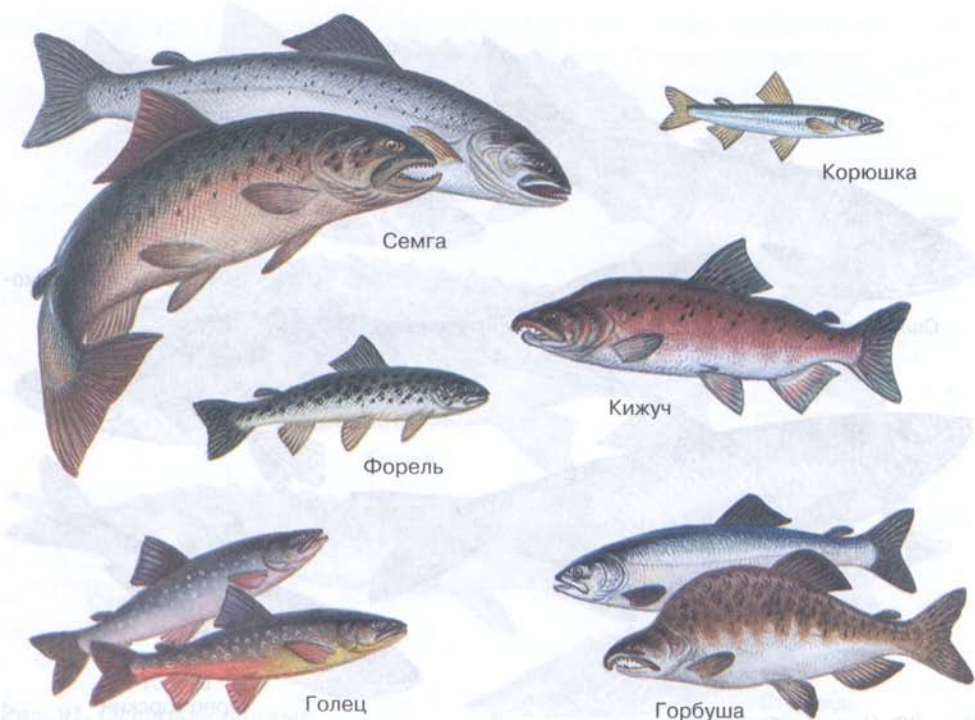


Рис. 93. Лососеобразные

рот. Немногие представители отряда обитают в *пресных* водоемах. Питаются планктонными беспозвоночными. Крупные особи, как правило, — хищники, поедающие мелких рыб.

Отряд состоит из трех семейств. Наиболее известны рыбы из семейства *сельдевых*, относительно мелкие или средних размеров, длиной обычно 35—45 см, реже — более. Обитают сельдевые преимущественно в морях. Промысловое значение имеют океаническая (атлантическая, балтийская, беломорская, тихоокеанская) *сельдь*, *сардина*, *иваси*. Наиболее мелкими рыбами из имеющих промысловое значение являются *килька* и *тюлька*, обитающие в Балтийском, Черном и Каспийском морях.

Отряд Лососеобразные. Сюда относятся рыбы, внешне похожие на сельдеобразных, длиной от 2,5 см до 1,5 м (рис. 93). Обитают в морях, кормятся, растут, достигают половой зрелости, но для размножения заходят в реки. *Кета*, *горбуша*, *нерка* и другие из

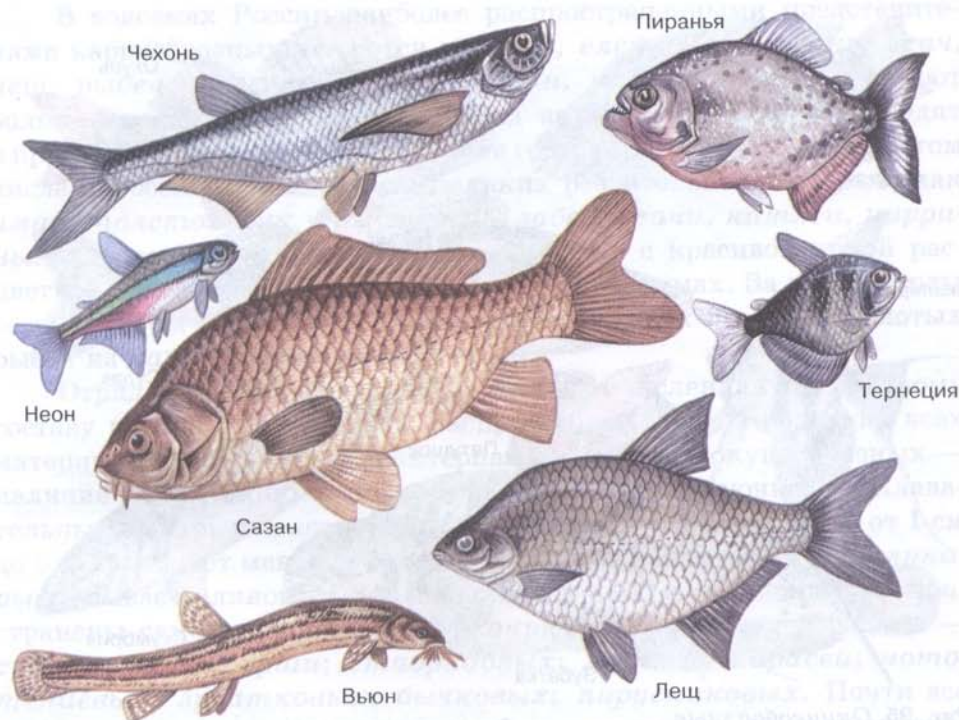


Рис. 94. Карпообразные

семейства лососевых нерестятся в реках Дальнего Востока; *семга*, *кумжа* — в реках европейского Севера; *чавыча* — обычно в реках Аляски. Все лососевые — промысловые рыбы, высоко ценятся за вкусное мясо и икру. Не менее ценными являются пресноводные: *форель*, *байкальский омуль*, *чудской сиг*, *ряпушка*. Многих из лососевых разводят в специальных рыболовецких хозяйствах.

Отряд Карпообразные. Представители отряда (рис. 94) во многом сходны с сельдеобразными, но отличаются от них некоторыми анатомическими признаками. Число видов в отряде составляет около 15% всех костных рыб.

Среди карпообразных имеются растительноядные, хищные и всеядные. К хищным рыбам принадлежит несколько видов *пираний*, обитающих в реках Южной Америки. Опасными для жизни животных и человека являются *пиранья обыкновенная*, длиной до 30 см, и *восточнобразильская большая пиранья*, длиной

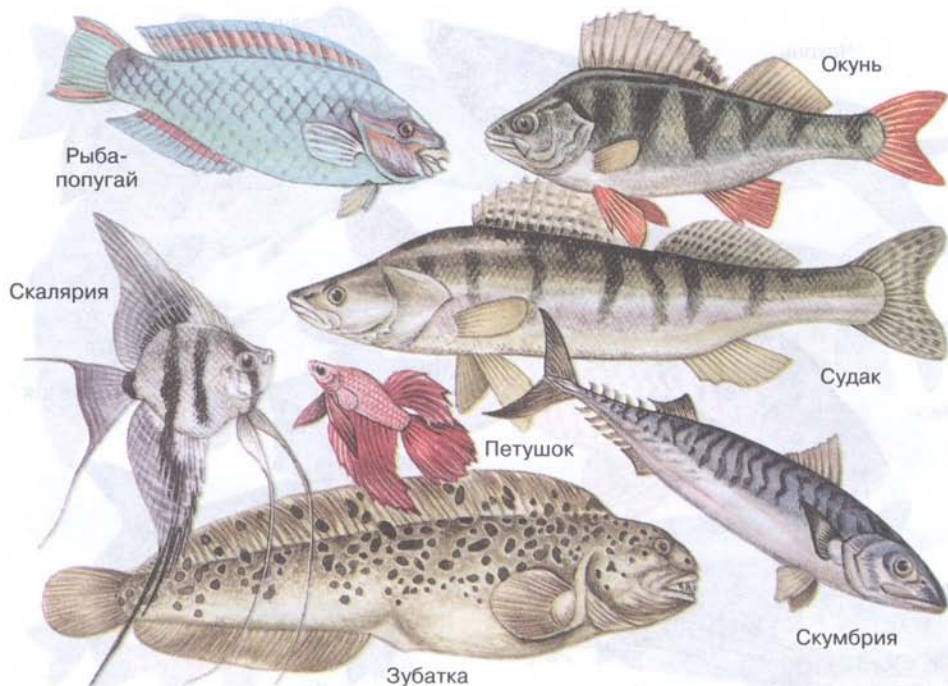


Рис. 95. Окунеобразные

60 см. Все пираньи имеют острые зубы, позволяющие им вырывать куски мяса из тела жертвы, попавшей в воду.

К хищным рыбам относится и *электрический угорь*. Длина тела рыб составляет 1—1,5 м, иногда более. Кожа голая, чешуи нет. Угорь обитает в водоемах с минимальным содержанием кислорода в воде. В процессе эволюции угри выработали способность усваивать кислород воздуха: для этого угорь несколько раз в течение часа поднимается к поверхности воды и захватывает ртом воздух.

Электрический угорь обладает развитыми электрическими органами. Они сравнимы с электрическими батареями, расположенными по бокам тела от головы до хвоста и дающими в среднем напряжение в 350 В при силе тока $\frac{3}{4}$ А. Электрические органы служат защитой от врагов и для добывания пищи. Электрическое поле в момент разрядки распространяется в диаметре 5—10 м от угря. Животные, попавшие в поле действия разряда, парализуются и становятся добычей электрического угря.

В водоемах России наиболее распространенными представителями карпообразных являются *плотва, елец, жерех, линь, усач, лец, рыбец, уклейка, чехонь, сазан, карась, амур*, все имеют большое промысловое значение. Ряд видов искусственно разводят в прудовых хозяйствах. За последние годы в большинстве стран, в том числе и России, стали разводить таких растительноядных рыб, как *амур, толстолобик* и их гибриды: *лабео, усачи, катлеи, циррины*. Некоторые тропические карпообразные с красивой яркой расцветкой стали объектами содержания в аквариумах. За многие годы селекционеры вывели красочных, разнообразных по форме золотых рыбок из *карася серебряного*.

Отряд Окунеобразные — самая многочисленная по видовому составу группа рыб (рис. 95). Распространены они в водоемах всех материков и в океанах. Характерная особенность окунеобразных — наличие двух спинных плавников с острыми колючками. Плавательный пузырь у некоторых из них отсутствует. Длина тела от 1 см до 5 м и масса от менее грамма до 1000 кг и более. Например, *луна-рыба* бывает длиной до 3 м и массой до 1400 кг. Наиболее распространены семейства: *каменных окуней; окуневых* с родами — *судаки, окуни, ерши; ставридовых; морских карасей; нототениевых; зубатковых; бычковых; парусниковых*. Почти все рыбы отряда окунеобразных съедобны и являются объектами промысла, а также любительского лова. Мелкие рыбы этой группы прекрасно живут и размножаются в аквариумах.

Из современных *двоякодышащих рыб* известны: протоптеры из Африки, лепидосирен, или чешуйчатник, из Южной Америки, неоператод, или рогозуб, из Северо-Востока Австралии (рис. 96). Не-

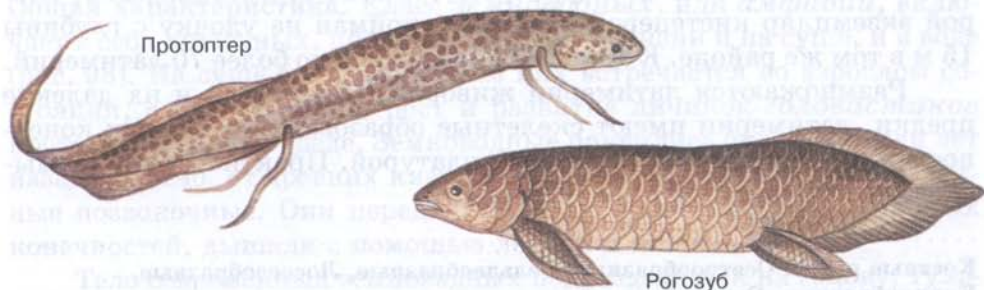


Рис. 96. Двоякодышащие рыбы



Рис. 97. Кистеперая рыба латимерия

зависимо от географического расположения все двоякодышащие живут в неглубоких реках с медленным течением, болотистых низинах, густо заросших растительностью. Такие водоемы в течение года в период засухи пересыхают и наполняются водой на несколько месяцев во время дождей. Рыбы считаются древними и характеризуются примитивной организацией. Они хорошо приспособлены к жизни в водоемах с небольшим содержанием кислорода, а в отсутствие воды могут переходить на легочное дыхание.

Около 400 млн лет назад в морях и пресных водоемах нашей планеты появились *кистеперые рыбы* (рис. 97). Они были представлены многочисленной группой примитивных костных рыб. До недавнего времени считали, что представители кистеперых рыб вымерли около 7 млн лет назад. В 1938 г. у южных берегов Африки, в Индийском океане, был пойман с глубины 70 м первый экземпляр неизвестной рыбы. Ихтиолог Л. Б. Смит, впервые описавший живую «ископаемую» кистеперую рыбу, назвал ее *латимерией*. Второй экземпляр кистеперой рыбы был пойман на удочку с глубины 15 м в том же районе. К 1980 г. было выловлено более 70 латимерий.

Размножаются латимерии живорождением. Как и их далекие предки, латимерии имеют скелетные образования в парных конечностях, снабженные мощной мускулатурой. Практического промыслового значения эти рыбы не имеют.

Костные рыбы: Осетрообразные, Сельдеобразные, Лососеобразные, Карпообразные, Окунеобразные.

- ?**
1. Какие биологические особенности позволили рыбам заселить почти все водоемы планеты?
 2. Какие виды осетровых были распространены раньше или обитают сейчас в водоемах вашей местности?
 3. В чем сходство акул и осетров?
 4. В чем основные отличия осетровых от акул?
 5. Каковы особенности строения живой «ископаемой» кистеперой рыбы латимерии?

Знаете ли вы, что:

Самые крупные из осетровых — дальневосточная калуга из бассейна Амура и европейская белуга, обитающая в Каспийском, Черном, Азовском и Адриатическом морях, длиной до 4 м и более, а массой до 1000 кг. Промысловые формы массой 70—80 кг. Самки выметывают более 9 тыс. икринок. Продолжительность жизни этих рыб более 100 лет.

Самый маленький представитель осетровых — лжелопатнос, обитающий в бассейнах рек Амударьи и Сырдарьи, массой менее 1 кг.

24. Класс Земноводные, или Амфибии



ОТРЯДЫ: БЕЗНОГИЕ, ХВОСТАТЫЕ, БЕСХВОСТЫЕ

1. За что животные этого класса получили названия земноводных, безногих, хвостатых, бесхвостых?
2. Какие виды земноводных встречаются в вашей местности?

Общая характеристика. Класс земноводных, или амфибий, включает в себя животных, приспособленных к жизни и на суше, и в воде (рис. 98). На суше большинство из них встречается во взрослом состоянии, а размножение, рост и развитие личинок-головастик протекает в водной среде. Земноводные появились около 350 млн лет назад, видимо, от древних кистеперых рыб. Это были первые наземные позвоночные. Они передвигались по суше с помощью парных конечностей, дышали с помощью легких и кожи.

Тело современных земноводных подразделяется на голову, туловище и конечности. На голове расположены пара ноздрей для дыха-

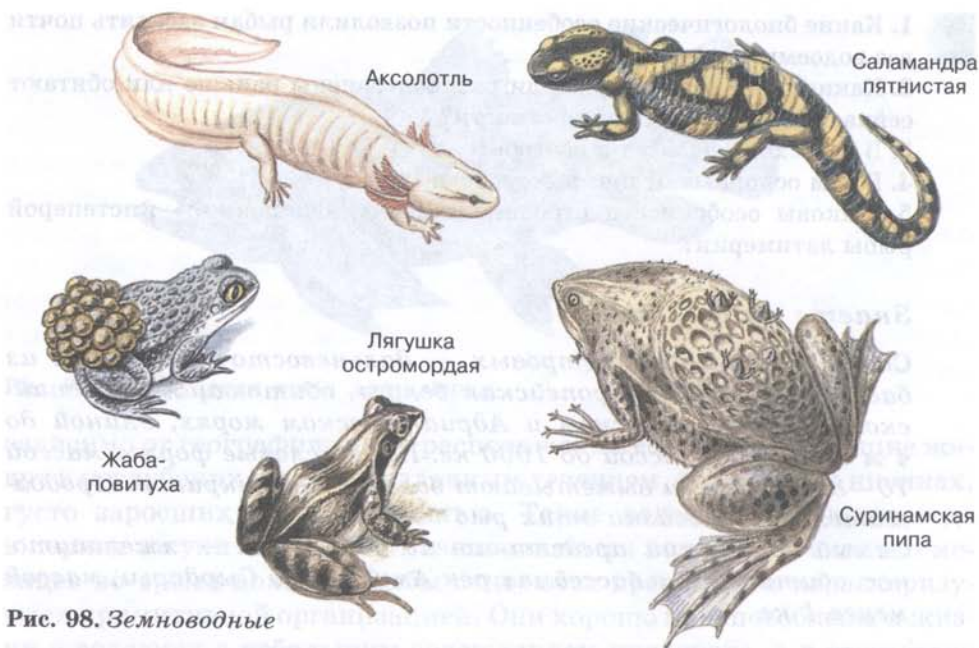


Рис. 98. Земноводные

ния атмосферным воздухом, пара глаз, защищенных веками. Кожа голая (лягушки, квакши), влажная от выделяемой специальными железами слизи (необходимое условие при кожном дыхании), прохладная за счет постоянного испарения влаги с ее поверхности, ороговевшая (жабы). Дышат кислородом воздуха легкими, а также растворенным в воде кислородом через кожу. Есть представители, имеющие наружные жабры (рис. 102). Кровь течет по двум кругам кровообращения. Сердце у взрослых земноводных трехкамерное.

Температура тела непостоянная и зависит от температуры окружающей среды, поэтому все земноводные активны лишь в теплое время суток и года. При понижении температуры окружающей среды они впадают в оцепенение. Животные раздельнополые. Оплодотворение внутреннее или наружное. Икра, отложенная самкой, развивается в воде. Вышедшие из икринок личинки не похожи на взрослых земноводных (рис. 99) и сходны с личинками рыб. Дышат с помощью наружных жабр. Сердце личинок, как у рыб, двухкамерное. Один круг кровообращения. Есть боковая линия. Движение в воде осуществляется за счет изгибов сплюсненного с боков хвоста. Через 2—3 месяца личинка-головастик превращается во взрослое животное.



Рис. 99. Личинки земноводных

Земноводные уничтожают большое количество насекомых, в том числе кровососущих, и их личинок. Служат пищей многим животным и даже человеку. Лягушка — незаменимый объект лабораторных исследований. Многие виды редкие и охраняемые.

Земноводные самый малочисленный класс позвоночных. Известно около 4 тысяч видов. Все виды объединены в три отряда: Безногие, Хвостатые и Бесхвостые.

Отряд Безногие (рис. 100) состоит из одного семейства *червяг*. Родина безногих земноводных — тропическая часть Африки, Южная Америка и Южная Азия, острова Индийского и Тихого океанов. Кроме южноамериканских червяг, живущих постоянно в воде, все остальные представители семейства являются подземными жителями и встречаются во влажной почве на глубине 30—60 см.



Рис. 100. Безногие земноводные

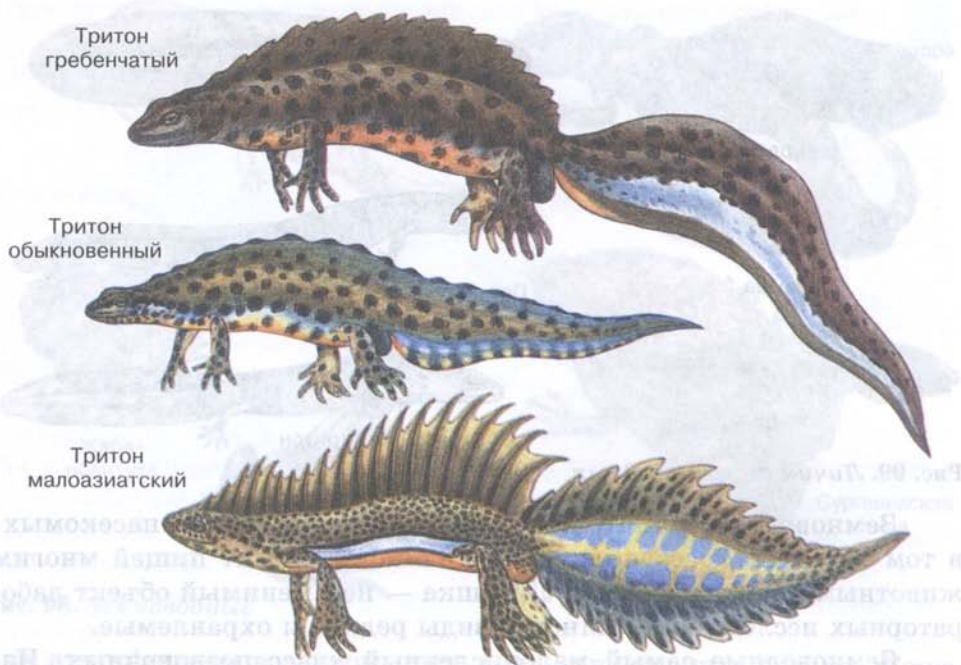


Рис. 101. Хвостатые земноводные

У этих амфибий червеобразное, цилиндрическое тело, слегка сплюснутое в спинно-брюшном направлении. Кожа голая, обильно снабжена многочисленными слизистыми ядовитыми железами. Сверху тело поделено на множество поперечных колец, по внешнему виду напоминающих сегменты дождевых червей. Червяги не имеют конечностей и хвоста, голова у них маленькая, незаметно переходящая в туловище, органы зрения и слуха отсутствуют. Отыскивая еду, червяги, подобно дождевым червям, прокладывают в земле ходы. Питаются беспозвоночными животными: червями, улитками, личинками и взрослыми насекомыми. Могут напасть даже на небольших змей. Пищу отыскивают с помощью хорошо развитых органов обоняния и осязания.

Отряд Хвостатые (рис. 101) объединяет земноводных, живущих к северу от экватора, в умеренном поясе Восточного и Западного полушарий. Южнее экватора, в Южной Америке, встречается лишь небольшая группа саламандр. Удлиненное веретеновидное туловище хвостатых амфибий незаметно переходит в длинный хвост, округлый

Наружные жабры

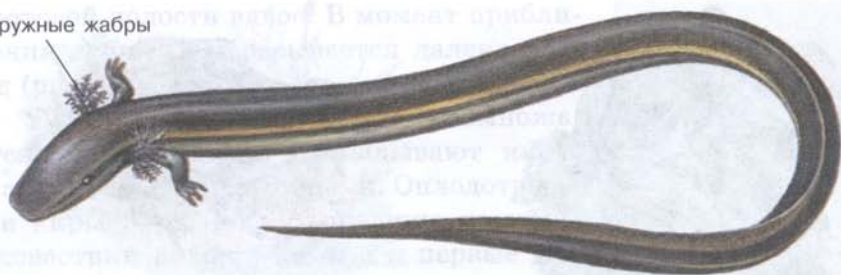


Рис. 102. Представитель хвостатых земноводных — сирен полосатый

у саламандр и амбистом, сжатый с боков — у тритонов, протеев, аксолотлей. Изгибание хвоста вправо и влево помогает этим земноводным двигаться в воде. На суше представители хвостатых передвигаются при помощи двух пар слабо развитых конечностей. Пальцы на концах конечностей многих видов снабжены легкорастяжимой кожистой перепонкой и лишены ногтей. Североамериканские сирены не имеют задних конечностей.

Дыхание взрослым хвостатым земноводным обеспечивают легкие, кожа и слизистая оболочка ротовой полости. Постоянно живущие в воде представители отряда дышат с помощью и легких, и наружных жабр. Жабры похожи на перистые веточки, расположенные по бокам головы (рис. 102).

Оплодотворение внутреннее и наружное. Самки откладывают от 2—5 до 600—700 яиц (икринок) в воду либо во влажные места. Развитие яиц длится 2—3 месяца. Вышедшие личинки похожи по облику и способу передвижения на личинок рыб.

Отряд Бесхвостые — самая многочисленная группа земноводных, насчитывающая около 3 тыс. видов. Они распространены по всему земному шару, встречаются на всех континентах и островах обоих полушарий, за исключением Антарктиды и самых северных островов. Из отряда бесхвостых земноводных наиболее известны лягушки, жабы, квакши, жерлянки, чесночницы (рис. 103). В отличие от представителей других отрядов бесхвостые в большей степени освоили сушу, но не потеряли связи с водой. Эти амфибии имеют ряд специфических приспособлений к условиям жизни.

Тело короткое, приземистое. Голова широкая, без шеи, слита с туловищем. Хвоста нет. Кожа голая, снабжена множеством желез,



Квакша



Лягушка озерная



Жаба зеленая



Лягушка прудовая

Рис. 103. Бесхвостые земноводные

секрет которых обильно увлажняет поверхность тела. На голове имеется пара подвижных глаз с мигательными перепонками и пара ноздрей на кончике морды. Дышат атмосферным воздухом с помощью легких и через кожу. Поступательное движение в воде прерывистое за счет работы длинных, снабженных плавательными перепонками конечностей, превращенных в ласты. Передние конечности короче задних, при плавании прижимаются к телу. На земле бесхвостые земноводные предпочитают двигаться прыжками, используя мощные задние конечности. Эти животные активны в течение всего времени суток. Взрослые ведут хищный образ жизни.

Питаются бесхвостые земноводные пауками, муравьями, ракообразными, земляными червями, наземными и водными моллюсками и насекомыми. Пищу активно отыскивают с помощью зрения в воде и на суше. Ловят летающих насекомых. Схватывать и удерживать добычу амфибиям помогают мелкие зубы и клейкий язык, который прикрепляется у основания рта передним концом и сложен

в ротовой полости вдвое. В момент приближения добычи выбрасывается далеко вперед (рис. 104).

Бесхвостые земноводные размножаются в воде. Самки откладывают икру, а самцы выметывают молоки. Оплодотворение икры наружное. Вышедшие из икры головастики похожи на рыб и первые дни жизни питаются одноклеточными сине-зелеными водорослями и простейшими животными. По истечении 50—60 суток в теплой воде и 80—85 суток в холодной головастик превращается в маленького лягушонка, способного покинуть водоем и выйти на сушу.

Из настоящих лягушек наиболее распространены *озерная* и *прудовая*, жизнь которых в большей степени связана с водой. *Травяная* и *остромордая* лягушки, наоборот, используют воду в основном в период размножения. Летом в поисках корма они уходят от водоема и живут на суше.

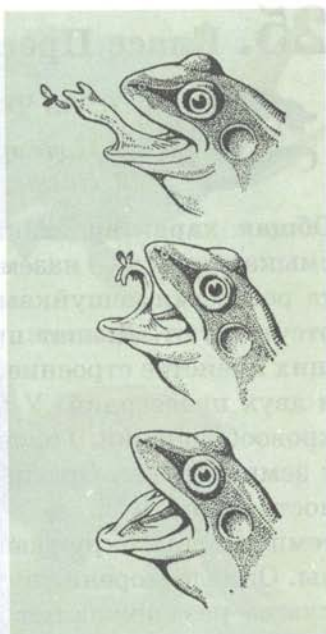


Рис. 104. Язык лягушки в момент ловли насекомого

Земноводные: Безногие, Хвостатые, Бесхвостые. Головастики.

- ?
1. В чем сходство и отличие земноводных и рыб?
 2. Каково значение земноводных в природе?
 3. Какие особенности позволяют земноводным жить и на суше, и в воде?
 4. В чем различие развития с превращением у земноводных и у насекомых?

Знаете ли вы, что:

Жабы связаны с водой только в период размножения. Поверхность кожи жаб ороговевшая, поэтому испарения влаги через кожу не происходит. Дыхание в большей степени осуществляется с помощью легких, что позволяет жабам далеко уходить от водоема. В наших широтах преимущественно распространены обыкновенная и зеленая жабы.

25. Класс Пресмыкающиеся, или Рептилии



ОТРЯД ЧЕШУЙЧАТЫЕ

1. Почему эти животные названы пресмыкающимися?
2. Какие из них обитают в вашей местности?

Общая характеристика. Большинство представителей класса пресмыкающихся — наземные животные. Кожа сухая, снаружи покрыта роговыми чешуйками, щитками. Кожные железы, как правило, отсутствуют. Дышат пресмыкающиеся при помощи легких, имеющих ячеистое строение. Сердце трехкамерное, состоит из желудочка и двух предсердий. У крокодилов оно четырехкамерное. Два круга кровообращения. Головной мозг имеет более сложное строение, чем у земноводных. Органы выделения — почки. Температура тела непостоянная, в связи с чем активность этих животных зависит от температуры окружающей среды. Пресмыкающиеся раздельнополы. Оплодотворение внутреннее. Большинство представителей этого класса размножаются путем откладывания оплодотворенных яиц, покрытых кожистой оболочкой (у ящериц и змей) или известковой скорлупой (у крокодилов и черепах), но есть и живородящие.

Большинство рептилий — хищники или насекомоядные, а наземные черепахи питаются преимущественно растениями. Современные пресмыкающиеся произошли от древних рептилий — котилозавров, живших около 285 млн лет тому назад, которые еще сохраняли в своем строении признаки, характерные для древнейших хвостатых земноводных — *стегоцефалов*. Время от 70 до 255 млн лет назад считается эрой расцвета и разнообразия пресмыкающихся. На суше жили *динозавры*, в воде господствовали плавающие *ихтиозавры*, в воздухе — летающие *птерозавры* (рис. 105).

Около 100 млн лет назад на нашей планете произошло глобальное понижение температуры и наступило длительное похолодание. Это резко изменило условия среды и привело к массовой гибели пресмыкающихся. Современных рептилий насчитывают около 7 тыс. видов, объединенных в 4 отряда: Чешуйчатые, Черепахи, Крокодилы, Клювоголовые.

Отряд Чешуйчатые (рис. 106) — самый разнообразный и многочисленный по числу видов. К нему относятся ящерицы, агамы,



Птеранодон



Эласмозавр



Диплодок



Тиранозавр



Трицератопс



Нодозавр

Рис. 105. Вымершие древние пресмыкающиеся

гекконы, вараны, хамелеоны и змеи. Животные этого отряда широко распространены по материкам и островам. Встречаются во всех частях света.

Ящерицы. Тело ящериц вытянутое, слегка сжатое с боков. Стоит оно из головы, туловища, двух пар подвижных, цепких конечностей с коготками и длинного хвоста. *Желтопузик* и *веретеница* конечностей не имеют и по внешнему строению похожи на змей.

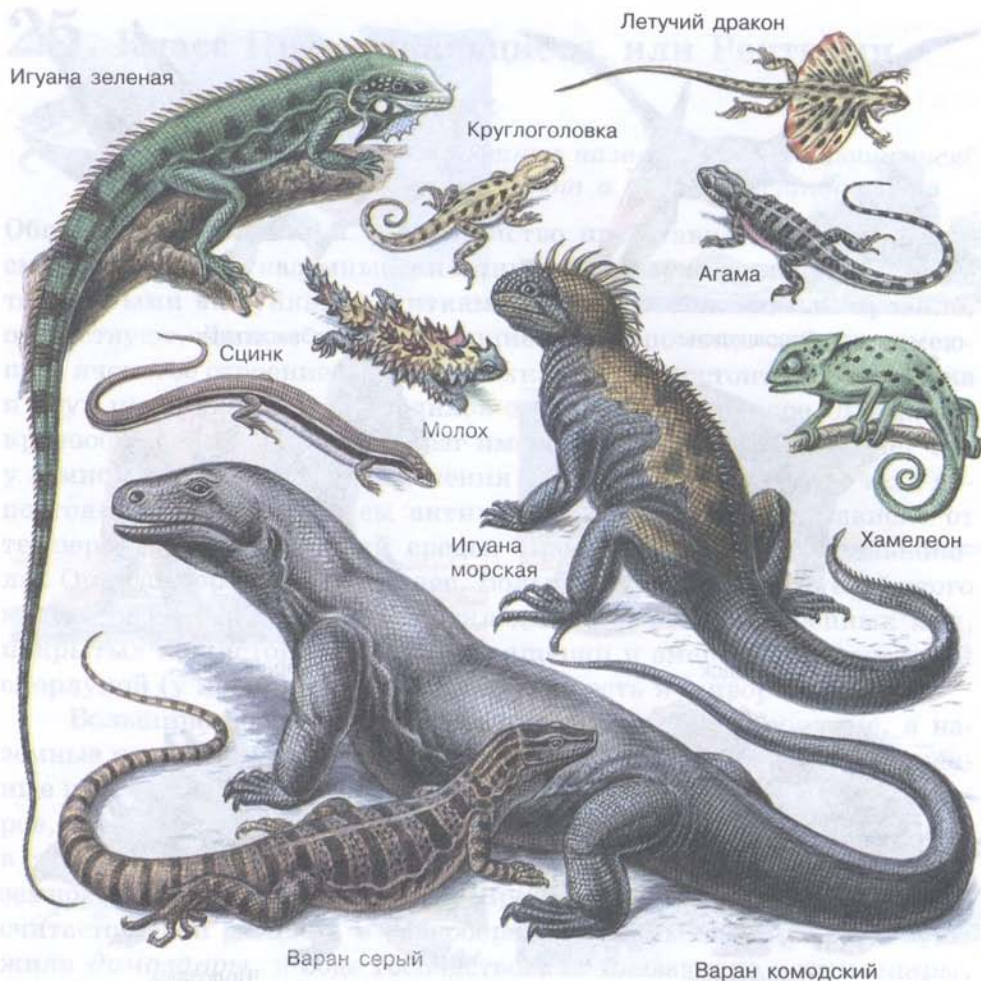


Рис. 106. Чешуйчатые пресмыкающиеся

Кожа ящериц сверху покрыта ороговевшими чешуйками, шипами, щитками или гребнями, защищающими их от механических повреждений и потери влаги. Голова соединена с туловищем подвижно. Глаза снабжены подвижными веками и мигательной перепонкой.

Ящерицы хорошо различают предметы на расстоянии в несколько десятков сантиметров, но реагируют в момент охоты только на движущуюся добычу. Хорошо слышат. На прочно соединенных че-

люстях расположены мелкие зубы. Раздвоенный кончик языка выполняет функции обоняния, осязания, вкуса.

Из ящериц, имеющих конечности, наиболее распространены *прыткая, живородящая, зеленая*, из безногих — *желтопузик* и *веретеница*.

Весной, после зимнего пробуждения, ящерицы размножаются, откладывая от 6 до 16 яиц в специально подготовленные небольшие углубления, достаточно хорошо освещенные солнцем. Спустя 50—60 суток из яиц вылупляются маленькие ящерицы. Питаются они разнообразными насекомыми и их личинками, дождевыми червями, сухопутными моллюсками. Живородящая ящерица, в отличие от прыткой, предпочитает сырые территории болот (чаще — торфяников), влажные участки лесных массивов. Она не требовательна к температуре, что позволяет ей жить в северных районах, почти у полярного круга. Ранней весной в апреле—мае происходит спаривание. В организме самки зародыши развиваются в течение 90 суток и рождаются по 8—9 особей живыми.

Вараны — семейство крупных ящериц. Живут в Африке, Южной Азии, Австралии, на островах Океании. Активны днем. Хотя кажутся медлительными, способны быстро бегать на мускулистых ногах со скоростью 100—120 м/мин. Длинный подвижный хвост часто используется при поимке добычи: им варан сбивает жертву с ног. Язык длинный, частично раздвоенный. Вараны — хищники: питаются в основном беспозвоночными животными, но могут отлавливать ящериц, змей, птиц, грызунов, поедать яйца птиц и черепах. В песках пустынь Средней Азии и Южного Казахстана обитает *серый варан* длиной до 1,5 м.

Змеи — чешуйчатые пресмыкающиеся, с длинным цилиндрическим телом, яйцевидной или треугольной головой и хвостом (рис. 107). Конечности отсутствуют. Лишь у *удапов* и *питонов* сохранились остатки задних конечностей в виде двух чуть выступающих из-под чешуй косточек (рис. 193). Кожа покрыта роговыми чешуйками, различными по величине, форме и расположению. Длина тела колеблется от 12 см (у *роющих змей*) до 10 м (у удапов).

Передвигаются змеи довольно быстро. Они выработали особый механизм передвижения путем боковых изгибов позвоночника и ребер, которые своими нижними концами способны сдвигаться вперед



Рис. 107. Змеи

и назад. Также используются брюшные поперечные щитки, цепляющиеся за неровности почвы.

Органы зрения — глаза, которые скрыты под прозрачной кожистой пленкой, образованной сросшимися веками. Зрачок глаза в форме вертикальной щели. Змеи слабо видят и плохо слышат. Наружное слуховое отверстие у них отсутствует.

В ротовой полости находится тонкий и длинный язык, раздвоенный на конце. Как и у ящериц, это орган осязания, обоняния, вкуса. Язык подвижный, через полукруглое отверстие на верхней челюсти способен высовываться наружу при закрытой пасти. Высовывая и убирая язык, змея получает информацию о запахах, находящихся в воздухе, а если прикасается языком к окружающим предметам, то — об их поверхности, форме и вкусовых качествах. На нижних и верхних челюстях располагаются сравнительно тонкие однотипные

зубы. Они служат для захватывания добычи и удержания ее. Из неядовитых змей *водяные ужи* и *желтобрюхие полозы* обладают небольшими острыми зубами, способными проталкивать живую добычу в пищевод. Удавы перед заглатыванием душат жертву, обвивая ее кольцами мускулистого тела. У ядовитых змей в верхней челюсти имеются два особо выделяющихся по величине ядовитых зуба. Яд вырабатывается парными ядовитыми железами, расположенными по обеим сторонам головы позади глаз. Протоки их соединены с ядовитыми зубами.

Все змеи — хищники. Они способны заглатывать добычу, во много раз превосходящую толщину их тела. Этому способствуют подвижные челюсти. Нижняя челюсть соединена с костями черепа подвижно, выдвигается вперед и уходит назад, как на шарнире. Половинки ее соединены на подбородке гибкой связкой и способны раздвигаться между собой в стороны.

Примерно 1—2 раза в году змеи линяют. Линька протекает в течение получаса или чуть более и заканчивается сбрасыванием верхнего покрова — *выползка*. Сам процесс линьки начинается за несколько суток до сбрасывания кожи. Он сопровождается помутнением глаз, потерей блеска кожи, малоподвижным состоянием. Изношенный покров змея сбрасывает обычно постепенно. В этот момент она усиленно трется о ветки кустарников и деревьев или о камни. Кожа сдвигается с головы и туловища «чулком» благодаря ползанию и потиранию змеи о выступающие твердые предметы. Все заканчивается полным освобождением тела от старой кожи.

У змей большинства видов покровительственная окраска, гармонирующая с цветом окружающей среды. Это необходимо для маскировки в момент охоты. Желтовато-песчаная окраска характерна для многих пустынных видов. Окраска *тигрового пи-*



Рис. 108. Очковая змея

тона и *габонской гадюки* яркая, пестрая, как листвова́й опад тропического леса, что делает змей в нем незаметными. У некоторых змей рисунок яркий, очень контрастный. Его змеи демонстрируют для устрашения в момент опасности. Например, *очковая змея* из рода *кобр* (рис. 108).

Змеи распространены во всех частях света, но на территориях с жарким климатом их значительно больше. Обитают в различных экологических условиях — лесах, степях, пустынях, в предгорьях и горах.

Змеи в основном ведут наземное существование, но некоторые виды живут под землей, в воде, на деревьях. При наступлении неблагоприятных условий, например в результате похолодания, змеи впадают в спячку. Размножаются они откладкой яиц. Некоторые виды яйцеживородящие.

Хозяйственное значение змей во многом недооценивают. Многие виды змей питаются грызунами, осуществляя регуляцию их численности в природе. Из яда змей изготавливают различные лекарственные препараты.



1. Какие приобретенные особенности строения позволили пресмыкающимся полностью перейти к наземному образу жизни?
2. Каковы характерные особенности змей?
3. Какие функции выполняет раздвоенный на конце язык змей?
4. Каково значение чешуйчатых в природе и жизни человека?
5. В связи с чем размножение и развитие пресмыкающихся считают более прогрессивным, чем у земноводных?

Знаете ли вы, что:

Гигантская ящерица варан с островов Комодо и Флорес имеет длину тела до 3 м. Это животное охотится на птиц, мелких зверей, поедает их трупы. Наряду с крупными варанами известны и маленькие вараны, например, длина австралийского короткохвостого варана не превышает 20 см.

Ядовитых змей отлавливают и содержат для получения яда в специальных питомниках. Они находятся в тропической Азии, на юге Африки, Южной Америки, в Средней Азии. Содержат преимущественно кобр, гюрз, степных гадюк и др.

26. Отряды пресмыкающихся



ЧЕРЕПАХИ, КРОКОДИЛЫ

Каково значение черепах и крокодилов в природе?

Отряд Черепахи. Тело черепах обычно скрыто под мощным панцирем (рис. 109). Позвоночник, грудина, ключицы, ребра соединены с верхним щитом панциря. Кожа на конечностях и шее сухая, ороговевшая, без желез. Голова спереди заостренная, зубы отсутствуют. В момент опасности выступающие наружу части тела втягиваются под панцирь.

Передние конечности у водных черепах плоские, задние — округлые, с плавательными перепонками.

Общее число современных видов черепах около 250. Распространены они в тропических, экваториальных и умеренных областях. Освоили для жизни жаркие пустыни, тропические леса, невы-

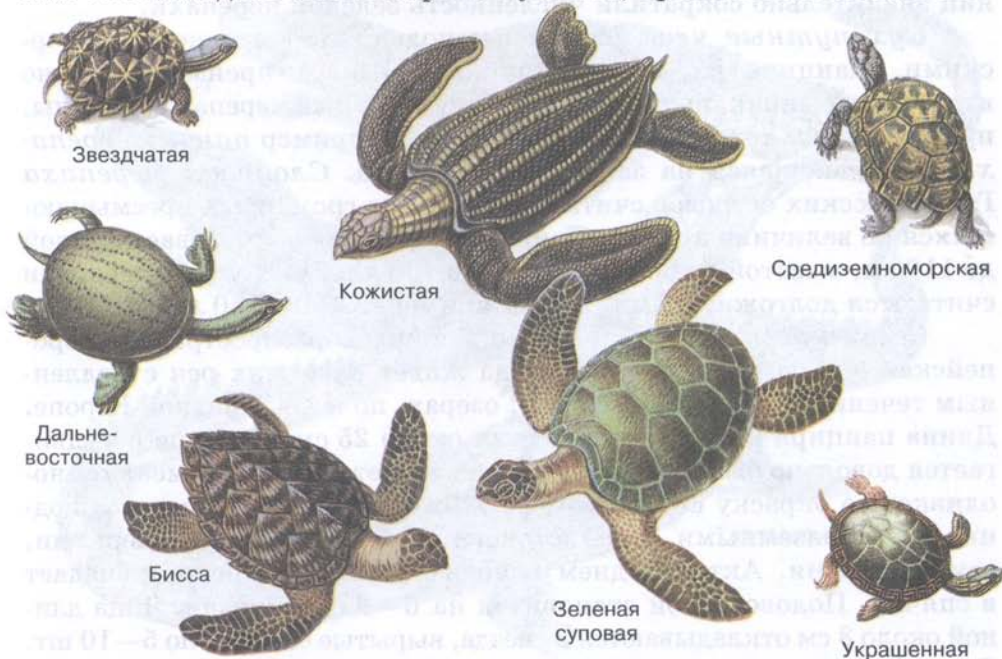


Рис. 109. Черепахи

сокие горы, степи, реки, озера, болота, побережья морей и океанические пространства. Существуют морские, сухопутные и пресноводные черепахи.

К морским черепахам относится *суповая*, или *зеленая*, черепаха, имеющая панцирь длиной до 1,5 м и массу до 450 кг. Она считается одной из самых крупных в отряде черепах. Зеленые черепахи прекрасно плавают в воде при помощи конечностей, превращенных в ласты. Выступающие части тела: конечности, голову и хвост — под панцирь не втягивают. Живут в водах морей тропического пояса и прилегающих областей. Кормятся на глубине 4—6 м, пищей им служат водоросли, моллюски, членистоногие.

Размножаются на песчаных побережьях островов. Яйца диаметром 5 см (в кладке их около 200) самка зарывает в песок на глубину до 20 см. Период развития черепашат в яйце от 1,5 до 2 месяцев. Мясо суповой черепахи, употребляемое в пищу человеком, за свои вкусовые качества пользуется большим спросом в странах Европы, Америки. Массовый отлов черепах и браконьерский сбор их яиц значительно сократили численность зеленой черепахи.

Сухопутные черепахи менее подвижны в сравнении с морскими. Панцирь их более выпуклый. Живут преимущественно в степях, саваннах, пустынях. Среди сухопутных черепах есть виды, представители которых длиной до 10 см, например *паучья черепаха*, встречающаяся на западе Мадагаскара. *Слоновая черепаха* Галапагосских островов считается одним из громадных пресмыкающихся по величине и массе. Панцирь такой черепахи бывает длиной до 110 см, высотой до 60 см, массой до 400 кг. Сухопутные черепахи считаются долгожителями, живут примерно 100—150 лет.

Среди пресноводных черепах широко распространена европейская *болотная черепаха*. Она живет в заводях рек с медленным течением, в болотах, прудах, озерах, по всей Западной Европе. Длина панциря взрослых животных около 25 см. На суше передвигается довольно быстро, еще быстрее движется в воде. Имеет темно-оливковую окраску с пятнами светло-желтых тонов. Питается водными и наземными членистоногими, моллюсками, червями, земноводными. Активна днем и ночью. В зимний период впадает в спячку. Половозрелой становится на 6—9 году жизни. Яйца длиной около 3 см откладываются в гнезда, вырытые самкой, по 5—10 шт. Детеныши развиваются в яйцах от 2 до 3 месяцев.

Около 10% всех видов черепах внесены в Красные книги.

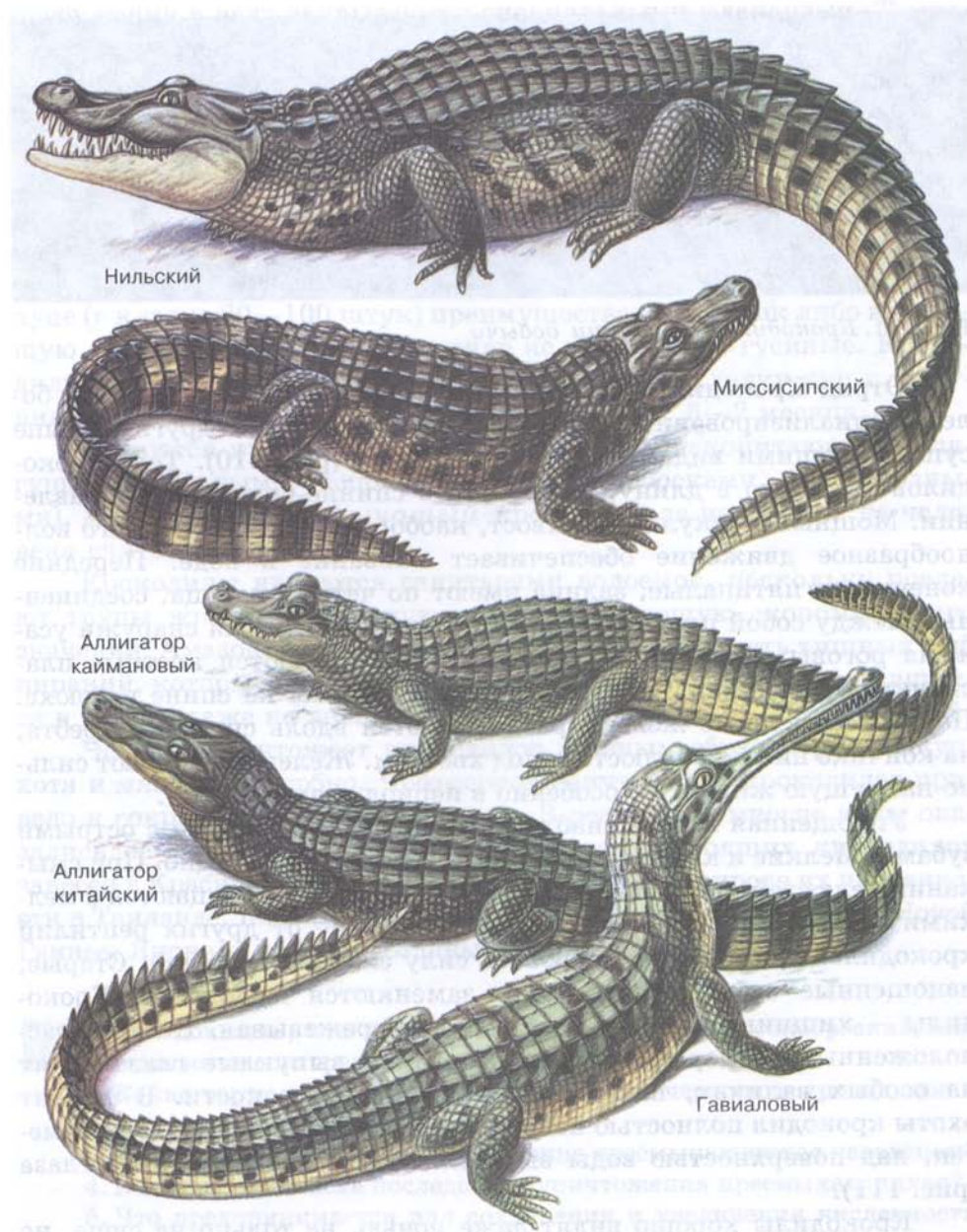


Рис. 110. Крокодилы

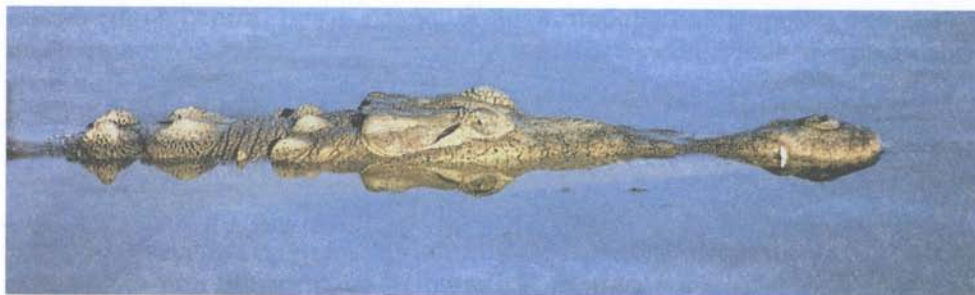


Рис. 111. Крокодил в ожидании добычи

Отряд Крокодилы включает в себя высокоорганизованных, более специализированных животных по сравнению с другими ныне существующими видами пресмыкающихся (рис. 110). Тело крокодилов вытянуто в длину, сплюснуто в спинно-брюшном направлении. Мощный мускулистый хвост, наоборот, сжат с боков, его волнообразное движение обеспечивает плавание в воде. Передние конечности пятипалые, задние имеют по четыре пальца, соединенных между собой плавательными перепонками. Кожа снаружи усажена роговыми щитками, под ними располагаются костные пластинки, ровные ряды которых хорошо заметны на спине и брюхе. Парные мускусные железы располагаются вдоль спинного хребта, на кончике нижней челюсти и под хвостом. Железы выделяют сильно пахнущую жидкость, особенно в период размножения.

Уплощенная голова снабжена мощными челюстями с острыми зубами. Мелкие и крупные зубы расположены поочередно. При смыкании челюстей крупные зубы нижней челюсти совмещаются с мелкими зубами верхней, и наоборот. В отличие от других рептилий крокодилы способны регулировать силу сжатия челюстей. Старые, изношенные зубы периодически заменяются молодыми. Крокодилы — хищники, добычу глотают, не пережевывая. Ноздри, расположенные на передней части морды, и выпуклые глаза сидят на особых валиках, находящихся в одной плоскости. В момент охоты крокодил полностью погружается в воду и для жертв не заметен, над поверхностью воды выставляются только ноздри и глаза (рис. 111).

Крокодилы хорошо видят даже ночью, не только на суше, но и в воде; хорошо слышат. Ноздри и слуховые проходы в период

погружения в воду закрываются специальными клапанами. Температура тела непостоянная.

Современных крокодилов насчитывается 26 видов. Распространены в основном в пресных водоемах тропиков и субтропиков, иногда встречаются в морских лагунах. Большую часть жизни проводят в воде. По берегам водоемов крокодилов можно увидеть лишь днем, когда они греются на солнце. На суше они размножаются и переползают на более подходящие для жизни водоемы.

Самки откладывают оплодотворенные яйца в известковой скорлупе (в кладке 20—100 штук) преимущественно в песок либо в гниющую листву, ил. Яйца по величине не превышают гусиные. Крокодилы проявляют заботу о потомстве, охраняют кладку яиц и выплывшихся молодых особей. Период развития 1,5—2 месяца.

Питаются крокодилы рыбой, птицами, млекопитающими, лягушками, водными беспозвоночными (моллюсками, ракообразными). *Нильский* и *гребенчатый* крокодилы за нападения на человека считаются людоедами.

Крокодилы являются санитарями водоемов, поскольку поедают трупы животных, сорную рыбу, не имеющую экономического значения. Амазонские *кайманы* снижают численность хищных рыб пираний, которые нападают на позвоночных животных, оказавшихся в воде, и даже на человека.

Человек уничтожает крокодилов главным образом ради шкур, хотя и мясо их съедобно. Чрезмерное уничтожение крокодилов привело к сокращению их численности. В результате многие виды оказались на грани исчезновения. Ряд видов настоящих крокодилов занесен в Красную книгу. Для восстановления в природе их численности в Таиланде, ЮАР, Кении, Малайзии, Австралии, Израиле, Новой Гвинее, Японии, на Кубе созданы крокодильи фермы.

- ?
1. Как доказать, что пресмыкающиеся — более высокоорганизованные животные по сравнению с земноводными?
 2. Какие черты строения позволяют отнести черепах и крокодилов к классу пресмыкающихся?
 3. С чем связано массовое уничтожение пресмыкающихся человеком?
 4. Каковы возможные последствия уничтожения пресмыкающихся?
 5. Что предпринимается для сохранения и увеличения численности рептилий?

Знаете ли вы, что:

Без еды и питья черепаха может жить около 14 месяцев. Это послужило причиной быстрого уничтожения черепах, которых как «живые консервы» брали с собой многие мореплаватели. В желудках крокодилов находятся камни, составляющие до 1% от массы тела. Видимо, как и у птиц, они помогают перетирать пищу.

27. Класс Птицы**ОТРЯД ПИНГВИНЫ**

1. Что позволило птицам освоить полет как средство перемещения в пространстве?
2. Как приспособлено тело птиц к полету?

Общая характеристика. Класс птиц самый многочисленный из всех классов наземных позвоночных. Он включает в себя высокоорганизованных животных, приспособленных к полетам, их передние конечности превращены в крылья.

Известно, что птицы произошли от древних пресмыкающихся, которые жили на деревьях, могли перепрыгивать с ветки на ветку и планировать.

К признакам птиц, сближающим их с пресмыкающимися, можно отнести почти полное отсутствие кожных желез, за исключением копчиковой, развитой у водоплавающих, наличие хорошо различных чешуй на задних конечностях, ороговевший покров клюва, острые когти.

В связи с тем что птицы передвигаются по земле на двух ногах и способны к полету, они обладают рядом прогрессивных признаков, отсутствующих у древних рептилий. Передвижение на задних конечностях отразилось на строении скелета птиц. Часть костей срослась, что придало им прочность. Скелет облегчен — кости тонкие, заполнены воздухом. У летающих птиц на грудной кости для прикрепления грудных мышц образовался специальный вырост — киль (рис. 151).

Тело птиц покрыто перьями. Перьевого покрова состоит из контурных, или кроющих, перьев и пуховых (рис. 112). Крупные контурные перья в крыльях называются *маховыми*. Они обеспечивают полет птиц. Расположенные в хвосте, обеспечивают маневренность при по-

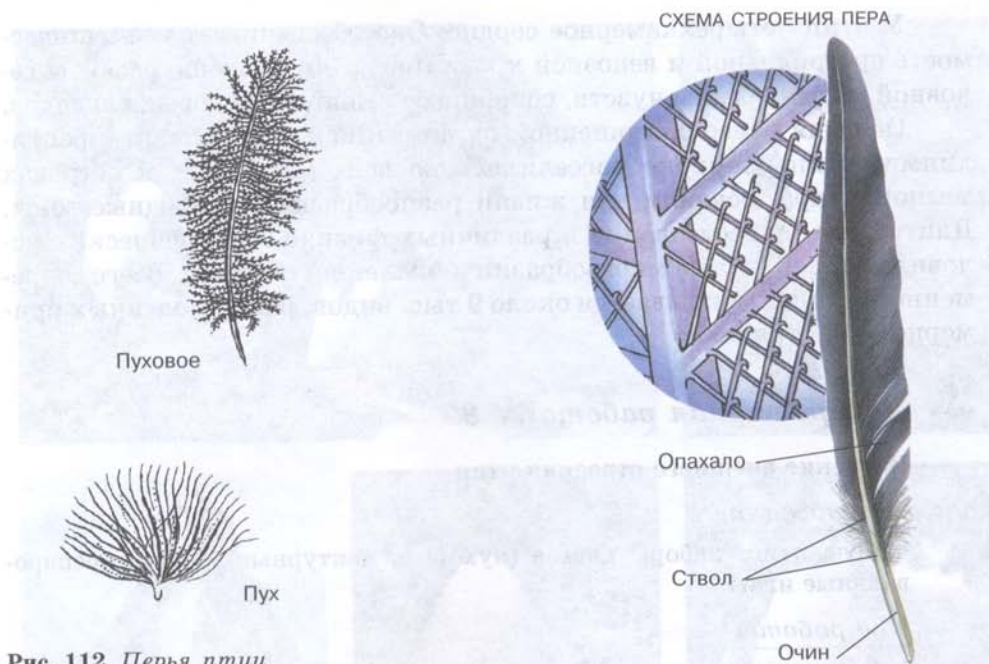


Рис. 112. Перья птиц

лете и называются *рулевыми*. Кроме того, перьевой покров осуществляет теплоизоляцию и обеспечивает обтекаемость тела. Ежегодно происходит линька: часть перьев выпадает и заменяется новыми.

При размножении птицы откладывают яйца, покрытые известковой скорлупой. Одни птицы строят гнезда, другие откладывают яйца прямо на землю, в траву, в дупла деревьев, на скалы. Некоторые виды кукушек подкладывают их в гнезда другим птицам. После *инкубации* — содержания яиц при определенной температуре в течение необходимого для развития времени — из яиц вылупляются птенцы.

Птенцы вылупляются либо голые, слепые и беспомощные — это птенцы *гнездовых птиц*, либо опушенные, зрячие, способные сразу или через небольшое время следовать за матерью, — это *птенцы выводковых (или птенцовых) птиц*.

Птицы — животные *теплокровные*, с постоянной температурой тела (в среднем $40\text{ }^{\circ}\text{C}$), интенсивным обменом веществ, совершенными органами дыхания. Легкие птиц многоячеистые, соединенные с воздушными мешками, что обеспечивает поступление кислорода в кровь при вдохе и выдохе (рис. 158).

У птиц четырехкамерное сердце. Оно обеспечивает несмешиваемость артериальной и венозной крови (рис. 165). Хорошо развиты головной мозг и органы чувств, общение с помощью звуковых сигналов.

Обладая более совершенной организацией в сравнении с рептилиями, птицы широко расселились на всех материках и островах земного шара, освоили для жизни разнообразные природные зоны. Длительное существование в различных физико-географических условиях отразилось на многообразии и численности видов. Всего современных птиц насчитывается около 9 тыс. видов, распределенных примерно в 40 отрядов.



Лабораторная работа № 8

Изучение внешнего строения птиц

Оборудование:

чучела птиц, наборы перьев (пуховые, контурные), лупы, препаровальные иглы.

Ход работы

1. Рассмотрите чучело птицы.

Отметьте, чем покрыто тело птицы; какие отделы тела лишены оперения; как налегает перо одно на другое; все ли перья на теле одинаковые (по размерам, окраске, строению); как расположены на голове глаза; какую форму имеет клюв; чем покрыты ноги птицы; как расположены пальцы на ногах.

2. Рассмотрите наборы перьев птицы (используйте лупу и рисунок 119). Выясните, как устроено перо; в чем разница между контурным и пуховым перьями (для этого препаровальной иглой попробуйте разнять бородки на опахале контурного и пухового перьев).

Отряд Пингвины. В этом отряде насчитывается 15—17 видов (рис. 113). Пингвины появились около 60 млн лет назад. Живут в южном полушарии. На материке Антарктида и близлежащих островах — два вида: *пингвины императорский* и *адели*, а остальные — на южном побережье Австралии, Африки, Южной Америки, Тасмании, Новой Зеландии.

Пингвины не могут летать: их задние конечности с перепонками, а передние превращены в лапы, которые активно используются при плавании. По земле эти птицы ходят медленно, переваливаясь с боку



Рис. 113. Пингвины

на бок, держа при этом тело на задних ногах вертикально. При остановках опираются на жесткое короткое оперение хвоста. По льду и плотному снегу скользят, лежа на брюхе, отталкиваясь всеми конечностями.

Оперение пингвинов иное, чем у других птиц: перья мелкие, жесткие, плотные, вершинами налегающие друг на друга, как черепица, ежегодно сменяющиеся. Пуховых перьев нет. Под кожей всегда накапливается жир толщиной до 3 см. Новое перо вырастает за 2—5 недель. Плавают в воде быстро, со скоростью до 36 км/ч. Из воды на берег выпрыгивают, преодолевая преграды полутораметровой высоты. Питаются пингвины рыбой, кальмарами, крабами, мелкими ракообразными.



Рис. 114. Семья пингвинов

Однажды образовавшаяся пара пингвинов, по-видимому, сохраняется на всю жизнь (рис. 114). Гнезда устраивают на берегу из мелких камней либо в углублениях на земле. В кладке 1—2 яйца, насиживает либо самец, либо оба родителя поочередно, сменяя друг друга. Яйца согреваются в кожистой сумке на брюхе родителей, но могут помещаться просто на поверхности перепонки лап. При размножении и насиживании эти птицы образуют большие скопления, колонии до десятков, иногда и сотен тысяч пар.

Пингвин императорский — самый крупный представитель из всех видов в отряде, длиной до 120 см и массой до 45 кг. Гнезда устраивает зимой на льду Антарктического побережья. В кладке обычно одно яйцо, которое насиживает самец в течение 65 суток. За это время он не ест и теряет до 40% массы тела.

Пингвин королевский, обитающий на островах близ Антарктиды, помельче — длиной до 96 см. В кладке также одно яйцо. Насиживают оба родителя поочередно. Период насиживания длится 54 дня. Птенцы появляются зрячие, покрытые густым пухом.

Самым маленьким в отряде считается *Пингвин малый*, длиной до 40 см. Он обитает у южных берегов Австралии, Тасмании, Новой Зеландии.

Гнездовые птицы. Выводковые птицы. Инкубация.

?

1. Какие особенности строения птиц позволяют считать, что они произошли от пресмыкающихся?
2. В чем разница между гнездовыми и выводковыми птицами?
3. Каково строение пера?
4. Назовите особенности строения тела пингвинов в связи с приспособлением их к своей среде обитания.

Рис. 115. Археоптерикс. Реконструкция и отпечаток на сланце



Знаете ли вы, что:

Самой древней птицей, освоившей перемещение при помощи крыльев, долго считался археоптерикс, или первоптица, жившая около 150 млн лет назад (рис. 115). В нем сочетались признаки рептилий и птиц. Тело было покрыто не перьями, а удлинненными чешуями; череп состоял из толстых костей; в клюве сохранялись многочисленные зубы; трубчатые кости скелета были заполнены костным мозгом. Археоптерикс хорошо бегал, лазил по деревьям, планировал.

В начале 1980-х гг. были найдены отпечатки древнего энантиорниса, который также не был настоящей птицей. У него отсутствовали воздушные мешки. Вероятно, он был холоднокровным, как пресмыкающиеся; хотя неплохо летал, его относили к ящерохвостым птицам, как и археоптерикса. Видимо, эти первоптицы не получили дальнейшего развития и вымерли. В 1982 г. и позднее были обнаружены остатки настоящих предков современных птиц — амбиортуса, гаоянгия, болуонгия и ляонингорниса, предполагаемый возраст которых 130—140 млн лет. В отличие от археоптериксов, у них была развитая грудная клетка и скелет, близкий по строению к современным птицам. Всех этих животных отнесли к еерохвостым птицам. В то же время многие черты строения современных птиц говорят об их сходстве и близости с пресмыкающимися.

28. Отряды птиц



СТРАУСООБРАЗНЫЕ, НАНДУОБРАЗНЫЕ,
КАЗУАРООБРАЗНЫЕ, ГУСЕОБРАЗНЫЕ

Что объединяет птиц, относящихся к отрядам страусообразных, нандуобразных, казуарообразных?

Отряд Страусообразные. *Африканские страусы* живут в полупустынных степях Восточной и Южной Африки (рис. 116). В настоящее время это самые крупные птицы на нашей планете. Самцы бывают высотой до 2,7 м и массой до 90 кг. Шея у страусов длинная, голова небольшая, ноги длинные, мощные, двупалые. Шея, голова и ноги оперения не имеют, покрыты лишь коротким пухом. Цвет оперения на туловище самцов черный, а хвостовые и маховые перья — белые. Самки серовато-белые. Африканские страусы не летают, поэтому не имеют в скелете киля, грудных мышц. Крылья без маховых перьев, но относительно большие, с распушенными краями. Роговая мозоль на груди предохраняет страуса от повреждений и ожогов от раскаленного грунта во время отдыха. Эти птицы — кочующие, один самец водит группу из 3—5 самок. В момент опасности птицы убегают на мощных длинных ногах, развивая скорость 30 км/ч. Питаются мелкими грызунами, ящерицами, крупными насекомыми. В период размножения самец строит в песке углубление-гнездо, а несколько самок откладывают в него до 7—9 яиц каждая. В гнездах страусов, живущих на юге Африки, бывает до 30 яиц. Они большие, длиной до 15 см, массой от 1,5 до 2 кг. Скорлупа гладкая, блестящая, толщиной 1—2 мм. Насиживают кладку по очереди: днем — самка, ночью — самец. Инкубация длится 42 дня. Страусята вылупляются зрячими, покрытыми пухом. Их воспитанием занимается самец. Половозрелыми птицы становятся на третьем году жизни.

Отряд Нандуобразные. Американские страусы, или *нанду* (рис. 117), — птицы нелетающие, высотой около 150 см, массой более 30 кг. Оперение сероватое. Мелкие перья покрывают шею, голову и бедра, рулевых перьев в хвосте нет. Известны два вида *нанду* — *обыкновенный* и *длинноклювый*. Первый живет в степных просторах Бразилии и Аргентины, другой — в горных степях Анд и Патагонии. Нанду длиноклювый меньше по величине. Нанду обыкновенный пасется, образуя небольшие стада. В период размножения

один самец обычно водит группу из 5—7 самок. Он же готовит гнездо, выстилая его травой, в которое самки откладывают 20—40 яиц.

Яйца насиживает и водит страусят самец. Он сидит на гнезде только ночью и ранним утром. Днем стоит над гнездом, расправив крылья. Инкубация яиц длится до 40 суток. Страусята рождаются зрячими, желтого цвета с черными пятнышками. Половозрелыми становятся на третий год жизни. Питаются молодые страусы мухами и их личинками, червями. Повзрослевшие переходят на более крупную пищу — едят ящериц, моллюсков, молодые растения, их семена.

Уничтожая семена сорных растений, в основном репейников, комочки которых в шерсти домашних овец снижают ее качество, приносят большую пользу хозяйству человека. Однако местные жители охотятся на нанду, снижая их численность.



Рис. 116. Африканский страус



Рис. 117. Нанду



Рис. 118. Казуар

Отряд Казуарообразные.

К этому отряду относятся семейства *казуаров* и *эму*, настоящих трехпалых крупных птиц, со слабооперенной головой и недоразвитыми, почти незаметными крыльями (рис. 118). Живут на Новой Гвинее, в Австралии и на близлежащих островах. Из трех видов казуаров наиболее известен *шлемоносный*, или *обыкновенный*, высотой около 1,5 м, массой до 80 кг. Место обитания — тропические леса. Живут казуары парами, размножаются в июле—августе. Гнездо строит самец на земле из мха и опавших листьев. В кладке обычно 3—5 зеленых яиц. Насиживает яйца и водит птенцов самец. Оперение птенцов

полосатое. Взрослые птицы черные, с ярко окрашенной в разные цвета головой, имеющей хрящевой вырост. Питаются казуары растительной пищей и некоторыми мелкими животными.

Серовато-буроватые по окраске *эму* пасутся группами по 4—6 особей, придерживаясь открытых мест. Обычно эти птицы высотой около 170 см, массой 45—55 кг. Самец строит гнездо из листьев и веточек на ровном месте. Самка откладывает 7—8 яиц. Яйца насиживает самец в течение 53—60 суток. В период насиживания он не питается. Появившиеся птенцы имеют полосатую окраску. Обсохнув, они могут следовать за родителями. Питаются эму растительной и животной пищей.

Отряд Гусеобразные. Сюда относятся водоплавающие птицы, например *гуси*, *лебеди*, *утки*, *гаги*. Всего в отряде около 200 видов, широко распространенных по всему земному шару. У гусеобразных длинная шея и короткие ноги с четырьмя пальцами, три из которых направлены вперед и соединены плавательной кожистой перепонкой. Четвертый палец направлен назад. Короткий широкий клюв усажен по краю *роговыми пластинками* (рис. 119). Такое устройство клюва позволяет гусеобразным процеживать ил, раздавливать раковины



Рис. 119. Гусеобразные

моллюсков, удерживать во рту пойманных червей и ракообразных. На суше эти птицы питаются травой и семенами растений.

Перья жесткие, плотно прилегающие друг к другу. Периодически птица смазывает их с помощью клюва жироподобным веществом, выделяемым копчиковой железой, поэтому перья не намокают. Под покровными перьями находится много пуха.

Размножаются гусеобразные весной или в начале лета. Гнезда устраивают в густой растительности на берегу, могут использовать чужие норы различной глубины, дупла на деревьях. В кладке до 20 штук яиц.

Лебеди по праву считаются самыми крупными и красивыми водоплавающими птицами (рис. 120). В нашей фауне встречается три вида: лебедь-шипун, лебедь-кликун и лебедь малый, или тундровый. Лебеди первых двух видов обычно массой от 7 до 13 кг, а третьего вида до 6 кг. Стаи лебеди не образуют, держат-



Рис. 120. Семья лебедей



Рис. 121. Гуси

ся парами, обычно в труднодоступных местах водоемов. Пары сохраняются на весь период жизни.

В густых тростниковых зарослях преимущественно стоячих водоемов устраивается гнездо из камыша, тростника и других растений. Самка откладывает 3—5 яиц. Насиживает самка, а самец держится вблизи гнезда. Продолжительность насиживания 30—40 суток. Появившиеся птенцы после обсыхания способны следовать за родителями. Корм достают на мелководье со дна, перевернувшись вверх хвостом. Питаются ракообразными, моллюсками, червями, мелкими рыбами, а также растительным кормом.

Лебеди — птицы перелетные. Зимуют в северной части Средиземного моря, в Средней и Юго-Восточной Азии, на Каспии. На местах размножения лебедей их отстрел и отлов запрещен.

Гуси — крупные птицы. Наиболее известными видами являются: *гусь-гуменник*, *гусь белобровый*, *сухонос*, *казарка* (рис. 121). Всего в нашей фауне насчитывается 11 видов. Поселяются гуси возле пресных водоемов, на болотах, влажных заливных низинах. Гнезда устраивают на берегу из трав и мелких веточек. Дно гнезд выстилают пухом. Самки откладывают по 4—6, иногда до 10 белых, часто с палево-зеленоватым оттенком гладких яиц. Высиживает самка, самец всегда находится рядом и ревностно охраняет гнездо. Самка иногда покидает гнездо, чтобы покормиться. В этом случае она прикрывает яйца пухом, сухими листьями. Насиживание длится 25—28 суток. Появившиеся гусята, обсохнув под перьями матери, покидают гнездо. Самец присоединяется к се-

мейству, и заботу о потомстве берут на себя оба родителя. Гусята первое время питаются мелкими беспозвоночными животными. В двухмесячном возрасте молодые птицы достигают величины взрослых особей и способны летать. Птицы перелетные.

- ?
1. Что общего и в чем различие пингвинов и страусов в строении тела и образе жизни?
 2. Докажите, что и пингвины, и страусы хорошо приспособлены к условиям своего существования.
 3. Какие виды гусеобразных встречаются в вашей местности?
 4. Объясните народную поговорку «Как с гуся вода».

Знаете ли вы, что:

В случае опасности страус не прячет голову в песок, как обычно думают, а вначале убегает, затем ложится на землю, прижимается к ней и вытягивает шею.

Численность гусеобразных в природе за последние годы катастрофически уменьшается на всем земном шаре, главным образом из-за разрушения мест их обитания.

29. Отряды птиц



ДНЕВНЫЕ ХИЩНЫЕ, СОВЫ, КУРИНЫЕ

1. Какие птицы из перечисленных отрядов встречаются в вашей местности?
2. Почему хищных птиц нельзя уничтожать?

Отряд Дневные хищные птицы. Орлы, беркуты, ястребы, соколы, луны, грифы, коршуны составляют отряд дневных хищных птиц, которых известно около 270 видов (рис. 122). Распространены по всему земному шару, кроме Антарктиды. В основном эти птицы средние и крупные по величине. У *черного грифа* и *американского кондора* размах крыльев достигает 3 м. *Карликовые соколы* обычно бывают длиной 17—20 см, а в размахе крыльев — не более 25 см. Внушительна и масса крупных хищников: до 9 кг у орлов, до 14 кг у черных грифов. Оперение этих птиц упругое, жесткое, с серовато-бурой, иногда рыжеватой-черной окраской и вкраплениями бе-

Орлан-
белохвостЯстреб-
тетеревятник

Скопа

Пустельга
обыкновеннаяЯстреб-
перепелятник

Сип белоголовый

Рис. 122. Дневные хищные птицы

лых перьев. Пуховых перьев почти нет. Голова снабжена мощным крючковатым, загнутым книзу клювом с яркой окраской у основания. Пальцы на ногах длинные, крепкие, сильные, заканчивающиеся загнутыми острыми когтями, которые служат для схватывания и убивания добычи, а клюв — для ее расчленения.

Дневные хищные птицы образуют пары на всю жизнь. Большинство дневных хищных птиц гнезда устраивают на деревьях, в расщелинах скал, дуплах. Луни, степные орлы, сапсаны, кобчики, скопы строят гнезда на земле. Мелкие хищники откладывают до 5—7 яиц, крупные — 1—2. Насиживание начинается с первого отложенного яйца и продолжается у крупных птиц, например *кондора королевского* и *бородача*, до 2 месяцев, у птиц средних размеров — до 1 месяца. Птенцы рождаются опушенными, зрячими, но беспо-



Рис. 123. Совы

мощными и требуют длительного обогревания, выкармливания, защиты от врагов. Подросшие птенцы мелких птиц способны к полету через месяц, а птенцы крупных хищников не покидают гнезд в течение 3—4 месяцев.

Питаются хищные птицы разнообразными кормами. *Соколы сапсан* и *кречет*, будучи типичными хищниками, питаются в основном птицами, которых отлавливают на лету. *Пустельга* и *кобчик* ловят мелких птиц в полете, но кормятся и на земле, отлавливают мышевидных грызунов, ящериц, крупных беспозвоночных. *Гриф*, несмотря на внушительные размеры, питается исключительно падалью. Он отличается от других хищников отсутствием оперения на шее и голове. *Орел степной*, встречающийся на территории России, питается в основном сусликами, зайцами, мышевидными грызунами, пресмыкающимися, иногда — падалью.

Все хищные птицы полезны для человека: они поедают большое количество насекомых, наносящих вред сельскому и лесному хозяйствам, и подлежат повсеместно строгой охране.

Отряд Совы. Общее число видов сов около 200 (рис. 123). *Совы* преимущественно ночные хищники. Живут в лесных массивах, в парках, иногда на чердаках. Имеют несколько сходных признаков с дневными хищными птицами. Крючковатый, загнутый мощный клюв; длинные пальцы снабжены мощными острыми загнутыми когтями, которыми совы захватывают, держат и убивают добычу. Густое, но рыхлое оперение сплошь покрывает их тело, голову, ноги до

когтей. Полет бесшумный. Окраска перьев серовато-бурая. Большие глаза приспособлены видеть в темноте. Голова очень подвижна, может поворачиваться почти на 300° . Слух чуткий. Из всех птиц только совы обладают ушными раковинами, представляющими собой кожные валики вокруг слуховых отверстий с растущими на них жесткими перьями. Добычу отлавливают в темноте, обнаруживая по слуху. Питаются мышевидными грызунами, зайцами, белками, ежами, мелкими птицами. *Рыбные совы* Африки и американские *филины* ловят и едят рыбу.

Самыми большими ночными совами считаются *филины*, размах крыльев которых превышает 1,5 м, они достигают веса до 4,2 кг. Самая маленькая сова обитает на севере Америки — это *сычик эльфовой*, массой 50 г и длиной 12—13 см. Маленькая сова, живущая повсеместно в России, — *сычик воробьиный*, длиной 17—30 см, в размахе крыльев — 40—45 см.

В основном совы — оседлые лесные жители, лишь представители северных и горных видов могут временно откочевывать в поисках пищи. *Сова ушастая*, обитающая в России, и некоторые американские совы считаются настоящими перелетными видами.

Совы живут парами, которые не распадаются всю жизнь. Гнезда сами не строят. Занимают укромные места, например дупла деревьев, облюбовывают скалистые расщелины или занимают чужие гнезда, брошенные другими крупными птицами, а иногда поселяются просто в углублениях. На земле без подстилки самки откладывают 1—2, иногда 11 яиц и реже — более. Насиживает преимущественно самка, начиная с первого отложенного яйца. Развитие птенца в яйце длится 24—35 суток.

Птенцы появляются опушенными, глухими, слепыми и требуют длительного ухода — обогривания и кормления, в которых принимают участие оба родителя. Половозрелыми становятся к годовалому возрасту.

Уничтожая большое число мышевидных грызунов, совы приносят сельскому хозяйству существенную пользу. *Сова неясыть*, например, в течение года вылавливает и поедает около тысячи мышей и полевок, которые уничтожили бы за это время до 500 кг зерна. Поэтому совы всех видов подлежат строгой охране.

Отряд Куриные — широко распространенная группа наземных и древесных растительноядных птиц, численностью около 283 видов.

Обыкновенный
глухарь



Обыкновенный
тетерев



Куропатка
белая



Перепел



Фазан



Куропатка
серая



Куропатка
каменная
(кеклик)



Рябчик

Рис. 124. Куриные

В отряде 6 семейств: *Большеногие*, или *Сорные*, *куры*; *Краксовые*; *Фазановые*, *Тетеревиные*, *Цесарковые* и *Индейковые* (рис. 124). Птицы средней величины. Самые крупные — *индейки глазчатые*, *павлины*, *глухари*. Дикие индюки могут достигать массы 10—12 кг. Самыми маленькими считаются *перепела карликовые*, массой до 45 г. Перьевого покрова жесткий, плотный. Крылья короткие, широкие, тупые, не способные к длительному полету, но летают быстро, стремительно. Голова маленькая, клюв короткий. Сильные четырехпалые ноги снабжены короткими, чуть изогнутыми когтями и могут разгребать лесную подстилку, землю для сбора пищи.

Самцы многих куриных крупнее самок, имеют шпоры и ярче окрашены. Края пальцев тетеревиных птиц обрамлены роговой бахромой, способствующей цепкому удержанию тела на деревьях. Птицы чаще ведут наземный образ жизни. В момент опасности быстро взлетают с земли. Взрослые куриные питаются растительной пищей, в летний период в рацион питания входят насекомые, их личинки, кольчатые черви.

В период размножения большинство куриных устраивают гнезда в углублениях на земле, выстланных травинками, перьями. *Рябчики*, *глухари* гнезда устраивают на развилках деревьев, в брошенных гнездах других птиц. В кладке у *тетеревиных* бывает 6—14 яиц, у *фазановых* до 24. Окраска скорлупы яиц *глухаря*, *рябчика*, *перепела* пестрая, у *серой куропатки*, *фазана* — одноцветная.

Постоянных пар куриные не образуют. О потомстве заботится только самка. Насиживание продолжается 12—26 суток, в зависимости от вида птиц. Птенцы появляются на свет оперенными. Однодневные птенцы уже способны покинуть ненадолго гнездо. Самка водит выводок по кормным местам, обогревает их, защищает от врагов. Куриные линяют 2—3 раза в году, но сохраняют способность к полету весь год. Половая зрелость большинства из этих птиц наступает в конце первого года жизни.

Куриные — в основном оседлые. Кочующими из них являются *серые куропатки*, *виргинские перепела*, *дикие индюки*. К истинно перелетным птицам относятся четыре вида перепелов. Все виды куриных имеют большое экономическое значение. Многие из них являются охотничье-промысловыми видами. Цесарки, индюки, банкивские куры повсеместно одомашнены, павлины, фазаны — на стадии одомашнивания.

Из всех семейств куриных *сорные куры*, обитающие в Австралии, Новой Гвинее, Океании и островах Малайского Архипелага, отличаются отсутствием насиживания яиц и заботы о птенцах. Из яиц в естественном инкубаторе, созданном самками из гниющих растений с частичками земли, вылупляются птенцы, способные к самостоятельной жизни уже в день появления на свет.

- ?**
1. В чем основные отличия летающих птиц от плавающих и бегающих?
 2. Почему всех хищных птиц необходимо охранять?
 3. Какие птицы из описанных в § 29 отрядов встречаются в вашей местности?

Знаете ли вы, что:

Пикирующий на добычу сокол-сапсан развивает скорость до 300 км/ч, а в горизонтальном полете — до 110 км/ч.

Некоторые куриные птицы проводят ночь под снегом в сделанных ими камерах с температурой от 0° до +2 °С.

30. Отряды птиц



ВОРОБЬИНООБРАЗНЫЕ, ГОЛЕНАСТЫЕ

1. Почему не все наши птицы из отряда воробьинообразных перелетные?
2. Какие птицы из воробьинообразных и голенастых зимуют в России?

Отряд Воробьинообразные. По численности видов этот отряд самый многочисленный (рис. 125). Сегодня в нем насчитывается свыше 5 тыс. видов, что составляет более 60% всех птиц мировой фауны. В этой большой группе имеются как относительно крупные птицы, например *ворон*, массой до 1,5 кг, так и мелкие, например *королек*, массой 5—8 г. Распространены воробьинообразные по всему земному шару, за исключением Антарктики и некоторых отдельных океанических островов.

Представители воробьинообразных, как правило, небольших размеров. Голова маленькая. Форма клюва разнообразная, четырехпалые нижние конечности. Пальцы заканчиваются острыми когтя-

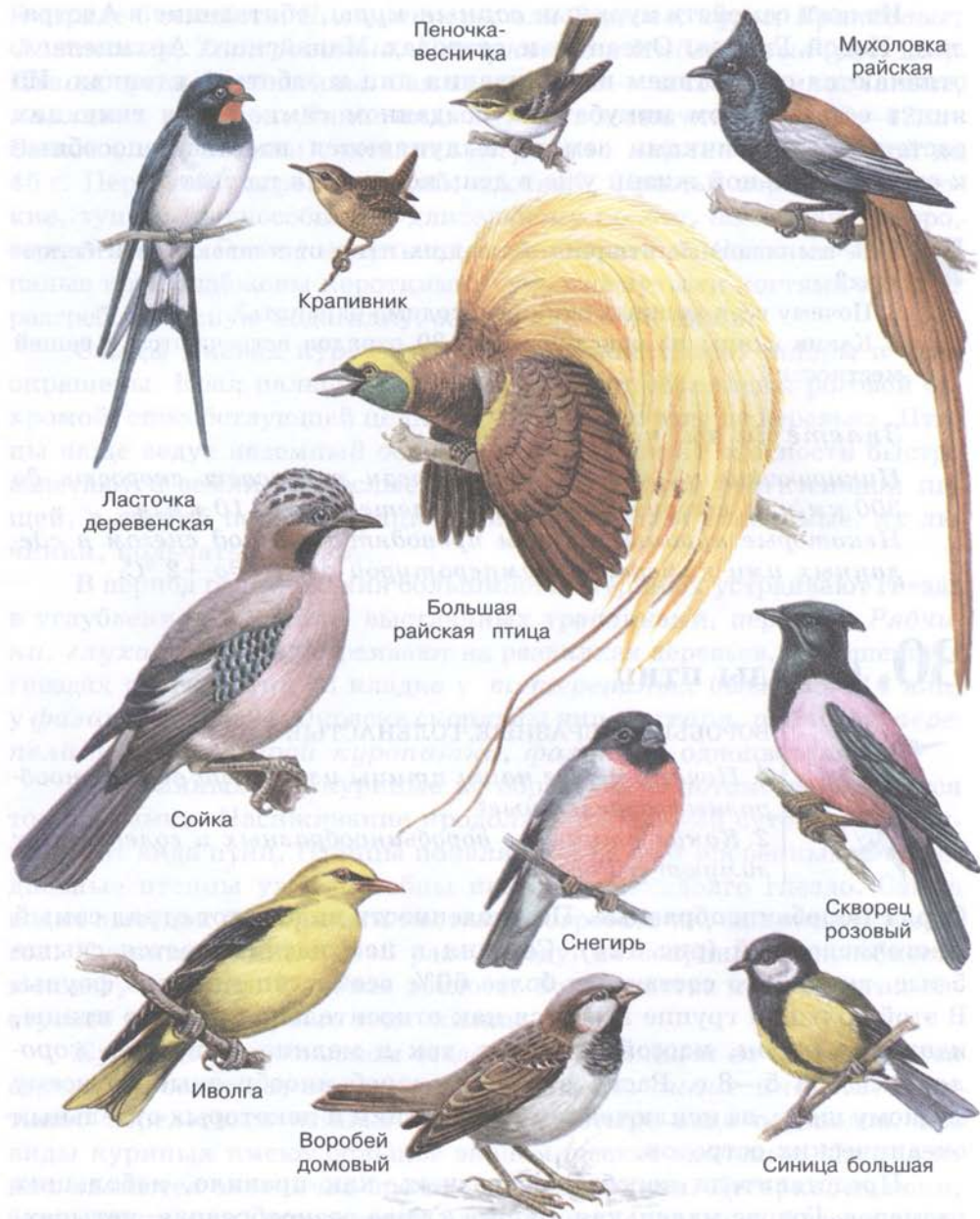


Рис. 125. Птицы отряда Воробьинообразные

ми. Обитают в лесу, на деревьях и кустарниках, встречаются на открытых пространствах — в степи, вблизи поселений человека. Самцы обычно крупнее самок. Птицы, живущие в умеренных поясах, перелетные. В тропиках они оседлые, иногда кочующие.

Оперение жесткое, крылья умеренной длины. Окраска самцов обычно ярче, чем у самок. Но у *щеглов, соек, сорок, коньков, камышевок* и ряда других птиц самцы и самки почти одинаковы по окраске. В период размножения образуют пары, например *скворцы, синицы, пеночки, мухоловки, трясогузки*, занимающие определенные гнездовые территории. *Розовые скворцы, береговые и городские ласточки, грачи, воробьи, дрозды-рябинники* гнездятся колониями.

Все воробьинообразные вьют гнезда, сооружая их в самых различных местах. *Грачи и вороны* устраивают гнезда в кронах высоких деревьев. Синицы и скворцы селятся в дуплах деревьев, при этом скворцы охотно занимают искусственные домики, сделанные человеком. *Деревенские ласточки* гнезда устраивают под крышами построек людей. *Стрижи и щурки* поселяются в норах на отвесных берегах рек, *козодои* — просто на земле.

Число яиц в кладке различно. Обычно 4—6 у *грача, сойки, снегиря*. У мелких воробьинообразных — до 14. У обыкновенного скворца яйца насиживают оба родителя. У обыкновенной иволги самец активно принимает участие в насиживании, но ненадолго. Мелкие воробьинообразные насиживают яйца в течение 11—13 суток. Крупные, например ворон, ворона, грач, — 17—21 сутки.

Птенцы воробьинообразных появляются голыми, слепыми, беспомощными. В первые дни родители обогревают птенцов, заботятся о чистоте гнезда. Выкармливают птенцов сначала мелкими насекомыми, их личинками, червями, позже кормом могут служить крупные жуки, семена различных зерновых культур. Птенцы растут быстро. На 8—9-е сутки *овсянки, белоглазки* способны покинуть гнездо, но самостоятельно летать начинают через 2—3 недели. У ворон птенцы покидают гнезда на 28-е сутки, но летать начинают на 34—35-е сутки.

Мелкие воробьинообразные питаются в основном насекомыми. Так, королек за год потребляет до 4 млн лесных насекомых, их личинок и яиц. *Скворцы, жаворонки, коньки* поедают насекомых-вредителей. *Трясогузки, чеканы* спасают урожаи овощных культур. *Синицы, славки, корольки* приносят пользу лесам и садам.

Некоторые зерноядные птицы питаются семенами культурных растений и тем самым приносят незначительный ущерб хозяйству человека.

Имеются в отряде и всеядные птицы. Так, ворон, ворона, грач, сорока поедают мышевидных грызунов, лягушек, даже яйца и птенцов различных мелких птиц.

Отряд Голенастые, или Аистообразные. Представители отряда распространены по всем материкам, за исключением Арктики и Антарктики. Это преимущественно теплолюбивые птицы, чем и объясняется разнообразие видового состава в жарких странах, хотя некоторые из них в летний период появляются в тундрах. С наступлением холодов голенастые мигрируют в теплые страны. Территории с умеренным и холодным климатом используются птицами для размножения и выкармливания птенцов. Не покидающие территории с жарким климатом птицы являются оседлыми.

Все голенастые характеризуются крупными размерами, длинными ногами, гибкой длинной шеей и маленькой головой. Клюв преимущественно удлинённый, заостренный, у некоторых расширенный на конце. Нижние конечности заканчиваются четырьмя удлинёнными пальцами (рис. 126).

Перьевой покров рыхлый, с небольшим количеством пуховых перьев. Крылья относительно большие, широкие. Хвост короткий. Окраска оперения самцов и самок, за немногим исключением, одинакова. Пары формируются надолго. Исключение составляет *выпь большая*, у которой после выкармливания птенцов семья распадается.

Гнездятся голенастые на деревьях, кустарниках, вблизи воды, на водоемах, используя заросли камыша, тростника. Некоторые устраивают гнезда на постройках человека. Редкая птица *аист черный*, обитающая от Испании до Дальнего Востока, селится и устраивает гнездовья на высоких деревьях и труднодоступных скалах.

В кладке голенастых от 2 до 6 яиц. Насиживают оба родителя. Период высидывания яиц длится от 17 до 32 суток. Птенцы вылупляются голые, беспомощные, требуют длительного выкармливания и ухода. Родители приносят им насекомых, рыбу. По мере подрастания выкармливают птенцов лягушками и головастиками, ящерицами, реже — мелкими грызунами.

Птица *марабу* кормится разлагающимися трупами животных.

В отряде насчитывают около 118 видов. Наиболее распространены *Цапли, Китоглавы, Молотоглавы, Аисты*.



Рис. 126. Птицы отряда Голенастые

Семейство цапель включает более 60 видов. Довольно крупные птицы — цапля большая белая; из средних по величине — цапля египетская; из мелких — выпь малая. Представители семейства обладают длинным, заостренным клювом, сжатым с боков, края которого усажены мелкими зубчиками. Жировую смазку для перьев вырабатывает копчиковая железа (у некоторых она недоразвита). Птицы тщательно следят за состоянием своего оперения.

Цапли в основном колониальные птицы. Питаются рыбой, амфибиями (взрослыми и головастиками), ракообразными, водными насекомыми, мелкими змеями. Отлавливают добычу главным образом в воде.

Наиболее широко распространена цапля серая, встречающаяся в средней и северной частях Европейской России. Гнезда устраивают вблизи воды, на верхушках больших деревьев или просто над водой, в зарослях тростника. В кладке обычно 4—6 зеленовато-голубых яиц. Насиживание начинается с первого отложенного яйца, поэтому птенцы в гнезде разного возраста. Инкубация длится 26—27 суток. Птенцы появляются голыми, беспомощными, но зрячими. Птенцы оперяются на 7—9-е сутки. На зиму и молодые и старые птицы улетают в Юго-Западную Африку.

Цапли полезны. В водоемах они уничтожают в основном сорную и малоценную, преимущественно большую рыбу, которая большого значения для человека не имеет.

Цапля рыжая меньше серой. Гнезда устраивает в основном в густых зарослях камыша, тростника. Число отложенных яиц 6—8 штук. Насиживают оба родителя в течение 24—28 суток. Подрастающие птенцы не покидают гнездовой, и родители опекают их около 6 недель.

Наиболее широко распространена *цапля большая белая*, названная так за чисто белое оперение. Встречается в южной полосе европейской части России, на Кавказе, в Юго-Западной Сибири, близ водоемов в Средней Азии, на Дальнем Востоке и в Японии. Птицы перелетные. Гнезда устраивают в труднодоступных местах, заламах зарослей камыша и тростника, редко на деревьях. В кладке 3—5 яиц. Насиживание длится 25—26 суток. Кроме вышеперечисленных видов, в России из семейства цапель встречаются *выпь малая* и *выпь обыкновенная*.

Семейство аистов насчитывает 17—18 видов. Птицы этого семейства крупные. Размах крыльев *африканского марабу* составляет около 3,5 м. Большинство аистов лишено голоса. Они издают звуки щелканьем клювов, усиливая звук горловым мешком. Распространены в основном в тропиках. *Аисты белый, черный, дальневосточный*, или *черноклювый*, встречаются в европейской части России, на Дальнем Востоке (в Приамурье, Приморье).

Все аисты придерживаются сухих мест обитания, селятся в степях, горах. Аист белый занимает как естественные участки, так и искусственные постройки человека. В кладке 3—5 яиц, период насиживания 33—34 суток. В гнезде птенцы находятся около 54—55 суток. К самостоятельному питанию приступают на 68—73-е сутки. Добычу отлавливают преимущественно на земле, питаются крупными насекомыми, моллюсками, лягушками, ящерицами, змеями, мелкими грызунами.

Аисты полезны, так как истребляют вредных насекомых и грызунов.

?

1. Что общего у всех птиц и чем различаются виды, относящиеся к разным отрядам?
2. Можно ли утверждать, что в природе есть птицы полезные и вредные?
3. Докажите, что птицы более высокоорганизованны, чем пресмыкающиеся.

Знаете ли вы, что:

Среди воробьинообразных в семействе оляпковых птицы хорошо плавают, ныряют и бегают по дну водоема.

Клесты еловик и сосновик могут строить гнезда и выводить птенцов зимой, поскольку в это время наблюдается обилие их корма — семян ели и сосны.

Основные причины сокращения численности аистов не только в преследовании их врагами или разорении гнезд, но и в резком сокращении кормовой базы из-за осушения болот и заболоченных лугов, превращения их в сельскохозяйственные угодья с помощью мелиорации.

31. Класс Млекопитающие, или Звери



ОТЯДЫ: ОДНОПРОХОДНЫЕ, СУМЧАТЫЕ,
НАСЕКОМОЯДНЫЕ, РУКОКРЫЛЫЕ

1. Почему в слове «млекопитающие» нельзя писать окончание «-ся»?

2. О чем свидетельствует способность яйцекладущих зверей откладывать яйца?

Общая характеристика. Млекопитающие, или Звери, — наиболее высокоорганизованные позвоночные животные, появившиеся 160—170 млн лет назад. Предковые формы млекопитающих были величиной с крысу, питались в основном насекомыми. Так же как и птицы, млекопитающие — теплокровные животные, имеющие постоянную температуру тела. Для млекопитающих характерен волосяной покров.

Самки рожают живых детенышей и выкармливают их молоком. Отсюда и название класса — «млекопитающие». Молоко вырабатывается у самок млечными железами, которые образовались из потовых желез. Вынашивание детенышей, живорождение, питание молоком и забота о потомстве обеспечивают лучшую сохранность молодняка в разнообразной обстановке.

Внешний облик и размеры очень разнообразны — от 4 см (карликовая белозубка) до 33 м (голубой кит). Две пары пятипалых конечностей. Шейный отдел позвоночника, состоящий из 7 позвонков, подвижно соединяет голову с туловищем. На верхней и нижней че-

люстях расположены специализированные (различные по строению и выполняемым функциям) зубы. Для всех млекопитающих характерен высокий уровень организации нервной системы. Значительного развития достигают кора полушарий головного мозга и органы чувств: зрение, слух, обоняние, осязание, вкус. Кровеносная система замкнутая. Сердце четырехкамерное. Кровь движется по двум кругам кровообращения.

Современных млекопитающих насчитывают свыше 5,5 тыс. видов. Они широко расселились по земному шару. Живут в самых разнообразных условиях: на поверхности земли, в почве, в морской и пресной воде, некоторые приспособились к полету в воздухе.

Класс млекопитающих подразделяется на подклассы: Яйцекладущие, или Первозвери, и Настоящие звери.

■ Подкласс Яйцекладущие, или Первозвери

Отряд Однопроходные. Этот отряд насчитывает 5 видов. Среди них — *утконос*, два вида *ехидн*, три вида *проехидн*. Они обитают в Австралии, Тасмании, Новой Гвинее (рис. 127). Это древние примитивные млекопитающие, имеющие ряд признаков пресмыкающихся, от кото-



Рис. 127. Яйцекладущие млекопитающие

рых они берут свое начало. Температура тела непостоянная: от 22 °С до 25 °С у утконоса или 30 °С — у ехидны. Размножаются, откладывая яйца, которые насиживают (например, утконос) или вынашивают в кожистой сумке на брюхе (ехидна). Яйца покрыты ороговевшей скорлупой, напоминающей скорлупу яиц рептилий.

Тело утконоса покрыто густыми волосами, голова заканчивается ороговевшим пластинчатым клювом без зубов. Тело ехидны покрыто иглами, клюв трубчатый. Наружных ушных раковин у утконосов нет. Передние и задние конечности его обрамлены кожистой перепонкой, при помощи которой он плавает и ныряет. Острые когти используются для рытья нор. Самка в норе откладывает и насиживает яйца около 9—10 суток. Взрослые утконосы питаются разнообразными моллюсками, червями, личинками водных насекомых.

Все однопроходные являются редкими животными и подлежат охране.

■ Подкласс Настоящие звери

Отряд Сумчатые. Современных сумчатых млекопитающих насчитывается около 250 видов (рис. 128). Живут в Австралии, Новой Гвинее и близлежащих островах. Несколько видов обитает в Америке. Свое название сумчатые получили за наличие на брюхе особой складки кожи в виде кармана, или сумки, куда помещаются новорожденные. Детеныши рождаются беспомощными, маленькими, недоразвитыми. Их дальнейшее развитие протекает в сумке. У *кенгуру гигантского* новорожденный бывает длиной до 25 мм и массой 0,6—5,5 г. Взрослые кенгуру вырастают длиной до 2 м. В сумке детеныш присасывается к соску молочной железы, питается молоком и находится в ней до нескольких месяцев.

Наиболее распространенные виды — *древесные, каменные кенгуру, кустарниковые*. Все они питаются растительной пищей. Передвигаются прыжками.

Сумчатый крот живет в почве, роет норы, питается насекомыми и их личинками, червями. *Сумчатая кошка* — древесный хищник. Ловит различных птиц, мышевидных грызунов, за которыми охотится на земле. *Сумчатый медведь коала* живет на эвкалиптовых деревьях, питается исключительно их листьями. Североамериканский *опоссум* размером с кошку, питается как расти-

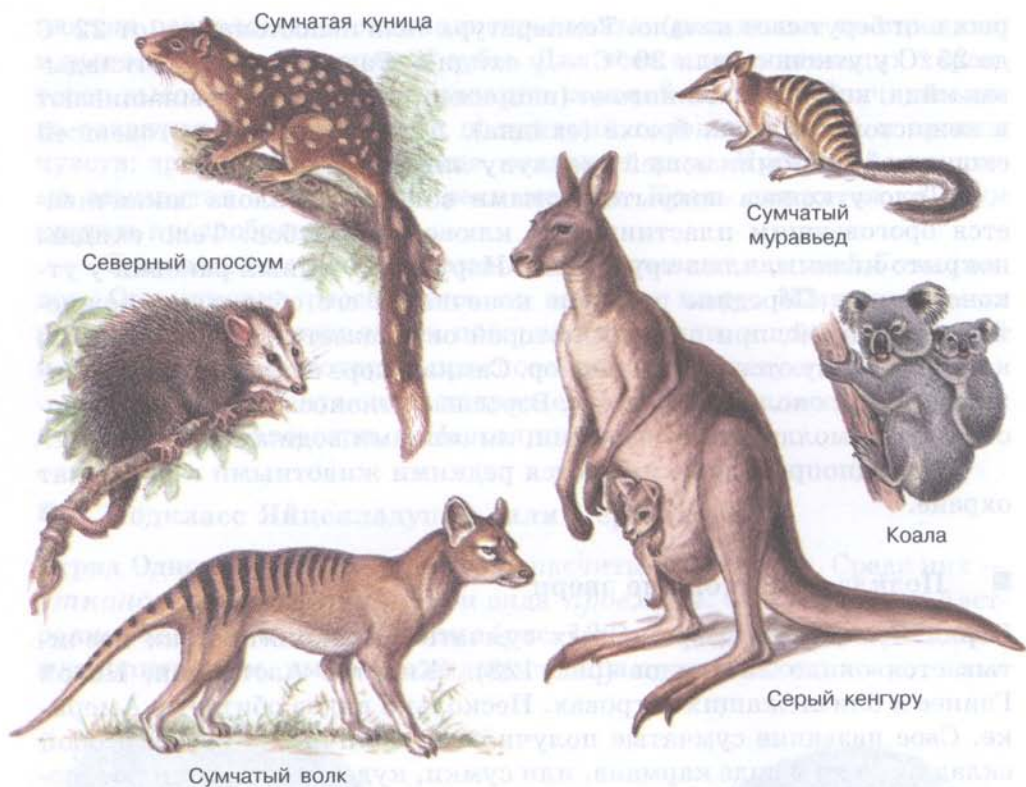


Рис. 128. Сумчатые

тельной, так и животной пищей. Его близкий родственник — *водяной опоссум* живет вблизи ручьев, речек. На его лапах имеется кожистая перепонка. Он хорошо плавает и ныряет, питается мелкой рыбой и водными беспозвоночными животными.

Отряд Насекомоядные. Сюда относятся зверьки средней и мелкой величины, с вытянутой мордочкой, заканчивающейся хоботком. К насекомоядным относятся *ежи*, *кроты*, *выхухолы*, *землеройки*, *бурузубки* (рис. 129). Самым крупным представителем отряда является *выхухоль обыкновенная*, длиной до 22 см, с не менее длинным чешуйчатым хвостом, сжатым с боков. У всех насекомоядных, кроме ежей, короткий шерстный покров. Самый маленький представитель — *землеройка-крошка*, длиной до 4 см. Звери данного отряда считаются древними млекопитающими. Распространены на

земле широко. Отсутствуют в Антарктиде, Австралии, в Южной Америке. Общее число известных видов около 400.

Ежи живут в лиственных и смешанных лесах, лесостепных и степных областях Европы. Спина и бока ежа покрыты острыми иглами — это защитное приспособление от врагов. В момент опасности еж сворачивается в клубок с торчащими во все стороны иглами. Лапы снабжены острыми когтями. Зверек активен в сумеречное время. Питается различными насекомыми, их личинками, поедает лягушек, ящериц, мелких птиц и их яйца. Уничтожая вредных для лесного и сельского хозяйства насекомых и их личинок, ежи приносят большую пользу. Зимой они впадают в спячку. Весной самка рождает от 3 до 8 детенышей. Половозрелость наступает на второй год жизни.

Выхухоль приспособилась к полуводному существованию: ее задние конечности имеют плавательные перепонки. Шерстный покров густой, плотный, с мягким подшерстком. Обитает зверек у водоемов, в норах. Охотится в сумерках и ночью. Питается растительной и животной пищей, активно отыскивая ее в воде. Размножается весной. В помете 1—5 детенышей, которые быстро растут. В полуторамесячном возрасте покидают гнездо и ведут самостоятельный образ жизни. Выхухоль — редкий вид животных, на многих территориях вытеснен ондатрой.

Отряд Рукокрылые. Около 1 тыс. видов зверей, способных к длительному машущему полету, входят в отряд рукокрылых. Они распространены по всему земному шару, за исключением Арктики и



Рис. 129. Насекомоядные



Рис. 130. Рукокрылые

Антарктиды. Наиболее крупные представители с размахом крыльев до 180 см обитают в тропиках Азии, Австралии, Африки и относятся к подотряду *крыланов*. Питаются сочными плодами. Более мелкие виды относятся к подотряду *летучих мышей*.

Всех рукокрылых объединяет наличие кожистой перепонки, образующей крыло между передними и задними конечностями и хвостом (рис. 130). Первый палец передней конечности свободен и используется для передвижения по стволам деревьев, стенкам пещер, крышам чердаков и т. д. В спокойном состоянии летучие мыши лежат или висят вниз головой, в таком положении они спят, рожают детенышей, некоторые так зимуют. Температура тела во время сна обычно понижается, замедляются кровообращение и дыхание.

Охотятся летучие мыши в сумерках и ночью. Во время полета ловят жуков, бабочек, двукрылых. Некоторые летучие мыши, живущие за пределами России, питаются рыбой, кровью теплокровных животных.

Зрение у летучих мышей развито плохо, но в темноте они прекрасно ориентируются. В полете летучие мыши периодически издают звуки высокой частоты (ультразвуки). Отраженные от препятствий звуковые волны улавливаются большими ушными раковинами

зверьков. По характеру отраженного звука летучие мыши определяют расстояние до объекта и никогда не натываются на препятствия. Такой способ ориентации в пространстве получил название «эхолокация». Слышат в 10 раз лучше человека.

Большая часть летучих мышей зимует на юге, меньшая — в укрытиях. При этом температура их тела снижается до 0 °С.

Размножаются летом. Самка приносит обычно одного голого и слепого детеныша. Прицепившись к телу матери, покрытому теплым мехом, он до двух месяцев не отпускает ее даже во время охоты.

Истребляя большое количество насекомых-вредителей и комаров, летучие мыши приносят человеку ощутимую пользу. Их необходимо привлекать к жилью человека, создавая укрытия и охраняя места обитания. Наиболее распространены в России представители родов: *ушаны, вечерницы, кожаны, нетопыри, ночницы*.

Первозвери, или Яйцекладущие. Настоящие звери.

- ?** 1. Почему можно утверждать, что яйцекладущие, сумчатые и насекомоядные — очень древние и наиболее примитивные млекопитающие?
2. Почему яйцекладущие и сумчатые сохранились в основном в Австралии и прилегающих островах?
3. Почему необходимо охранять редких яйцекладущих, сумчатых, насекомоядных и рукокрылых животных?

Знаете ли вы, что:

Еж европейский может быть «хозяином» клещей — переносчиков заболеваний, опасных для человека и домашних животных: на одном еже может находиться от 600 до 2000 напившихся клещей.

В Красную книгу России внесены из насекомоядных: еж даурский, выхухоль, крот японский, бурозубка гигантская. Из грызунов: байбак европейский, бобры западносибирские и тувинские, тушканчик пятипалый карликовый, слепыш гигантский. Три вида летучих мышей, обитающих в Америке и на острове Тринидад — вампиры. Они питаются кровью теплокровных животных — птиц, млекопитающих, в том числе и человека. Их слюна содержит вещества, обезболивающие и препятствующие свертыванию крови. Кровотечение после укуса длится до 8 ч.

32. Отряды млекопитающих



ГРЫЗУНЫ, ЗАЙЦЕОБРАЗНЫЕ

1. В чем сходство и отличие грызунов и зайцеобразных?

2. По каким признакам животных относят к отряду Грызуны?

Отряд Грызуны — самый многочисленный в классе млекопитающих и насчитывает около 2 тыс. видов (рис. 131). Грызуны живут на всех материках и некоторых островах земного шара, кроме Антарктиды. Преимущественно это мелкие и средние по величине зверьки. Самый крупный в отряде представитель — *водосвинка*, длиной до 1,5 м и массой 50—60 кг. Самый мелкий грызун — *тушканчик трехпалый карликовый*, длиной 4—5 см.

Места обитания грызунов различны. Представители этого отряда живут на открытых ландшафтах, в лесах, некоторые на деревьях. Многие ведут полуподземный образ жизни. Жизнь некоторых грызунов связана с водой. Питаются растительной и животной пищей, есть и всеядные.



Рис. 131. Грызуны



Рис. 132. Беличьи

Всех грызунов объединяет общее строение зубов. По два резца в верхней и нижней челюсти, а у некоторых видов и коренные не имеют корней, растут в течение всей жизни. Мощные резцы, служащие для скусывания травы, корешков, коры деревьев, с внешней стороны покрыты эмалью. Внутренний слой резцов, лишенный эмали, стирается быстрее. Поэтому зубы сами затачиваются и всегда острые.

Грызуны отличаются высокой плодовитостью, быстрым ростом и ранним половым созреванием. Так, некоторые грызуны размножаются 6—8 раз за год, приносят 8—15 детенышей за один помёт. Начинают размножаться на 2—3-м месяце жизни.

Практическое значение грызунов огромно. Они служат кормом пушным и хищным млекопитающим, птицам. Некоторые являются объектом пушного промысла, например бобр, нутрия, сурок. Многие представители отряда, такие как крысы, мыши, суслики, опасны для человека как распространители инфекционных заболеваний, например чумы, лихорадки. Грызуны наносят большой вред сельскому и лесному хозяйству.

Известно более чем 40 семейств грызунов. Наиболее распространенными из них являются Беличьи, Мышиные, Бобровые.

Семейство Беличьи включает около 230 видов (рис. 132). *Белки* живут в Европе, Азии, Африке и Северной Америке. У *белки обыкновенной* небольшое гибкое тело с пушистым хвостом и кисточками на кончиках ушей. Живет на деревьях, легко бегают, лазают, прыгает по стволам и ветвям. На лапах острые когти. Питается белка семенами хвойных деревьев, молодыми побегими, цветочными почками. Летом собирает грибы, ягоды, ловит насекомых, а иногда разоряет птичьи гнезда, съедает птенцов. Часто селится на деревьях в парках, скверах, городских садах. Гнезда устраивает чаще всего в дуплах старых деревьев, выдолбленных дятлами.

Живущие в средней полосе европейской части России белки размножаются весной и летом, принося в среднем по 6 детенышей. В течение 40—50 суток молодяк питается молоком матери. Половая зрелость наступает в возрасте 9—12 месяцев. Ведут преимущественно оседлый образ жизни. Активны днем. Белка ценится за густой шелковистый мех, является объектом охоты как пушной зверек.

Бурундук (рис. 132) уступает белке обыкновенной по величине. Вдоль тела по спинной стороне тянутся пять темных полос, кисточек на ушах нет. Ведет наземный образ жизни. Активен днем. Живет преимущественно в лесах. Гнездовье устраивает под корнями деревьев, выкапывая неглубокие норы. Зимой впадает в спячку. Может заготавливать корм в норе, в основном семена злаков и бобовых растений, которые таскает в защечных мешках. Шкурки бурундука не ценятся как пушнина.

На бурундука охотятся многие пушные звери, а семена его кладовых служат пищей ряду животных. Предполагают, что бурундук может участвовать в передаче людям опасного заболевания — энцефалита.

Суслики распространены в лесостепной и степной зонах. Это зверьки с укороченным хвостом, удлиненным телом, редким коротким волосяным покровом. Осматриваясь, суслики встают в характерную позу, напоминающую столбик. Широко распространены *суслики крапчатый, малый, желтый и длиннохвостый*. Живут в норах, вырытых вблизи пахотных земель. Селятся колониями, оседлы. На зиму впадают в спячку, которая иногда начинается со второй половины лета. Потомство состоит в среднем из 5—8 дете-



Рис. 133. Мышиные

нышей. Питаются надземными и подземными частями растений, их семенами. Многие делают запасы.

Уничтожая семена злаковых культур, наносят существенный вред сельскому хозяйству, за что повсеместно преследуются человеком. Суслики служат кормом дневным хищным птицам, степным хорькам. Могут переносить возбудителей опасных для человека и домашних животных заболеваний: чумы, бруцеллеза и др. Шкурки сусликов используют как пушное сырье.

Семейство Бобровые состоит из двух видов бобров — канадского и европейского (см. рис. 131). Длина тела бобра с хвостом около 1,5 м, масса до 18—30 кг. Тело вытянутое, с маленькой головой и короткой шеей, хвост сплюснутый, лишенный волос. Шерсть густая. Волосы в воде не намокают, поскольку смазываются жироподобным веществом. Короткие передние конечности снабжены коготками. Все пять пальцев на более длинных задних конечностях соединены плавательной перепонкой. Ушные отверстия под водой закрываются. Селятся колониями на малых, тихих лесных и непромерзающих реках. Из веток и тонких стволов деревьев устраивают

запруды, строят хатки. Живут в хатках семьями. Питаются растительной пищей, которую заготавливают на весь зимний период.

Размножаются бобры один раз в году, принося от одного до пяти детенышей, зрячих, покрытых густой шерстью. В течение двух месяцев мать кормит малышей молоком.

Бобр — пушной зверь. Его шкурка ценится за густоту и прочность шерстного покрова, длительную носкость и красоту.

Семейство Мышиные (рис. 133) очень многочисленно. Сюда входят *крысы, мыши, песчанки, ондатра, свинки морские, нутрия*. Зверьки преимущественно мелкие, с удлинённой мордой, далеко выступающими ушами и длинным, в основном голым хвостом. Мышиные питаются растительной и животной пищей. Отличаются высокой плодовитостью, ранним половым созреванием. Домовая мышь достигает половой зрелости в возрасте двух месяцев. Самки рожают в среднем 7—9 детенышей 4—5 раз в году. Интенсивное размножение характерно для особей всего семейства.

В отдельные благоприятные годы размножившиеся грызуны приносят ощутимый вред сельскому хозяйству. В жилищах человека мышиные нередко поедают и портят продукты. Этих грызунов люди повсеместно уничтожают. Мыши и крысы распространяют опасные инфекционные заболевания.

Важным промысловым грызуном у нас в стране считается *ондатра*, завезенная из Северной Америки и акклиматизированная в ряде районов. Расселение зверьков началось с 1927 г. Ондатра — полуводное животное, хорошо плавает и ныряет. Обитает на заросших растительностью озерах, тихих речках. Жилища устраивает в норах под берегами водоемов либо строит хатки. В спячку не впадает. Запасов на зиму не делает. Питается водной растительностью, но может отлавливать моллюсков, раков, лягушек, рыбу. Размножается в теплое время 2—3 раза в год. Самка приносит по 4—12 слепых и голых детенышей. Половой зрелости зверьки достигают к 9—10 месяцам.

Отряд Зайцеобразные включает около 65 видов (рис. 134), среди которых *зайцы, кролики, пищухи*. Живут зайцеобразные на всех материках, кроме Антарктики и Австралии. В настоящее время на материке Австралия обитают одичавшие кролики, завезенные туда человеком.

Для зайцеобразных характерно наличие двух пар резцов на верхней челюсти, расположенных в два ряда. Первые, внешние, резцы наиболее крупные, к ним вплотную прилегают малые. На нижней

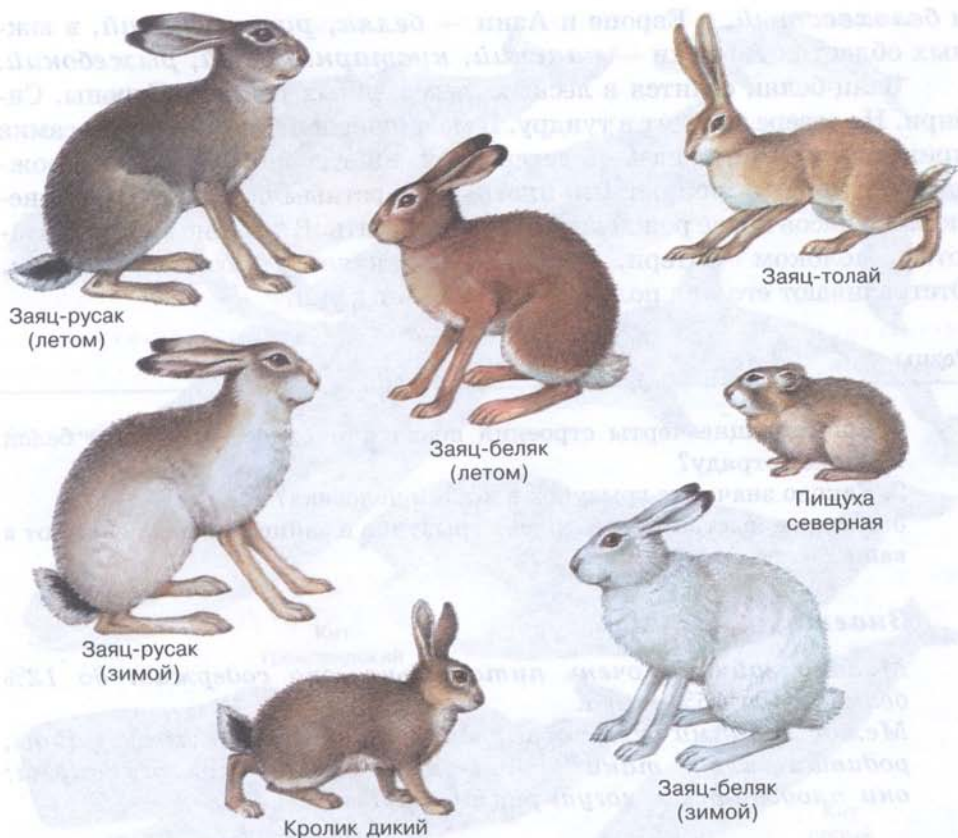


Рис. 134. Зайцеобразные

челюсти одна пара резцов. Резцы и коренные зубы растут в течение всей жизни животного. Это имеет большое значение, поскольку животные этого отряда питаются в основном твердой пищей.

В отряде зайцеобразных два семейства — Заячьи и Пищуховые. Представители семейства заячьих обитают в Европе, Азии, Америке, на юге Африки. Их 45—47 видов. Это сравнительно крупные животные. Длина тела от 30 до 75 см. Передвигаются прыжками. Задние конечности немного длиннее передних. Уши длинные, хвост короткий. Селятся на открытых пространствах, по опушкам лесных массивов, но предпочитают заросли кустарников, где отыскивают пищу, скрываются от врагов и размножаются. Наиболее распространены в семействе *зайцы*, в Северной Америке это *чернохвостый*

и белохвостый, в Европе и Азии — беляк, русак, толай, в южных областях Африки — капский, кустарниковый, рыжебокий.

Заяц-беляк селится в лесных, лесостепных районах Европы, Сибири. На севере заходит в тундру. В мае, июне и в начале августа самка приносит потомство из 4—5 детенышей, иногда больше. Зайчата рождаются зрячими, покрытыми плотным шерстным покровом. Через несколько часов после рождения способны бегать. В течение месяца питаются молоком матери. Заяц-беляк является объектом охоты. Отстреливают его для получения мяса и шкурки.

Резцы.

- ?** 1. Какие общие черты строения позволяют отнести бобров и белок к одному отряду?
 2. Каково значение грызунов в жизни человека?
 3. Какие представители отрядов грызунов и зайцеобразных обитают в вашей местности?

Знаете ли вы, что:

Молоко зайчихи очень питательно, оно содержит до 12% белков и до 15% жира.

Между зайцами беляком и русаком возможны помеси. Зайцы, родившиеся от таких родителей, называются тумаками; они плодовиты и могут размножаться в неволе.

33. Отряды млекопитающих



КИТООБРАЗНЫЕ, ЛАСТОНОГИЕ,
 ХОБОТНЫЕ, ХИЩНЫЕ

Каких животных из этих отрядов и где вы видели?

Отряд Китообразные. Представители этого отряда — самые крупные в мире водные млекопитающие (рис. 135). Форма их тела обтекаемая, кожа не имеет шерстного покрова, кожные железы отсутствуют, передние конечности в виде плоских ласт. Дышат, как все звери, с помощью легких. За один вдох легкие китов наполняются воздухом в объеме до 14 тыс. л, что позволяет животным находиться

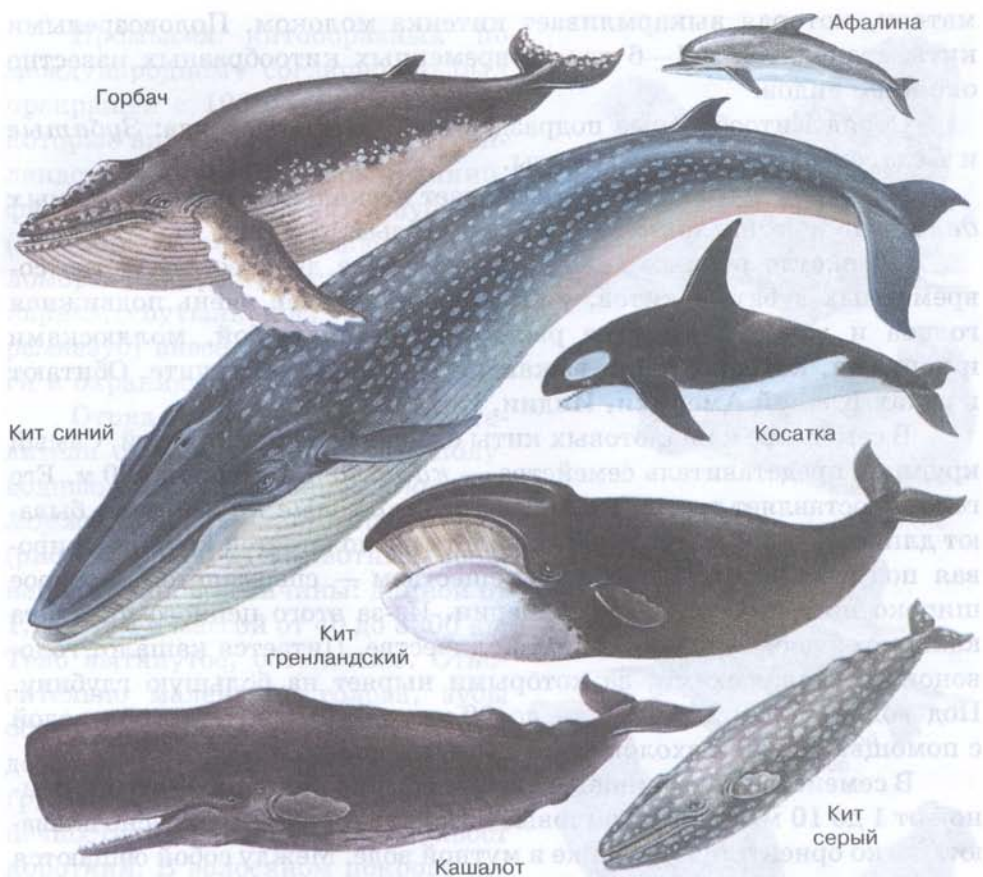


Рис. 135. Китообразные

под водой 15—90 мин. Китообразные обладают способностью к эхолокации и легко ориентируются даже на большой глубине. Многие из китообразных совершают миграции, проплывая до 10 тыс. км. Под кожей китообразных накапливается слой жира толщиной 18—50 см, обеспечивающий постоянство температуры тела и уменьшающий удельную плотность.

Самый крупный представитель отряда — *синий кит*, длиной 33 м, массой около 150 т. Самый маленький кит длиной 1,1 м, массой 30 кг.

Киты размножаются один раз в два года. Длина родившегося детеныша составляет почти одну треть, а порой до половины длины

матери, которая выкармливает китенка молоком. Половозрелыми киты становятся в 4—6 лет. Современных китообразных известно около 90 видов.

Отряд Китообразные подразделяется на 2 подотряда: *Зубатые* и *Беззубые*, или *Усатые*, киты.

Подотряд зубатых китов включает несколько семейств: *речных дельфинов*, *кашалотовых*, *дельфиновых*.

Семейство речных дельфинов наиболее древнее семейство современных зубатых китов, у его представителей очень подвижная голова и узкое вытянутое рыло. Питаются рыбой, моллюсками и червями, которых часто выкапывают в илистом грунте. Обитают в реках Южной Америки, Индии, Китая.

В семействе кашалотовых киты с очень большой головой. Самый крупный представитель семейства — *кашалот*, длиной до 20 м. Его голова составляет треть длины тела. *Карликовые кашалоты* бывают длиной 2—3,7 м. В голове кашалота располагается крупная жировая подушка с воскоподобным веществом — спермацетом, которое широко используется в парфюмерии. Из-за этого ценного продукта кашалотов добывали в большом количестве. Питается кашалот головоногими моллюсками, за которыми ныряет на большую глубину. Под водой может находиться до 90 мин. Ориентируется под водой с помощью слуха и эхолокации. Живут кашалоты до 50 лет.

В семейство дельфиновых входят обычно некрупные особи, длиной от 1 до 10 м. Все дельфиновые живут группами, прекрасно плавают, легко ориентируются даже в мутной воде. Между собой общаются с помощью звуковых сигналов. Наиболее широко распространены *дельфины* — *афалина*, *белобочка*, *бесклювый*, *серый*, *косатка* и др. Все дельфиновые — хищники, питаются в основном рыбой. Косатки могут нападать на других китов, ластоногих, пингвинов. В поисках пищи широко кочуют.

Подотряд беззубых китов включает в основном крупных китов: из семейства *гладких* — *гренландского*, *южного*, *карликового*; из семейства *серых* — *серого*; из семейства *полосатиков* — *кита синего*, *финвала*, *сейвала*, *полосатика*.

Китообразные распространены и мигрируют по всем морям и океанам. Питаются ракообразными, процеживая воду через китовый ус — своеобразный *цедильный аппарат*.

Промысел китообразных по международному соглашению был прекращен с 1985—1986 гг., а некоторые виды гладких китов (гренландский, японский, серый, синий, финвал, сейвал, горбач) и зубатых (афалина, дельфины белобокий, беломордый, серый, касатка черная, нарвал, бутылконос, клюворыл, ремнезуб) внесены в Красные книги и охраняются.

Отряд Ластоногие. Представители отряда ластоногих — полуводные млекопитающие: *тюлени, моржи, морские котики, сивучи* (рис. 136) и т. д. Животные средней и крупной величины: длиной от 1,2 до 6 м и массой от 40 до 3500 кг. Тело вытянутое, обтекаемое. Относительно маленькая голова, зубы острые и служат для схватывания добычи, ушные отверстия при погружении в воду закрываются. Конечности превращены в ласты, хвост короткий. В волосяном покрове наблюдается переход от густого меха с плотным пухом у морских котиков до редко расположенных грубых волос у моржей. Подкожный слой жира около 10 см. Питаются рыбой, ракообразными, моллюсками. На суше отдыхают, размножаются, выкармливают потомство. Раз в году рождают по одному детенышу, густо покрытому пухом. Половозрелыми становятся к 3—7 годам. Живут в холодных и умеренных мо-



Рис. 136. Ластоногие

матери, кот
киты стан
около 90 в

Отряд
и *Беззуб*

Под
дельфи

Се

време

голова

и чер

в ре

кру

гол

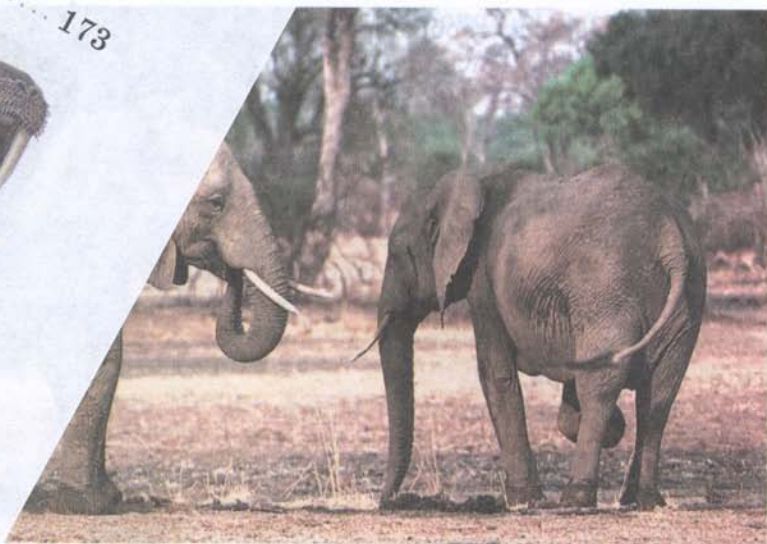
ют

ва

п

т

173



индийский

в тропической и субтропической областях обитают немногие *алифорнийские морские львы* и некоторые котики. Общее число современных видов около 30.

Самых больших размеров достигает *антарктический морской котик*, имеющий длину тела до 7 м и массу около 3,5 т. Минимальными размерами обладает *нерпа кольчатая*, длиной до 78 см, обитающая в Арктике.

Из ластоногих в Красную книгу России занесены: *моржи — атлантический и лаптевский, тюлени — обыкновенный, островной, или курильский, серый или длинномордый, бело-брюхий, нерпы — ладожская и балтийская кольчатая.*

Отряд Хоботные. В отряде два вида слонов с несколькими подвидами. *Индийский слон* обитает в Индии, имеет высоту тела до 3 м и массу более 5 т. *Африканский слон* живет в Африке, его высота до 3,5 м и масса до 3—5 т. В строении тела слонов наблюдается присущая только этим животным особенность — мощные длинные *бивни* в ротовой полости. У индийских слонов только самцы имеют бивни длиной 1—1,5 м, образовавшиеся из удлиненных резцов верхней челюсти (рис. 137). У африканских слонов и самцы, и самки имеют бивни крупнее — длиной до 3 м.

Бивни растут в течение всей жизни слонов, а коренные зубы замещаются новыми через каждые 6—7 лет. Своеобразный мышечный массивный *хобот* возник у животных в результате срастания носа и верхней губы. Хоботом слоны дышат, пьют воду, достают с деревьев плоды для питания, способны поднять с земли как мелкие предметы, например конфету, так и крупные, например бревно массой более 1 т. Кожа у слонов толстая, морщинистая, лишена волосяного покрова. Питаются слоны растительной пищей. Живут стадами — от нескольких десятков до нескольких сотен особей. Слониха рождает примерно один раз в четыре года одного слоненка массой около 100 кг и ростом около 1 м. Малыш сосет молоко. Половозрелыми становятся к 12 годам. Вынашивание детенышей длится 22 месяца.

Диких слонов в Индии отлавливают, приручают и используют для выполнения трудоемких работ. Охота на слонов повсеместно запрещена. Однако, несмотря на заповедники, национальные парки и существующие запреты, слонов хищнически истребляют браконьеры ради их бивней.

Отряд Хищные. Современных хищных зверей известно около 240 видов (рис. 138). Все они имеют стройное тело, мощные подвижные и способные к быстрому бегу



Рис. 138. Куньи

конечности, небольшую голову с короткой мускулистой шеей. Объединяет всех хищников сходство в строении зубного аппарата и способе питания. Общее число зубов у различных видов от 28 до 48. Мощные длинные клыки служат для схватывания, удерживания и умерщвления добычи. Особое значение имеют присущие только этим зверям *хищные зубы*. Небольшое число среди хищных составляют растительноядные виды, например *большая панда*, или всеядные, например *медведи*. Самыми большими в отряде считаются медведи, длиной до 3 м и массой до 1000 кг, самым маленьким зверьком — *ласка*, длиной до 13 см и массой около 100 г. Хищные звери распространены широко по материкам земного шара, исключая Антарктику. Живут в самых разнообразных условиях. Отряд включает 7 семейств, из них наибольшее значение имеют: *Собачьи*, *Медвежьи*, *Кошачьи*, *Куньи*.

К *семейству собачьих* относятся волки, лисицы, енотовидные собаки, шакалы, песцы. Эти звери средней величины, с вытянутой мордой, относительно длинными ногами с невтяжными когтями. Активны в сумеречное и ночное время. Окраска шерстного покрова — однотонная или пятнистая. Питаются собачьи животной пищей. Добычу выслеживают, подкарауливают, преследуют, используя развитое обоняние. Размножаются раз в году. Самки рожают 4—6, иногда до 15 слепых, слабоподвижных детенышей.

Семейство медведей включает 7 видов. Звери обладают мощным телосложением. Широкая голова располагается на короткой шее, лапы короткие, хвост не заметен, скрыт в густой шерсти животного. Расцветка однотонная серая, бурая или белая. Распространены медведи в северном полушарии, Азии, Европе и Северной Америке. Наиболее известны *медведи: бурый, черный, или гималайский, и белый*.

Медведь бурый обитает в лесах и горных местностях России. Его длина до 3 м и масса около 750 кг, окраска темно-бурая. Может питаться растительной пищей, мелкими позвоночными, нападать на домашний скот, есть падаль. Ведет оседлый образ жизни. Активен в любое время суток. На зиму впадает в спячку, которая может длиться от 4,5 до 6,5 месяцев. Зимой в берлоге самка приносит 1—2 детенышей, иногда больше, массой около 500 г. Медвежата рождаются беспомощными, прозревают через месяц. Молоком матери питаются до полугода. Половозрелыми становятся к третьему году жизни.

Семейство кошачьих включает диких и домашних кошек, львов, тигров, пантер, рысей, леопардов. Известно 36 видов, относящихся к 4 родам.

Средняя длина наиболее крупных представителей около 380 см, минимальная — 50 см, масса от 1,5 до 275 кг, длина хвоста от 10 до 114 см. Тело кошачьих гибкое, вытянутое, подвижное, с округлой головой. Передние и задние ноги длинные, острые когти втяжные (кроме гепарда), хвост у большинства длинный, покрыт шерстью. Окраска тела пятнистая, полосатая, скрадывающая. Способны преследовать добычу. Охотятся одиночно. Размножаются один раз в году. Самки рожают от 3 до 9 слабых, слепых котят. Половозрелыми становятся к году либо к полутора годам. Живут до 15, реже — до 30 лет.

Из отряда хищных в Красную книгу России занесено 16 видов: *песец командорский*, или *медновский*, *волк красный*, *медведи гималайский* и *белый*, *перевязка*, *выдра кавказская*, *каланы северный* и *курильский*, *тигр амурский*, *леопарды восточно-сибирский* и *переднеазиатский*, *барс снежный*, или *ирбис*, *кот лесной амурский*.

.....
Миграции. Цедильный аппарат. Бивни. Хобот. Хищные зубы.

- ?
1. Какие особенности строения позволяют млекопитающим разных отрядов приспособиться к различным условиям существования?
 2. Какие особенности строения общие для всех млекопитающих?
 3. Какие животные из отрядов, описанных в параграфе, встречаются в вашей местности? Каково их значение?
 4. Что целесообразно предпринять для спасения животных, занесенных в Красную книгу России?

Знаете ли вы, что:

Молоко китообразных содержит до 54% жира — это в 10 раз больше, чем в коровьем. Поэтому детеныши китообразных растут очень быстро.

При необходимости волк может бежать со скоростью 50—60 км/ч, а за ночь может совершить переход длиной до 80 км; в среднем пробегает в сутки более 20 км.

Самый быстрый в беге хищник — гепард. Может развивать скорость до 110 км/ч.

34. Отряды млекопитающих



ПАРНОКОПЫТНЫЕ, НЕПАРНОКОПЫТНЫЕ

Почему из большого числа видов млекопитающих больше всего одомашнено копытных?

Отряд Парнокопытные объединяет *свиней, баранов, коз, антилоп, бегемотов, жирафов, верблюдов* (рис. 139). Название отряду дано за наличие у этих животных развитых третьего и четвертого пальцев, окончания которых покрыты толстым роговым копытом. Второй и пятый пальцы недоразвиты, а первый — редуцирован.

Животные в основном средние и крупные по величине. Живут в степях, лесостепях, пустынях, встречаются в лесах, заходят в тундру, поднимаются в горы. Парнокопытные — жвачные животные со сложным строением желудка, состоящего из четырех отделов: книжки, сычуга, сетки, рубца. Морда копытных удлинена, на голове у большинства из них имеются *рога*. Распространены по всем материкам, кроме Антарктиды и Австралии. В настоящее время в Австралии живут копытные, завезенные и акклиматизированные человеком. Общее число известных видов около 200, объединенных в подотряды: *Нежвачные* и *Жвачные*.

Подотряд нежвачных включает 3 семейства: *Свиньи, Бегемоты, Пекари*, всего 12 видов. У нежвачных массивное тело, короткие четырехпалые конечности. Клыки выдвинуты за пределы рта, на конце морды хрящевой пяточок. Всеядны. Желудок простого строения. Рогов нет. Подкожный слой жира значителен.

В семействе свиней 9 современных видов — *кабан, бородавочник*, свиньи: *кистеухая*, или *речная*, *яванская*, *карликовая* и др. Наиболее распространена свинья дикая, или кабан, обитающий в Европе и Азии — в лесных массивах с обилием низин, полей, густо заросших тростником и кустарником, по берегам рек и озер. Живущие в Европе кабаны обычно длиной 130—175 см. Передняя часть их тела более приподнята и достигает высоты до 100 см, средняя масса 60—150 кг, бывает до 300 кг. Толстая кожа покрыта густой жесткой щетиной бурой окраски. Клыки нижней челюсти самцов изогнутые, длиной до 10 см. Питаются кабаны травой, желудями, клубнями, корневищами, корешками растений, извле-



Архар



Кабан



Благородный олень



Зубр



Косуля



Лось

Рис. 139. Парнокопытные

кая корм из земли путем взрыхления ее клыками. Часто вредят посевам сельскохозяйственных культур.

Живут небольшими стадами. Размножаются весной. Самки рожают 4—5, иногда до 10—12 поросят с продольно-полосатой окраской. Мать выкармливает поросят молоком в течение 2—3 месяцев. Самки достигают половой зрелости к 8—10 месяцам, самцы — на второй год жизни. Кабаны являются важным объектом охоты.

От кабана выведено много пород *домашних свиней*. В отличие от дикого предка они быстро увеличивают массу тела, славятся обилием сала, отсутствием щетинного покрова. Поросята рождаются без продольных полос на теле.

Семейство бегемотов включает всего 2 вида — это *бегемот*, или *гиппопотам*, и *бегемот карликовый*. Оба вида живут в Африке. Животные полуводные. Предпочитают неглубокие водоемы с густой растительностью по их берегам и с хорошими подходами. Бегемоты хорошо плавают и ныряют, по суше передвигаются довольно быстро. Живут семьями. Питаются травянистыми растениями, которых за день съедают до 40 кг. Размножаются два раза в году, принося по одному детенышу массой 45—50 кг. Половозрелыми становятся в возрасте 9 лет. Продолжительность жизни около 50 лет.

Подотряд жвачных объединяет около 180 видов из 6 семейств: *Оленьковые*, *Оленевые*, *Жирафовые*, *Вилорогие*, *Полорогие*, *Кабарги*. Отряд назвали за наличие жвачки. *Жвачка* — комок оторванной растительной пищи, требующей доработки в ротовой полости. Пища отрыгивается из сложного желудка, состоящего из 4 отделов. В первом отделе — рубце растительная пища под влиянием микроорганизмов сбраживается и проталкивается в сетку. Из сетки она отрыгивается в рот, где смачивается слюной и перетирается. Эта частично переваренная пища и является жвачкой. Полужидкая масса затем попадает в третий отдел — книжку, где подвергается обезвоживанию, и поступает в последний отдел — сычуг — для окончательной обработки желудочным соком.

Жвачные имеют стройное тело, длинные конечности, позволяющие быстро бегать. На коже растут длинные волосы различной густоты и окраски. Подкожный слой жира почти не образуется. Клыки отсутствуют.

К парнокопытным, занесенным в Красную книгу России, относятся: *кабарга сахалинская*, *олени пятнистый уссурийский* и *новоземельский северный*, *зубр*, *дзерен*, *горал амурский*, *бара-*

ны алтайский горный, пutorанский снежный, чукотский снежный.

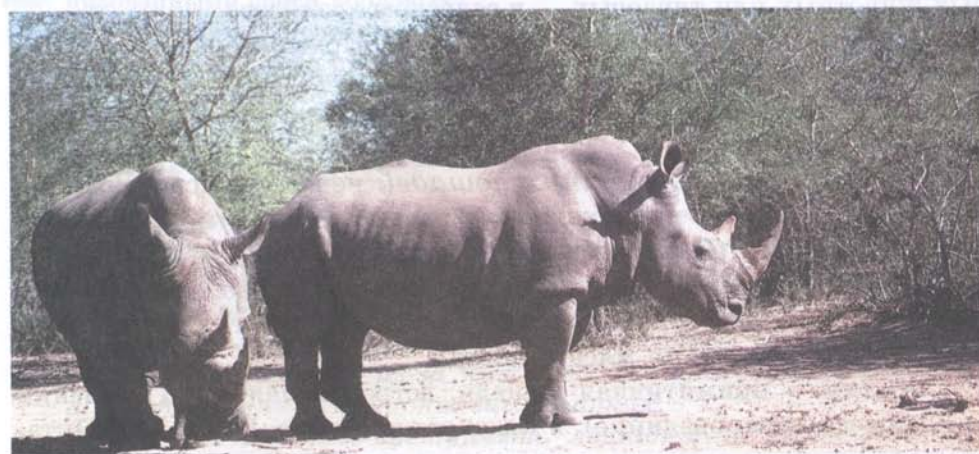
Отряд Непарнокопытные объединяет 16 видов крупных животных (рис. 140). Представители отряда обладают общими признаками: конечности у большинства из них снабжены копытами, образовавшимися за счет мощного развития среднего пальца в сравнении с остальными. В скелете непарнокопытных отсутствуют ключицы. Питаются эти животные только растительной пищей. Отряд включает 3 семейства: *Тапиры*, *Лошади*, *Носороги*.



Лошадь



Зебра



Носороги

Рис. 140. Непарнокопытные

Топи Тапиры, в отличие от всех остальных непарнокопытных, имеют на передних конечностях по четыре, а на задних — по три пальца с небольшими копытами. У этих животных короткий хоботок, состоящий из вытянутого носа и верхней губы. Тело, длиной до 180—200 см, массой 180—300 кг, покрыто бархатистым мехом, кожа толстая. Современных тапиров четыре вида, распространенных в Центральной и Южной Америке, в Юго-Восточной Азии. Живут они в болотистых местах, очень подвижны. На тапиров охотятся ради мяса и шкуры. Три вида находятся под угрозой исчезновения.

Семейство Лошади объединяет непарнокопытных, наиболее приспособленных к быстрому и продолжительному бегу. У них имеется по одному пальцу на передних и задних конечностях. В семейство включены *зебры, куланы, ослы — сомалийский и нубийский*. Ослы обычно высотой до 100—120 см, песочно-серого цвета с темноватой полосой, идущей вдоль хребта. Живут в Африке (Сомали, Эфиопия) — в пустынях и степях. Сомалийский и нубийский ослы считаются произошедшими от дикого осла, обитающего в пустынях Северной Африки. Оба вида занесены в Красную книгу.

Домашний осел, или ишак, произошел от скрещивания нубийского и сомалийского ослов. Ослы отличаются от лошадей длинными ушами, узкими копытами, короткой шерстью на хвосте. В ряде стран, например в Средней Азии, ослов используют как упряжных и верховых животных или тягловых — в сельском хозяйстве.

Дикая лошадь была открыта Н. М. Пржевальским в 1879 г. в горных пустынях западной части Центральной Азии. В настоящее время лошадь Пржевальского сохранилась лишь в зоопарках (примерно 600 животных).

Происхождение *домашних лошадей* не вполне ясно. Возможно, одомашнивание происходило в разных местах примерно 5—6 тыс. лет назад. Сейчас известно более 100 пород, используемых в различных целях, преимущественно как упряжные или вьючные животные, для перевозки грузов, а также для спортивных состязаний или для получения мяса и шкур.

Кулан — примитивная лошадь, встречающаяся в Туркмении (в Бадхызском заповеднике), в Казахстане, Китае, Монголии. Питается различными злаками, полынями и другими растениями. Табуны куланов по 5—11 особей осенью объединяются в стада до не-

скольких сот голов. Бегают со скоростью более 60 км/ч. Хорошо плавают. Занесены в Красную книгу.

Зебры — типичные животные Африки, пасутся вместе с другими травоядными и имеют очень много врагов: от львов до гиеновых собак. Человек также много отстреливал их ради красивой шкуры, в результате чего многие виды стали редкими и занесены в Красную книгу.

В настоящее время получены помесь осла и кобылы — *мул*, помесь жеребца и ослицы — *лошак*. Оба гибрида бесплодны, используются в ряде стран как упряжные и верховые животные.

Семейство носорогов включает 5 видов *носорогов* — *суматранского, индийского, черного, белого, яванского*. Это большие тяжелые звери, массой 3,5 т и более, высотой 1—2 м при длине 2—5 м. Кожа толстая, почти лишена волос. На передней части морды находятся один или два рога, у черного — от трех до пяти. Длина переднего рога может достигать 158 см. Ноги короткие, трехпалые. Живут носороги в Африке и Южной Азии. Все виды носорогов подлежат охране и занесены в Красную книгу.

Копыто. Рога. Сложный желудок. Жвачка.

- ?** 1. Почему млекопитающих животных считают наиболее высокоорганизованными среди хордовых?
2. Что общего в строении у всех парнокопытных?
3. Какие животные из отрядов парнокопытных и непарнокопытных обитают в вашей местности? Каково их значение?

Знаете ли вы, что:

Молоко лося в 3—4 раза жирнее коровьего и в 5 раз больше содержит белков. За сутки лосенок выпивает 1—2 л молока. Всех ныне живущих зубров (сейчас их около 1000) удалось получить от 56 особей, оставшихся в живых к 1923 г.

Рога носорога очень высоко ценятся за якобы большую целебную силу, и именно из-за них носорогов уничтожают, даже в заповедниках и национальных парках.

Зебры значительно уступают лошадям в выносливости и скорости, поэтому их не приручают и не одомашнивают, хотя это возможно.

35. Отряд млекопитающих



ПРИМАТЫ

*Человека относят к отряду приматов.
Как вы можете это доказать?*

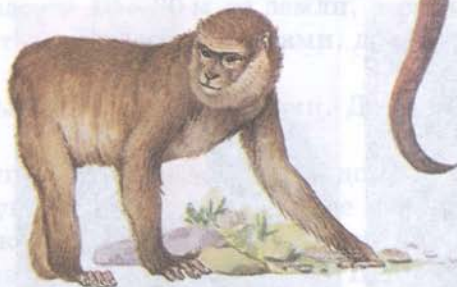
Приматы разнообразны по величине тела и внешнему облику (рис. 141). Самые мелкие из них высотой 9—12 см (*долгопяты*, *тупайи*), крупные — до 200 см (*горилла*). Для приматов характерно значительное развитие полушарий головного мозга. Конечности пятипалые, хватательные, особенно подвижны передние верхние конечности. Большой палец кисти противопоставлен остальным. Это позволяет приматам прочно удерживаться на ветвях деревьев, брать пальцами самые мелкие предметы. Конечные фаланги пальцев снабжены *ногтями*. Глаза направлены вперед. Они видят какой-либо предмет одновременно обоими глазами, благодаря чему точно определяют расстояние до него. Такая особенность зрения имеет большое значение при прыжках с ветки на ветку. Органы обоняния в жизни приматов не играют большой роли и недоразвиты, слух и зрение, наоборот, развиты хорошо.

Приматы ведут дневной образ жизни, реже сумеречный. Питаются смешанной пищей. У некоторых видов в пищевом рационе преобладают растительные корма. Размножаются круглый год. Общее число видов около 200. Распространены в тропиках Азии, Африки и Америки. Большинство приматов живет в густых лесных зарослях.

Отряд подразделяется на два подотряда: *низших приматов*, или *полуобезьян*, и *высших приматов*, или *обезьян*.

Подотряд **Низшие приматы**, или **Полуобезьяны**, объединяет *лемуров*, *долгопятов*, *тупай*. Зверьки мелкие, покрытые густой шерстью. Хвост длинный, густоопушенный. Большой палец кисти не у всех противопоставлен остальным, фаланги пальцев снабжены когтями. Представители — *тонкий лори*, *лемур вари*, *руконожка*, *маки*, *тупайи* — относятся к наиболее примитивным насекомоядным полуобезьянам. Распространены в Юго-Восточной Азии, Индонезии, на Мадагаскаре.

Подотряд **Высшие Приматы**, или **Обезьяны**. К этому подотряду относят различных по величине приматов. Высота самых маленьких, например игрунок, 20—35 см, а наиболее крупных — до 2 м.

Обыкновенный
носач
(носуха)Рыжий
реву

Макак

Абиссинский колобус,
или гверецаКошачий лемур, или
лемур катта

Рис. 141. Обезьяны

У большинства обезьян есть хвост, необходимый для лазания по деревьям. Зрение и слух развиты хорошо, обоняние и осязание — слабо. Высшие приматы живут преимущественно на деревьях.

У всех обезьян, за исключением игрунковых, мозг имеет много извилин и хорошо развит. Известно 139 видов. К этому подотряду относится и человек.

У этих обезьян и человека были общие предки, затем их развитие пошло различными путями. Сегодня, несмотря на большое количество общих черт в строении, различия весьма значительны.



Орангутан



Гиббоны



Бонобо, или карликовый шимпанзе



Семья шимпанзе



Шимпанзе



Горилла с детенышем

Рис. 142. Человекообразные обезьяны

В этот подотряд входят широконосые обезьяны (*игрунки, ревуны, паукообразные обезьяны*); узконосые (*мартышки, макаки, павианы, мандрилы*); человекообразные (*гориллы, орангутаны, шимпанзе*) (рис. 142).

Самым крупным представителем человекообразных обезьян является *горилла*. У нее очень длинные передние конечности и короткие задние. Туловище массивное, с широкими плечами. Тело покрыто густой короткой черной шерстью.

По земле горилла передвигается согнувшись, опираясь на тыльные стороны пальцев передней конечности. Большую часть времени проводит на земле. Питается сочными плодами, орехами, корнеплодами. Встречается в экваториальной Африке. По месту обитания различаются подвиды: *береговая, восточная, горная*.

Высота тела *орангутана* достигает 150 см. Тело покрыто густыми длинными красновато-рыжими волосами. Масса самцов до 189 кг, самок до 80 кг. Челюсти массивные и выступают вперед. Ушные раковины маленькие. Руки длинные, ноги относительно короткие. Пальцы на стопе способны к схватыванию.

Всю жизнь орангутан проводит на высоких тропических деревьях. По ветвям он не прыгает, а передвигается с помощью рук, цепляясь за ветки, иногда очень быстро, тело держит вертикально. На землю спускается неохотно и ходит по ней на четвереньках. Орангутан строит гнездо на высоте 10—20 м от земли, в средней части деревьев, из ветвей и листьев. Питается плодами, древесной корой, листьями, может поедать яйца птиц.

Живут орангутаны одиночно и семьями. Детенышей рожают на деревьях, в гнезде.

Шимпанзе — крупная обезьяна, высотой до 150 см, массой 45—50 кг, иногда более. Руки длиннее ног. Ушные раковины по форме напоминают человеческие, шерсть темная, лицо лишено волос, на подбородке обоих полов растут белые волосы. В тропических лесах Африки встречаются два вида шимпанзе — *обыкновенный* с тремя подвидами и *карликовый*, или *шимпанзе-пигмей*. Большую часть суток шимпанзе находятся на деревьях, одну треть светового дня — на земле. Питаются растительной пищей: сочными плодами, листьями, орехами, молодыми побегами, семенами, корой деревьев. Иногда едят муравьев и термитов. Самки половозрелыми становятся в 6—10 лет, самцы — в 7—8 лет.

Человекообразные обезьяны — орангутан, горилла горная и шимпанзе карликовый — занесены в Красную книгу.

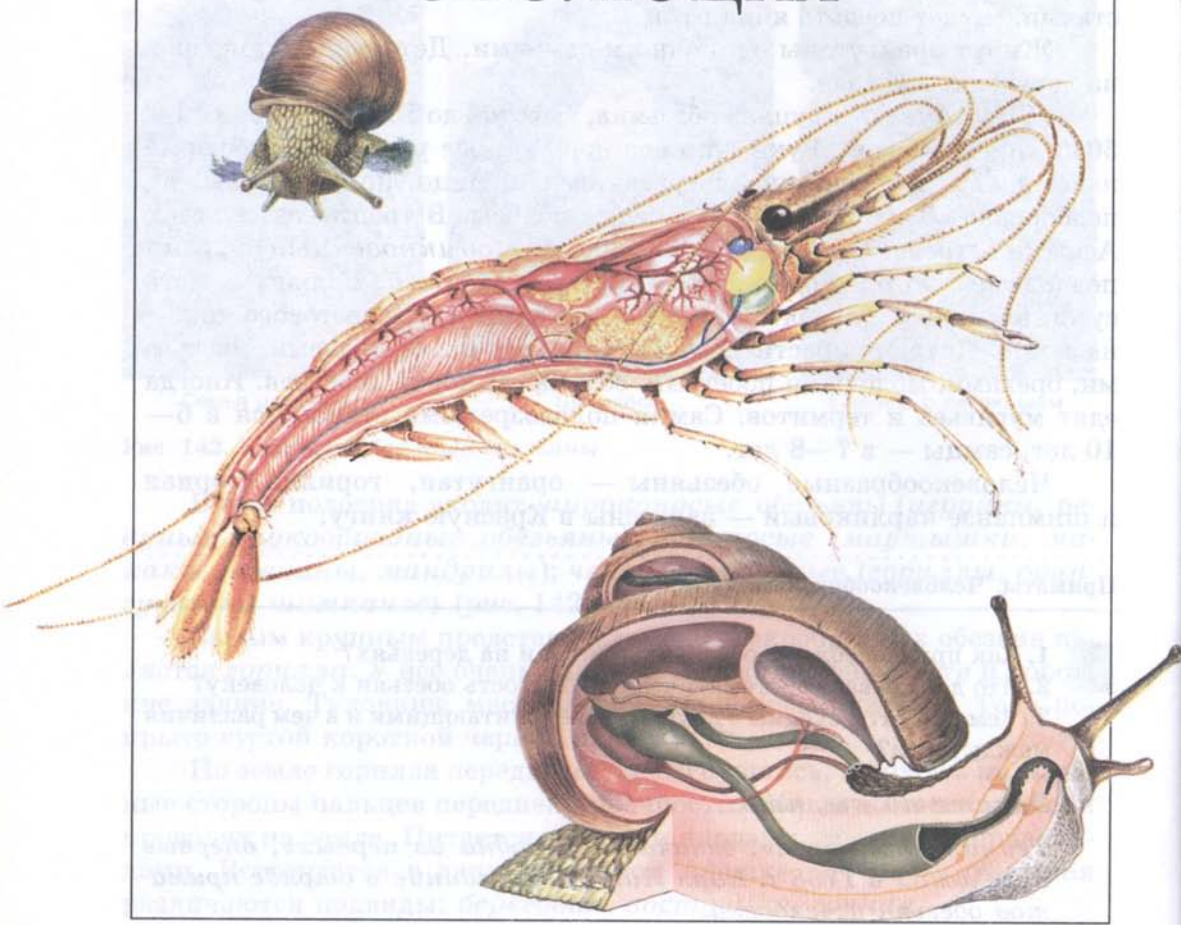
Приматы. Человекообразные обезьяны.

- ?
1. Как приспособлены обезьяны к жизни на деревьях?
 2. Что доказывает систематическую близость обезьян к человеку?
 3. Чем приматы сходны с другими млекопитающими и в чем различия между ними?

Знаете ли вы, что:

Термин «приматы», означающий «одни из первых», впервые предложил в 1758 г. Карл Линней, объединив в отряде приматов обезьян и человека.

СТРОЕНИЕ,
ИНДИВИДУАЛЬНОЕ
РАЗВИТИЕ,
ЭВОЛЮЦИЯ



Глава 3

Эволюция строения и функций органов и их систем



Из этой главы вы узнаете,

*как менялись отдельные черты строения,
в каком направлении шла эволюция строения животных,
о взаимосвязи строения и функций организма,
о жизнедеятельности животных,
как происходит размножение и развитие животных,
какова продолжительность жизни различных животных*

Вы научитесь

*выявлять сходства и различия в строении тела животных,
распознавать стадии развития животного,
определять возраст некоторых животных*

Вы познакомились с многообразием животного мира, при изучении которого перед вами разворачивалась картина постепенного развития животных от низших к высшим: они становились все более сложными по строению, образу жизни, поведению. Вместе с совершенствованием их строения развивались и функции тканей, органов, систем органов, организма в целом.

36. Покровы тела



1. Для чего нужны покровы тела?
2. Каково строение кожи хордовых животных?

Все животные, как простейшие, так и многоклеточные, имеют покровы тела, которые предохраняют организм от проникновения в него инородных тел и веществ, других организмов, излишков влаги, а также от механических повреждений. Защитная функция покровов проявляется и в регулировании температуры тела, и в предохранении его от потери воды. У многоклеточных животных покровы тела участвуют в обмене веществ. Одноклеточные организмы, имеющие постоянную форму тела, снаружи покрыты прочной оболочкой.

У многоклеточных организмов внешние покровы тела усложняются и представляют собой слой удлинённых клеток. Такие покровы называют *плоским эпителием*.

Покровы тела у свободноживущих плоских червей, например турбеллярий, представлены плоским эпителием с мерцательными ресничками, принимающими участие в движении (рис. 143). Плоский эпителий большинства ленточных, круглых и кольчатых червей не имеет ресничек (рис. 144).

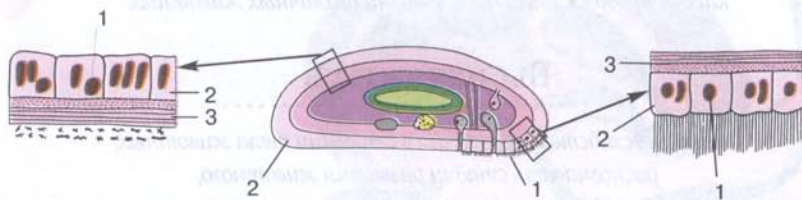


Рис. 143. Покровы тела плоского червя-турбеллярии: 1 — реснички; 2 — эпителий; 3 — кольцевые мышцы



Рис. 144. Покровы тела

У более сложных беспозвоночных животных, например членистоногих, покровная ткань выделяет на своей поверхности хитинизированную многослойную *кутикулу* — плотное неклеточное образование, выполняющее защитную и опорную функции (рис. 144). Панцирь ракообразных образовался в результате пропитывания кутикулы известью; раковина моллюсков — в результате накопления извести в поверхностных слоях кутикулы. Под кутикулой в эпителии находятся железы: слюнные, паутинные, ядовитые, пахучие.

Покровы позвоночных животных имеют сложное строение. Кожа состоит из двух слоев — *эпидермиса* и *собственно кожи* (рис. 145). Эпидермис — это наружный слой, он многоклеточный. В нем образуются роговые чешуи, перья, когти, копыта, полые рога, волосы. В эпидермисе располагаются многочисленные железы, пигментные клетки, придающие коже определенный цвет. Нижний слой

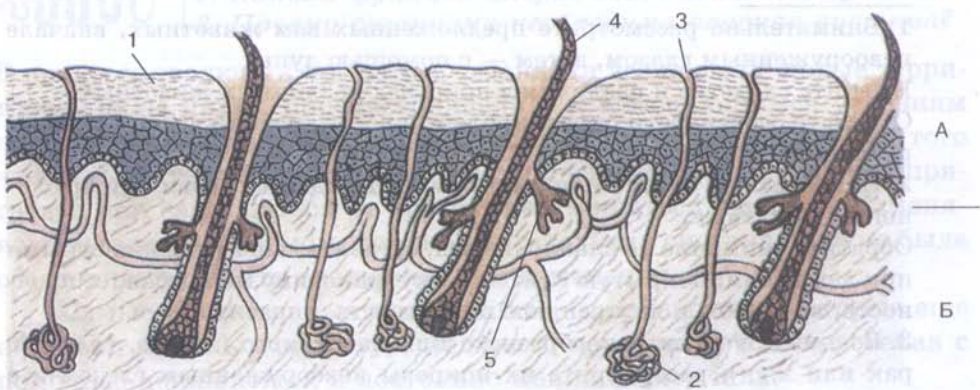


Рис. 145. Покровы тела хордовых животных. А — многослойный эпидермис; Б — собственно кожа: 1 — роговой слой; 2 — потовая железа; 3 — проток потовой железы; 4 — волос; 5 — сальная железа

эпидермиса составляют постоянно делящиеся клетки, в верхнем слое клетки отмирают и снашиваются.

Собственно кожа обладает наибольшей прочностью. В ней развиваются корни волос, кожные роговые образования, сальные и потовые железы.

У млекопитающих подкожная жировая клетчатка — самый глубокий слой кожи. В нем находятся в основном жировые клетки, откладываемые организмом про запас. Кроме того, слой жира смягчает внешние удары и сохраняет тепло.

Таким образом, эволюция покровов тела шла по пути увеличения числа их слоев и появления в них все новых и новых образований: ресничек, жгутиков, желез, известковых и хитиновых покровов, чешуи, когтей, перьев, волос, рогов, копыт, ног.



Лабораторная работа № 9

Изучение особенностей покровов тела

Оборудование:

животные из уголка живой природы (червь дождевой, моллюск, ракообразное, насекомое, рыба, черепаха, птица, млекопитающее); лупа, спички, препаровальная игла; чешуя карпа, перо, шерсть, кожа, волос, рог.

Ход работы

1. Внимательно рассмотрите предложенных вам животных, вначале невооруженным глазом, затем — с помощью лупы.

Выявите сходство и различия в покровах различных животных.

Отметьте особенности окраски, эластичности, подвижности покровов различных животных.

2. Поместите на стекло или лист бумаги дождевого червя или брюхоногого моллюска.

Обратите внимание на влажный след, оставляемый этими животными при движении; покрытую слизью кожу; раковину моллюска, ее прочность, внешнюю и внутреннюю поверхность, окраску.

3. Возьмите в руки ракообразного или насекомого (лучше, если это рак или жук), рассмотрите их покровы невооруженным глазом и с помощью лупы.

Отметьте прочность хитинового покрова; особенности покровов членистоногих по сравнению с червями и моллюсками.

4. Рассмотрите тело рыб, покрытое чешуей, панцирь черепахи. Отметьте сходство в строении чешуйки рыбы и щитка панциря черепахи; наличие годичных колец, плотность и прочность этих покровов; различия в покровах тела у рыб и черепахи.

Плоский эпителий. Кутикула. Эпидермис. Собственно кожа.

- ?
1. Что общего у покровов всех животных?
 2. Можно ли утверждать, что покровы тела эволюционно усложняются?

Знаете ли вы, что:

Толщина кожи у позвоночных весьма различна. На спине слона она 2,8 см, на перепонках летучих мышей 0,02—0,075 мм.

Красивые покровы тела часто становятся причиной резкого сокращения численности животных. Мода на шляпы с птичьими перьями, на шубы и шапки из натурального меха, на изделия из кожи крокодилов и змей способствует браконьерскому отлову и отстрелу животных в обход всех законов.

37. Опорно-двигательная система



1. Каковы функции опорно-двигательной системы?
2. Почему организму необходима опорная система?

В процессе эволюции животные осваивали все новые и новые территории, виды пищи, приспосабливались к изменяющимся условиям жизни. Эволюция постепенно меняла облик животных. Для того чтобы выжить, необходимо было активнее искать пищу, лучше прятаться или защищаться от врагов, перемещаться быстрее. Изменяясь вместе с организмом, опорно-двигательная система должна была обеспечивать все эти эволюционные изменения.

Самые примитивные простейшие — корненожки, которые еще не имеют опорных структур, медленно передвигаются, перетекая с помощью ложноножек и постоянно меняя форму тела.

Первая появившаяся у животных опорная структура — оболочка клетки. Она не только отграничила организм от внешней среды, но и позволила ему повысить скорость перемещения за счет жгути-

ков и ресничек (выростов на оболочке). Например, эвглены, инфузории (рис. 8, 12).

Многочлеточные животные имеют большое разнообразие опорных структур и приспособлений для движения.

Внешние растяжимые покровы плоских, круглых и кольчатых червей выполняют опорную функцию скелета. Хитиновый панцирь насекомых, паукообразных, пропитанные известью покровы ракообразных служат прочным *наружным скелетом*. К наружному скелету беспозвоночных прикрепляются мышцы, что обеспечивает передвижение этих животных.

Появление наружного скелета значительно повысило скорость передвижения за счет развития специализированных групп мышц. Членистоногие — не случайно самая многочисленная группа животных. Наружный скелет позволил им освоить новые способы перемещений, например прыжки и полет. Возможность быстро расселяться приводила животных в места с новыми условиями среды, а это вновь меняло их облик, так как для того, чтобы выжить, надо было быстро приспосабливаться к изменившейся обстановке в природе.

Наружный скелет помимо достоинств имеет и существенные недостатки. Например, он не растет вместе с животным: для роста тела необходимо сбросить жесткий наружный покров, быстро подрасти и образовать новый наружный скелет. Так происходит линька. Во время роста животное, лишенное скелета, совершенно беззащитно и может стать легкой добычей даже для своих сородичей (например, раки, крабы, креветки). Кроме того, наружный скелет ограничивает размеры тела, особенно у сухопутных животных.

Внутренний скелет лишен этих недостатков, он растет вместе с животным и позволяет еще более специализировать отдельные мышцы и их группы, достигая при этом рекордных скоростей перемещения тела (рыба-меч, сокол-сапсан, гепард). У всех хордовых внутренний скелет.

Скелет большинства позвоночных животных образован костями, хрящами, сухожилиями. Кости состоят из органических и неорганических веществ и обладают большой прочностью. Кости скелета могут соединяться либо неподвижно — срастаясь, либо подвижно — с помощью *сустава*. Кости скелета позвоночных имеют специальные места для прикрепления мышц. Прикрепляясь к двум костям скелета, соединенным через сустав, мышца приводит их в движе-

ние. Скелет состоит из следующих частей: осевого скелета, скелета конечностей и черепа. Осевой скелет низших хордовых, например ланцетника, представляет собой вытянутый, упругий стержень — *хорду*. Она расположена на спинной стороне и тянется от головы до хвоста (рис. 146). У более высокоорганизованных позвоночных животных — рыб, земноводных, пресмыкающихся, птиц и млекопитающих — достаточно хорошо развит *позвоночник*, состоящий из хрящевых или костных позвонков. Каждый *позвонок* состоит из тела, верхних и нижних дуг. Концы верхних дуг позвонков, срастаясь между собой, образуют канал, в котором располагается спинной мозг. К концам нижних дуг, направленным в стороны, прикрепляются ребра (рис. 147). Хорда сохраняется в течение всей жизни лишь у некоторых видов рыб, например у белуги, осетра. У большинства рыб остаток хорды сохраняется между телами позвонков. Позвоночник рыб состоит из двух отделов: туловищного и хвостового (рис. 148).

У земноводных в связи с водно-наземным образом жизни осевой скелет усложнился и представлен шейным отделом, состоящим из одного позвонка, туловищным — из семи позвонков с ребрами, оканчивающимися свободно. Крестцовый отдел состоит из одного позвонка с прикрепленными к нему костями таза (рис. 149). Хвостатые амфибии имеют несколько позвонков в хвостовом отделе.

Позвоночник пресмыкающихся имеет пять отделов — шейный, грудной, поясничный, крестцовый, хвостовой. В шейном отделе позвонки соединены подвижно. Они обеспечивают *подвижность головы* — необходимое условие наземного существования.

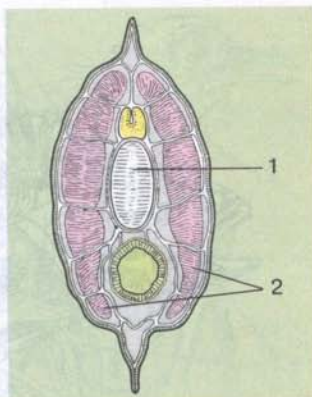


Рис. 146. Поперечный разрез ланцетника: 1 — хорда; 2 — мышцы

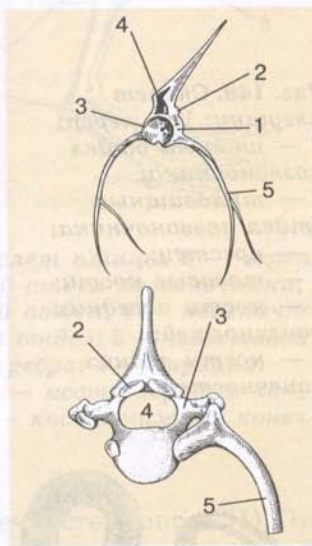


Рис. 147. Позвонки позвоночных животных: 1 — тело позвонка; 2 — верхние дуги; 3 — нижние дуги; 4 — канал спинного мозга; 5 — ребра

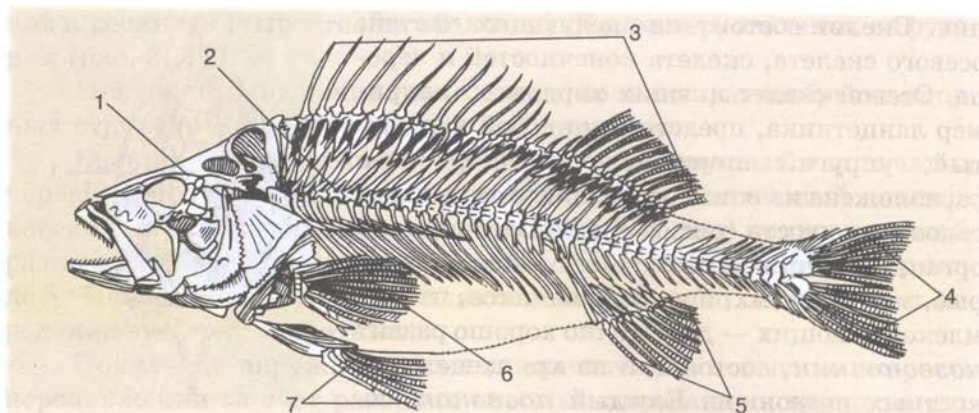


Рис. 148. Скелет рыбы: 1 — череп; 2 — позвоночник; 3 — спинные плавники; 4 — хвостовой плавник; 5 — анальный плавник; 6 — грудной плавник; 7 — брюшной плавник

Рис. 149. Скелет лягушки: 1 — череп; 2 — шейный отдел позвоночника; 3 — туловищный отдел позвоночника; 4 — крестец; 5 — тазовые кости; 6 — кости передних конечностей; 7 — кости задних конечностей

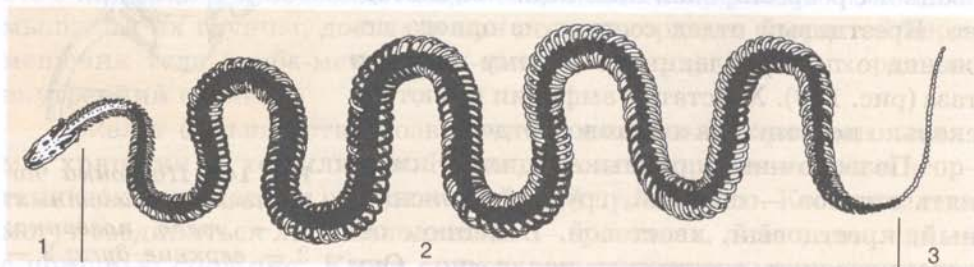
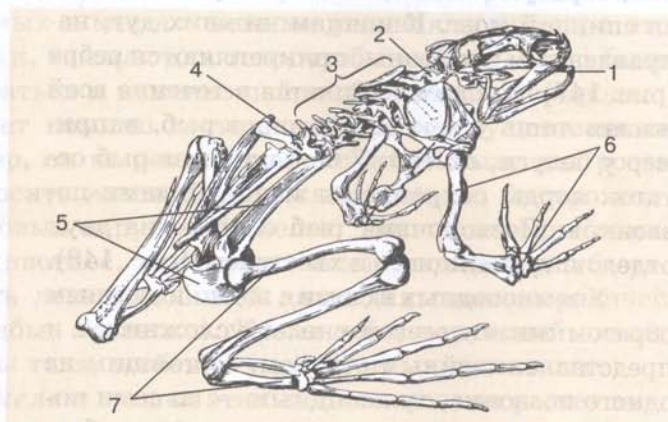


Рис. 150. Скелет змеи: 1 — череп; 2 — туловищный отдел позвоночника; 3 — хвостовой отдел позвоночника

Грудные и поясничные позвонки несут ребра. У некоторых пресмыкающихся ребра соединяются с *грудиной*, образуя *грудную клетку*, защищающую внутренние органы и обеспечивает лучшее поступление воздуха в легкие. Крестцовый отдел состоит из двух позвонков. Хвостовой отдел достаточно хорошо развит, число позвонков в нем различно. У змей все отделы позвоночника, кроме хвостового, несут ребра, концы которых заканчиваются свободно, что позволяет змеям заглатывать крупную добычу (рис. 150).

Позвоночник птиц имеет пять отделов, как и у пресмыкающихся. В шейном отделе от 9 до 25 позвонков, соединенных подвижно. Сросшиеся грудные позвонки и ребра, соединенные с *грудиной*, образуют *грудную клетку*. Грудина многих птиц имеет особый выступ — *киль*, к которому прикрепляются грудные мышцы, активно работающие при полете. Конечный грудной позвонок, поясничные, крестцовые и первый хвостовой позвонки срослись, создав мощный крестец, служащий для опоры задних конечностей (рис. 151). Это повышает прочность скелета, что особенно важно в связи с приспособлением к полету. Кости птиц легкие, многие из них полые внутри.

Позвоночник млекопитающих также состоит из пяти отделов — шейного, грудного, поясничного, крестцового и хвостового (рис. 152).

Скелеты парных конечностей позвоночных животных имеют сходное строение. Передние конечности состоят из плеча, пред-

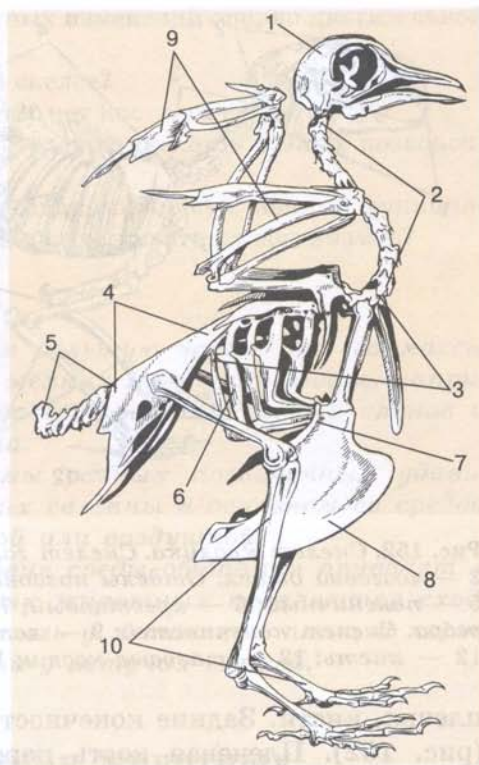


Рис. 151. Скелет птицы: 1 — череп; 2 — шейный отдел позвоночника; 3 — грудной отдел; 4 — пояснично-крестцовый отдел; 5 — хвостовой отдел; 6 — ребра; 7 — грудина; 8 — киль; 9 — кости верхних конечностей; 10 — кости нижних конечностей

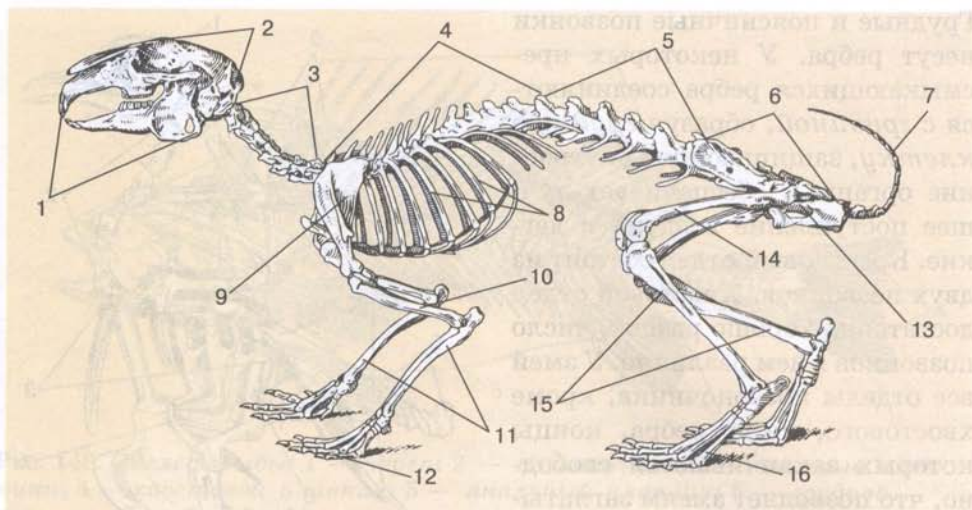


Рис. 152. Скелет кролика. Скелет головы (череп): 1 — лицевой отдел; 2 — мозговой отдел. Отделы позвоночника: 3 — шейный; 4 — грудной; 5 — поясничный; 6 — крестцовый; 7 — хвостовой. Грудная клетка: 8 — ребра. Скелет конечностей: 9 — лопатка; 10 — плечо; 11 — предплечье; 12 — кисть; 13 — тазовые кости; 14 — бедро; 15 — голень; 16 — стопа

плеча, кисти. Задние конечности состоят из бедра, голени, кисти (рис. 152). Плечевая кость передней конечности прикрепляется к грудной клетке с помощью *пояса передних конечностей*, у некоторых животных он состоит из ключицы и лопаток (приматы), у других только из лопаток, так как ключицы отсутствуют (собаки, копытные, китообразные). При помощи *пояса задних конечностей*, состоящего из тазовых костей, сросшихся с крестцовым отделом позвоночника, задние конечности прикрепляются к позвоночнику.

Череп состоит из мозгового и лицевого отделов. В мозговом отделе располагается головной мозг.

Несмотря на значительные различия в строении опорно-двигательных структур у разных животных, их скелеты выполняют сходные функции: опоры тела, защиты внутренних органов, перемещения тела в пространстве.

Наружный скелет. Внутренний скелет. Осевой скелет. Позвоночник. Позвонки. Скелет конечностей, пояса конечностей. Сустав.

- ?**
1. Что лежит в основе эволюционных изменений опорно-двигательной системы?
 2. У каких животных наружный скелет?
 3. У каких позвоночных животных нет костного скелета?
 4. О чем говорит сходный план строения скелетов разных позвоночных животных?
 5. Какой вывод можно сделать, ознакомившись с общими функциями опорно-двигательной системы у всех животных организмов?

Знаете ли вы, что:

Чем крупнее животное, тем большую часть от его массы тела составляет скелет. У мелких млекопитающих, например бурозубки, масса скелета составляет 8%, а у слонов и бегемотов — 20% массы тела.

Опорно-двигательные системы разных позвоночных удивительно сходны, а различия их связаны в основном со средой обитания — водной, наземной или воздушной.

Сходные образ жизни и условия среды обитания приводят к тому, что в скелетах разных животных появляются сходные образования, например киль у летающих птиц и костный гребень на грудной кости у летучих мышей.

38. Способы передвижения животных.

Полости тела



1. Как двигаются животные?
2. Чем различаются первичная и вторичная полости тела?

Способы передвижения животных. Движение — одно из основных свойств живых организмов. Несмотря на многообразие существующих способов передвижения, их можно разделить на 3 основные группы.

Амебоидное движение присуще корненожкам и некоторым отдельным клеткам многоклеточных животных (например — лейкоцитам крови). Пока у биологов нет единого мнения о том, что является причиной амебоидного движения. У клетки образуются выросты цитоплазмы, число и величина которых постоянно меняются, как меняется и форма самой клетки (рис. 153 А).

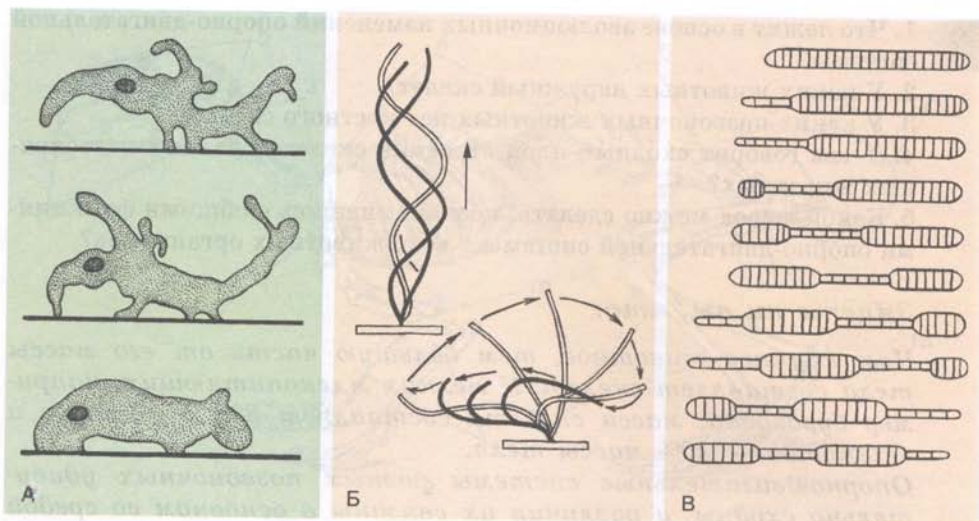


Рис. 153. Схемы движения беспозвоночных: А — амёбы; Б — жгутиков и ресничек простейших; В — червя дождевого

Движение при помощи жгутиков и ресничек (рис. 153 Б) характерно не только для жгутиконосцев и инфузорий, оно присуще некоторым многоклеточным животным и их личинкам. У высокоорганизованных животных клетки, имеющие жгутики или реснички, встречаются в дыхательной, пищеварительной, половой системах.

Строение всех жгутиков и ресничек практически одинаково. Вращаясь или взмахивая, жгутики и реснички создают движущую силу и закручивают тело вокруг собственной оси. Увеличение числа ресничек убыстряет передвижение. Такой способ движения свойствен обычно мелким беспозвоночным животным, обитающим в водной среде.

Движение с помощью мышц осуществляется у многоклеточных животных. Мышцы образованы мышечной тканью. Главная особенность мышечной ткани — способность сокращаться. За счет сокращения мышц и осуществляется движение.

У круглых червей поочередное сокращение продольных мышц вызывает характерные изгибы тела. За счет этих телодвижений червь двигается вперед. Кольчатые черви освоили новые способы движения в связи с тем, что в их мускулатуре, помимо продольных

мышц, появились поперечные мышцы. Поочередно сокращая поперечные и продольные мышцы, червь, используя щетинки на сегментах тела, раздвигает частички почвы и движется вперед (рис. 153 В).

Пиявки освоили шагающие движения, используя для прикрепления присоски (рис. 154). Брюхоногие моллюски двигаются благодаря волнам сокращения, пробегающим по подошве ноги. Обильно выделяемая слизь облегчает скольжение и ускоряет движение. Двустворчатые моллюски двигаются с помощью мускулистой ноги, а головоногие освоили реактивный способ передвижения, выталкивая воду из мантийной полости.

Многие ракообразные для передвижения по грунту используют ходильные ноги, а для плавания им служит либо хвостовой плавник, либо плавательные ноги. Любой из этих способов передвижения возможен при наличии хорошо развитой мускулатуры и подвижном сочленении конечностей с туловищем.

У большинства членистоногих специальными органами передвижения служат не только ноги, но и (в зависимости от систематической принадлежности) другие образования, например крылья у насекомых.

Движение всех позвоночных животных, имеющих внутренний скелет, также осуществляется с помощью мышц. У рыб это происходит в основном за счет мышц хвоста и туловища, у земноводных, пресмыкающихся, птиц и млекопитающих — за счет мышц конечностей, которые осуществляют такие виды движения, как бег, прыжки, плавание, полет, лазание и т. д. Есть и другие способы перемещения — в зависимости от среды обитания и образа жизни.

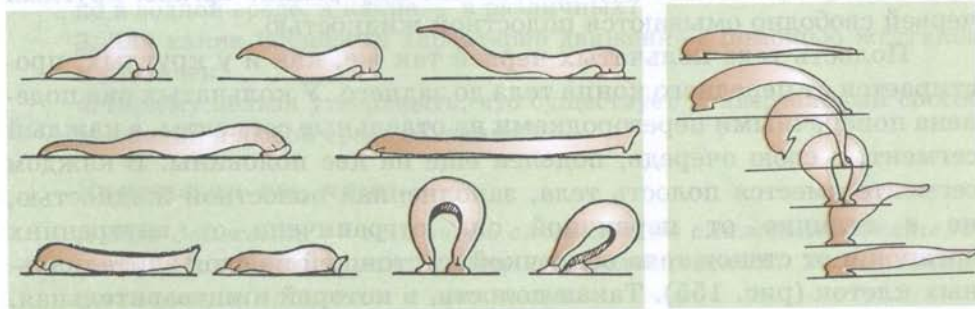


Рис. 154. Схема движения пиявок



Лабораторная работа № 10

Изучение способов передвижения животных

Оборудование:

3—5 животных по выбору учителя (все животные в соответствующих садках, чашках, клетках, аквариумах, террариумах).

Ход работы

1. Рассмотрите животных, находящихся перед вами.

Отметьте, как перемещаются животные; каков характер их движений.

Выявите, какие приспособления, органы, части тела участвуют в перемещении животного; как меняется характер движения при испуге или прикосновении.

Оцените приспособленность животных к перемещению в типичной для него среде обитания.

2. Наблюдайте за животными, изменяя условия среды.

Определите характер движения животного; способность менять способы движения; число способов передвижения для каждого объекта.

Полости тела. *Полостью тела* беспозвоночных и позвоночных животных называют пространство, расположенное между стенками тела и внутренними органами. Впервые полость тела возникает у круглых червей. Полость тела круглых червей называют *первичной*, она заполнена полостной жидкостью, которая не только поддерживает и сохраняет форму тела, но и выполняет функцию транспортировки питательных веществ в организме, в ней также накапливаются ненужные продукты жизнедеятельности. Внутренние органы круглых червей свободно омываются полостной жидкостью.

Полость тела кольчатых червей так же, как и у круглых, простирается от переднего конца тела до заднего. У кольчатых она поделена поперечными перегородками на отдельные сегменты, а каждый сегмент, в свою очередь, поделен еще на две половины. В каждом сегменте имеется полость тела, заполненная полостной жидкостью, но в отличие от первичной она ограничена от внутренних органов и от стенок тела оболочкой, состоящей из слоя эпителиальных клеток (рис. 155). Такая полость, в которой пищеварительная, выделительная, нервная, кровеносная системы и внутренние стенки тела не омываются полостной жидкостью и отделены от нее стенка-



Рис. 155. Схема строения сегментов тела червей кольчатых: А — продольный разрез; Б — поперечный разрез. 1 — полость тела; 2 — поперечная перегородка тела; 3 — слой эпителиальных клеток; 4 — продольная перегородка

ми, состоящими из одного слоя эпителиальных клеток, называется *вторичной полостью* тела.

У всех хордовых полость тела вторичная. В отличие от кольчатых червей вторичная полость тела хордовых не содержит полостной жидкости, и внутренние органы свободно располагаются в полости.

Движения: амебoidalное; за счет биения жгутиков и ресничек; с помощью мышц. **Полости тела:** первичная, вторичная, смешанная.

- ?**
1. Какие существуют основные способы передвижения животных? В чем их различие?
 2. Какие способы передвижения животных могут использоваться только в водной среде, а какие — в различных?
 3. Для каких животных характерно движение с помощью жгутиков и ресничек?
 4. Почему нельзя утверждать, что существует универсальный способ движения в любой среде обитания?

Знаете ли вы, что:

Любое движение — это очень сложная, но слаженная деятельность больших групп мышц и биологических, химических, физических процессов в организме.

Когда птица колибри зависает в воздухе у цветка, ее крылья совершают 50—80 взмахов в секунду.

39. Органы дыхания и газообмен



1. Что такое газообмен?
2. У каких животных впервые появляются органы дыхания?

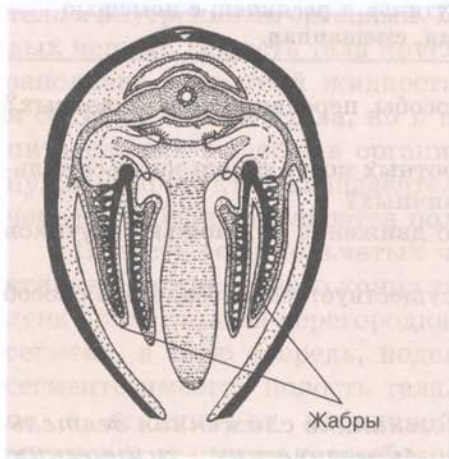
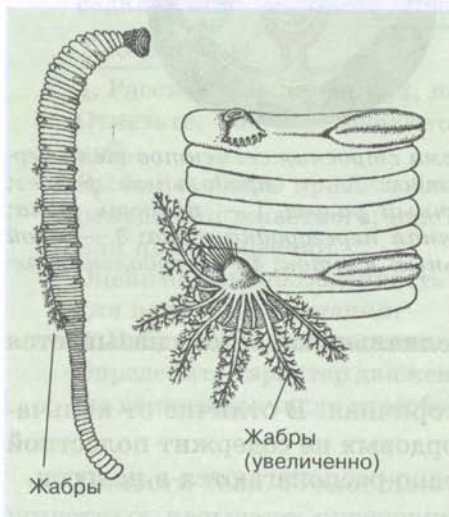


Рис. 156. Схема расположения жабр у многощетинковых червей и двустворчатых моллюсков

Всем животным организмам необходим кислород, без которого не смогут осуществляться процессы жизнедеятельности. Кислород поступает в клетки организма различными путями: через поверхность тела, жабры, легочные мешки, легкие.

Поступление кислорода в клетки тела осуществляется благодаря проницаемости клеточных мембран и диффузии — процессу выравнивания концентраций кислорода внутри организма и в окружающей его среде. С увеличением размеров животных возникает потребность в транспорте кислорода к клеткам, расположенным внутри организма, и в процессе эволюции развиваются органы, позволяющие этот транспорт осуществить.

Газообмен у животных разных систематических групп. Одноклеточные простейшие животные дышат всей поверхностью тела. Кишечнополостные, свободноживущие плоские и круглые черви специальных органов дыхания не имеют. Они, подобно простейшим, также дышат всей *поверхностью тела*.

Специальные органы дыхания — *перистые жабры* появляются у морских кольчатых червей

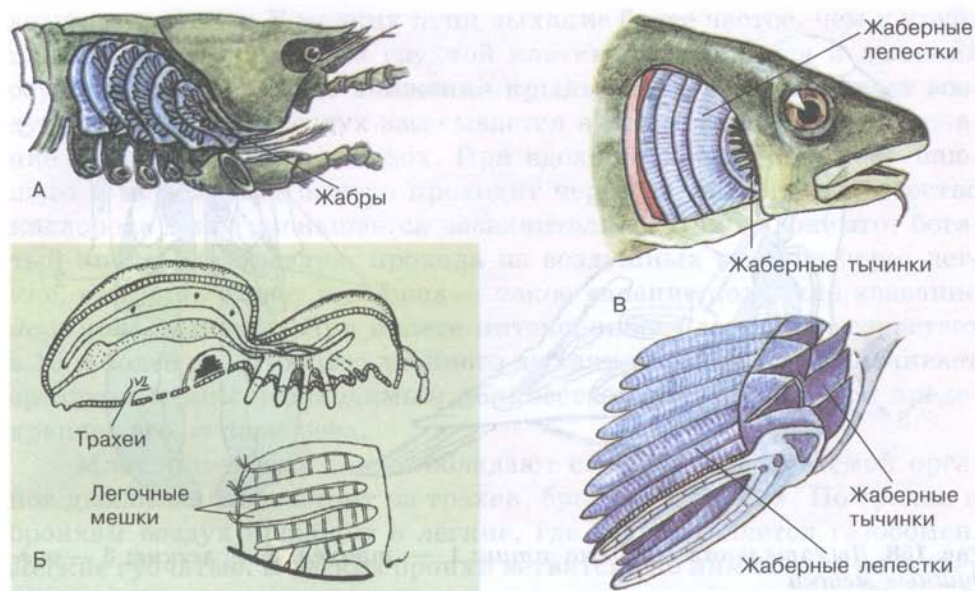


Рис. 157. Органы дыхания членистоногих и рыб: А — рака; Б — паука; В — рыбы

и у водных членистоногих. Перистые жабры образуются из выростов кожи по обеим сторонам тела. В дыхании участвует кровь, которая обильно притекает к жабрам, омывает их, освобождается от углекислого газа и насыщается кислородом, который затем переносит по всему организму. Пластинчатые, перистые жабры моллюсков, расположенные в мантийной полости, также служат органами дыхания (рис. 16).

Органами дыхания членистоногих являются *трахеи*, *жабры*, *листовидные легкие*, расположенные в углублениях покрова тела (рис. 157).

Система органов дыхания ланцетника представлена *жаберными щелями*, пронизывающими стенку переднего отдела кишечника — глотку. У ланцетника жаберные щели скрыты под кожей и открываются в особую околожаберную полость с частой сменой воды. У рыб под жаберными крышками располагаются *жабры*, состоящие из *жаберных дуг* с *жаберными лепестками*, обильно пронизанными мельчайшими кровеносными сосудами (рис. 157). Вода, заглатываемая рыбой, попадает в ротовую полость, проходит через жаберные лепестки наружу, омывает их и снабжает кровь кислородом.

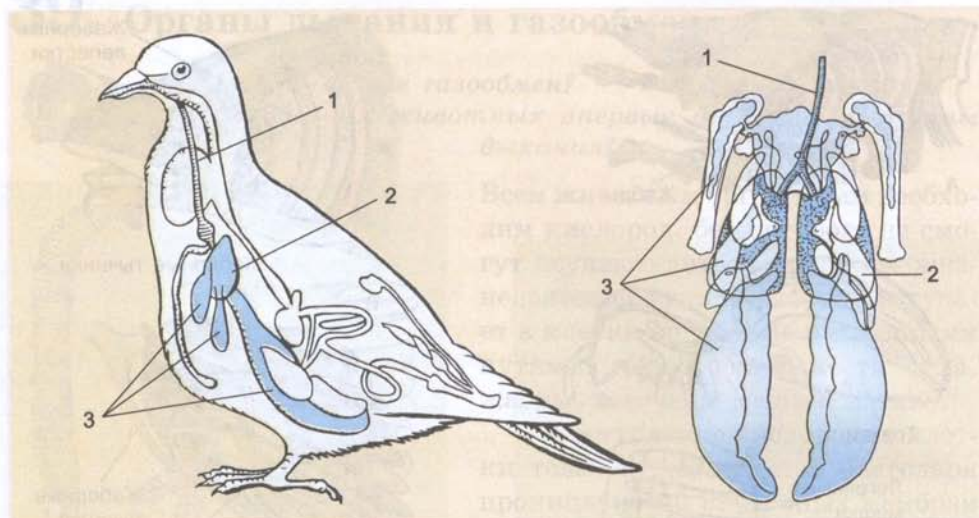


Рис. 158. Дыхательная система птиц: 1 — трахея; 2 — легкие; 3 — воздушные мешки

У наземных позвоночных органами дыхания являются *легкие*. Они представляют собой тонкостенные полые мешки, стенки которых оплетены густой сетью кровеносных сосудов — капилляров. Земноводные дышат с помощью простых легких и слизистой кожи. Пресмыкающиеся дышат более сложными легкими. В легких появляются многочисленные выросты и легочные *перегородки*, что значительно увеличивает их внутреннюю поверхность (рис. 159).

У птиц в связи с приспособленностью к полету газообмен протекает наиболее сложно. Легкие птиц представляют собой плотные губчатые тела. Входя в них, *bronхи* ветвятся, часть ответвлений доходит до множества мелких полостей, стенки которых пронизаны мельчайшими капиллярами кровеносной системы. Другая часть бронхов проходит через легкие и за их пределами образует большие тонкостенные *воздушные мешки*. Они располагаются между внутренними органами, проникают в полые кости, между мышцами под кожу (рис. 158).

В покое дыхание птиц обеспечивается движениями грудной клетки. Опускаясь, грудина увеличивает ее объем и растягивает воздушные мешки. Воздух, идущий в них, проходит через легкие — происходит вдох, затем при поднятии грудины осуществляется выдох. Частота дыхания в спокойном состоянии у птиц зависит от

величины птицы. У мелких птиц дыхание более частое, чем у крупных. В полете движения грудной клетки исключаются и дыхание осуществляется за счет движения крыльев. Взмах растягивает воздушные мешки, и воздух засасывается в них через легкие. Опускание крыльев вызывает выдох. При вдохе часть воздуха, поступающего в мешки, так быстро проходит через легкие, что количество кислорода в нем уменьшается незначительно. При выдохе этот богатый кислородом воздух, проходя из воздушных мешков через легкие, вторично отдает кислород — такое явление получило название *двойное дыхание*. При полете интенсивность дыхания возрастает в 15 и более раз. Процесс двойного дыхания не только обеспечивает организм птицы необходимым количеством кислорода, но и предохраняет его от перегрева.

Млекопитающие также обладают совершенной системой органов дыхания. Она состоит из трахеи, бронхов и легких. По трахеи и бронхам воздух проходит в легкие, где осуществляется газообмен. Легкие губчатые. В легких бронхи ветвятся. По ним воздух попадает в легочные пузырьки — *альвеолы*, которые оплетены густой сетью мельчайших капилляров. Вентиляцию легких обеспечивает появившаяся *диафрагма*, отделяющая брюшную полость от грудной, а также сокращение и расслабление межреберных мышц. Вдох сопровождается увеличением объема грудной клетки, выдох приводит к ее уменьшению.

Таким образом, эволюция органов дыхания у позвоночных шла по пути увеличения площади легочных перегородок, участвующих в газообмене, совершенствования транспортных систем доставки кислорода к клеткам, расположенным внутри организма, и развития систем, обеспечивающих вентиляцию органов дыхания (рис. 159).



Рис. 159. Эволюция органов дыхания у позвоночных животных



Лабораторная работа № 11

Изучение способов дыхания животных

Оборудование:

аквариумы, террариумы, клетки с животными: рыбами, земноводными, рептилиями, птицами, млекопитающими.

Ход работы

1. Проведите наблюдения за животными, находящимися перед вами. Отметьте, с какой частотой открываются у рыб жаберные крышки; как взаимосвязаны движения жаберных крышек и ротового отверстия; есть ли видимые дыхательные движения у земноводных (жабы, аксолотли, лягушки), рептилий (черепахи, ящерицы), птиц и млекопитающих.

2. Заставьте животных 2—3 минуты интенсивно двигаться. Повторите наблюдения.

Отметьте, изменились ли интервал и частота движений, связанных с дыханием; изменился ли характер дыхательных движений.

Диффузия. Газообмен. Жабры. Трахеи. Бронхи. Легкие. Альвеолы. Диафрагма. Легочные перегородки.



1. Какие изменения в систему органов дыхания принес выход животных на сушу?

2. Почему легочное дыхание на суше перспективнее жаберного?

3. В связи с чем возникла необходимость транспорта кислорода к клеткам тела, расположенным внутри организма?

Знаете ли вы, что:

Несмотря на интенсивное развитие легочного дыхания у наземных позвоночных, они не утратили способности к газообмену с помощью кожи. Лишь черепахи и броненосцы лишены этой возможности.

Общая площадь легочных перегородок (мембран) у человекообразной обезьяны в 40—50 раз больше всей поверхности кожи. Условия дыхания в воде и воздухе сильно различаются. В 1 л воды кислорода в 20 раз меньше, чем в таком же объеме воздуха.

40. Органы пищеварения.

Обмен веществ и превращение энергии



1. Что значит питаться?
2. Какие способы питания существуют у животных?
3. Что такое обмен веществ?

Питание и пищеварение. Все животные являются потребителями готовых органических веществ. Органические вещества служат источником энергии для отправления всех жизненных функций, а также источником строительного материала для роста и развития.

Органические вещества животные получают, питаясь отмершими организмами или только растениями, или только животными, или и растительными, и животными организмами, и их останками. В соответствии с характером потребляемой пищи животных часто подразделяют на различные категории, например: *травоядные, хищные (плотоядные), всеядные, паразиты*, однако деление это условное.

При любом типе питания пища должна пройти соответствующую обработку, прежде чем будет усвоена. Это может быть химическое воздействие с помощью особых веществ (ферментов, кислот, пищеварительных соков) без предварительного механического измельчения, как у простейших, губок, кишечнополостных и других животных, заглатывающих добычу целиком.

Помогает лучшему усвоению предварительное механическое измельчение пищи, а затем (или во время измельчения) химическое воздействие на нее. Процессы измельчения, расщепления и всасывания составляют *пищеварение*.

Существует множество способов пищеварения: от наружного, когда пищеварительные соки вводят в тело жертвы (пауки) или она обволакивается выворачивающимся через ротовое отверстие желудком (морские звезды), до внутреннего — в специальных отделах пищеварительной системы.

Как проходило эволюционное развитие органов пищеварения, можно понять, рассмотрев строение пищеварительных органов и систем у разных систематических групп животных.

Одноклеточные животные обладают внутриклеточным пищеварением. Пища в их организме переваривается пищеварительными вакуолями, в которые поступают особые вещества — пищеварительные ферменты.

Кишечнополостные (рис. 15) — многоклеточные животные с внутренней полостью, в которой вначале происходит внеклеточное переваривание, заканчивающееся в клетках внутреннего слоя стенок тела.

Пищеварительная система круглых червей имеет вид трубки, подразделенной на переднюю, среднюю и заднюю кишки с анальным отверстием на конце тела (рис. 23).

У кольчатых червей пищеварительная трубка также имеет три отдела. В переднем ее отделе различают глотку, пищевод, зоб, желудок (рис. 25).

Членистоногие и моллюски обладают более сложной пищеварительной системой. Например, у раков и крабов ротовое отверстие

окружают специальные ротовые органы, способствующие измельчению пищи. У членистоногих появляется пищеварительная железа — печень, способствующая перевариванию пищи (рис. 160).

У хордовых пищеварительная система удлиняется, в связи с чем увеличивается поверхность всасывания, усложняется строение пищеварительных желез, принимающих участие в пищеварении.

Пищеварительная система позвоночных животных начинается ротовым отверстием. Ротовая полость имеет челюсти с различными приспособлениями для удержания и умерщвления добычи у хищных животных, для отщипывания корма —

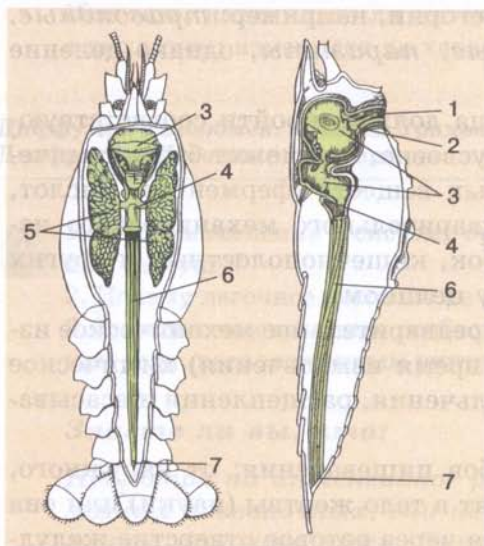


Рис. 160. Пищеварительная система рака речного: 1 — ротовое отверстие; 2 — пищевод; 3 — желудок; 4 — средняя кишка; 5 — печень; 6 — задняя кишка; 7 — анальное отверстие

у травоядных, перетирания или измельчения — у всеядных, склеивания — у зерноядных и насекомоядных птиц, разрывания — у хищных птиц, отцеживания — у водоплавающих птиц и некоторых китообразных.

За ротовым отверстием следуют глотка, пищевод, желудок, тонкая и толстая кишки с анальным отверстием, открывающимся либо наружу, либо в специальное образование — клоаку (расширенную часть задней кишки), как у круглоротых, некоторых рыб, земноводных, пресмыкающихся, птиц и яйцекладущих млекопитающих.

У рыб имеются однотипные зубы либо костные пластинки, служащие для удержания добычи. У земноводных на подвижных челюстях расположены очень маленькие зубы, есть язык. В связи с наземным образом жизни у земноводных развиваются слюнные железы, смачивающие добычу слюной.

Некоторые пресмыкающиеся помимо мелких зубов имеют ядовитые зубы. Ядовитые зубы змей сообщаются с ядовитыми железами, развившимися из слюнных желез. В кишечнике, на границе тонкого и толстого отделов, возникают зачатки слепой кишки.

В пищеварительной системе птиц наблюдаются изменения, связанные с полетом. Исчезают зубы. Появляется роговой клюв, в пищеводе обособляется зуб, желудок подразделен на два отдела — железистый, в котором осуществляется химическая переработка пищи,

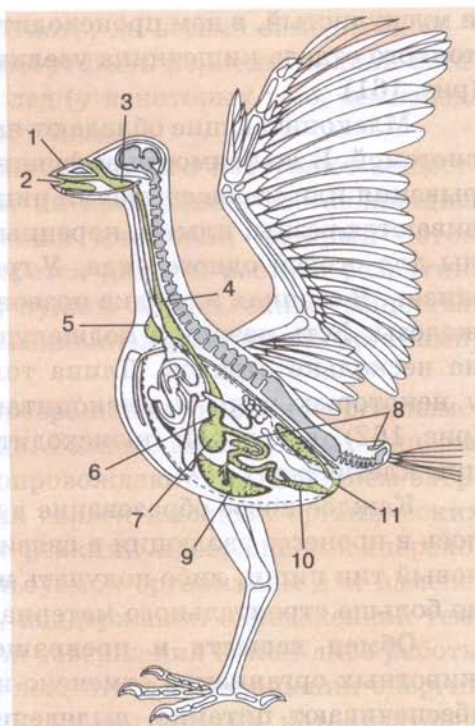


Рис. 161. Схема строения органов пищеварения птицы: 1 — клюв; 2 — ротовое отверстие; 3 — глотка; 4 — пищевод; 5 — зоб; 6 — железистый желудок; 7 — мускулистый желудок; 8 — тонкая кишка; 9 — печень; 10 — толстая кишка; 11 — анальное отверстие

и мускулистый, в нем происходит механическое измельчение. Длина тонкого отдела кишечника увеличивается, толстого — укорачивается (рис. 161).

Млекопитающие обладают наиболее сложной пищеварительной системой. В зависимости от функций захватывания, удержания, разрывания или пережевывания пищи меняется и строение зубов. Развиваются резцы, клыки, коренные зубы. Их число и форма постоянны для особей одного вида. У грызунов верхние резцы растут всю жизнь. В стенках желудка позвоночных имеются пищеварительные железы. Есть печень и поджелудочная железа. Кишечник делится на несколько отделов. Длина толстого кишечника увеличивается, у некоторых птиц и млекопитающих развивается слепая кишка (рис. 162), в которой происходит переваривание растительной пищи, клетчатки.

Каждое новое образование в пищеварительной системе появлялось в процессе эволюции в связи с необходимостью либо осваивать новый тип пищи, либо получать из того же объема пищи значительно больше строительного материала или энергии.

Обмен веществ и превращение энергии. У всех изученных животных организмов отмечено наличие таких процессов, которые обеспечивают питание, выделение, газообмен. В любой организм должны поступать какие-то вещества из окружающей среды, а какие-то вещества должны в нее выделяться.

Процесс обмена веществ идет с момента рождения и до самой смерти. Скорость его протекания может быть различной: от обыч-

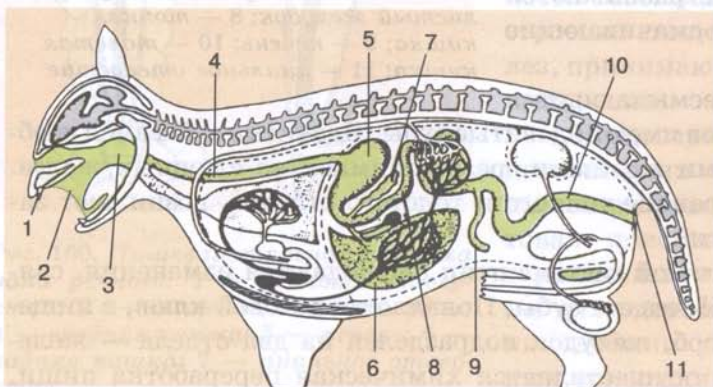


Рис. 162. Пищеварительная система млекопитающих:

1 — зубы; 2 — ротовое отверстие; 3 — глотка; 4 — пищевод; 5 — желудок; 6 — печень; 7 — поджелудочная железа; 8 — тонкая кишка; 9 — слепая кишка; 10 — толстая кишка; 11 — заднепроходное отверстие

ной — в активном состоянии животного, до весьма замедленной — в спячке. А в отдельных случаях могут быть периоды полной остановки, например при вмерзании в лед (у некоторых рыб, земноводных) и при инцистировании (у простейших).

В процессе питания в организм животного поступают вещества, переваривая их, т. е. разлагая на простейшие составляющие, животное получает тот строительный материал, который потом усваивается организмом и используется для его роста и развития. Для того чтобы шел этот процесс, нужны определенные вещества, вырабатываемые клетками или специализированными органами, и энергия.

Обмен веществ неотделим от превращения энергии в организме. Источником энергии является пища. Разложение сложных веществ пищи до простых и усвоение их сопровождаются выделением энергии. При этом энергия химических связей сложных органических молекул в результате химических реакций превращается (переходит) в другие виды энергии, используемой организмом для изменения структуры и функций клеток, поддержания определенной температуры тела (у теплокровных) для совершения какой-либо работы мышц и т. п. Все реакции обмена веществ и превращения энергии протекают при участии каких-либо биологических катализаторов (ускорителей процессов) — *ферментов*. Ферменты пищеварения содержатся, например, в слюне, желудочном соке и в выделениях других пищеварительных желез.

Большую роль в обмене веществ играет газообмен. Кислород, поступающий в клетки организма, участвует в процессе разложения веществ пищи. Образующийся в результате обмена веществ в клетках углекислый газ выделяется либо через клеточную оболочку у простейших и тонкослойных многоклеточных животных, либо через специальные органы: трахеи, легочные мешки, жабры, легкие.

Жидкие продукты обмена веществ выделяются через органы выделения, а непереваренные остатки пищи удаляются при опорожнении пищеварительной системы.

Большое значение для обмена веществ имеет полноценное питание, при котором организм получает все необходимые вещества. Дикие, свободноживущие животные сами обеспечивают себя всеми необходимыми веществами.

Для одомашненных животных выпускаются комбинированные корма (в состав которых входят все необходимые животным добавки). Сочетая различные сочные, грубые, комбинированные и другие корма, люди добиваются максимального обеспечения сельскохозяйственных животных всеми необходимыми веществами для увеличения продуктивности животноводства.

Таким образом, любой живой организм усваивает поступающие в него необходимые для жизнедеятельности вещества и выделяет в окружающую среду вещества, ненужные организму. Вся жизнь живого организма — это непрерывный обмен веществами с окружающей средой.

Обмен веществ. Превращение энергии. Ферменты.

- ?**
1. Почему деление животных на группы по преобладающему виду пищи следует считать условным?
 2. Какие особенности строения пищеварительной системы млекопитающих позволяют утверждать, что строение и функция органа взаимосвязаны?
 3. Почему длина кишечника позвоночных животных разная?
 4. Что означает понятие «обмен веществ»?
 5. Говорят, что организм — это открытая система. Объясните это утверждение. Приведите пример.
 6. Как, зная закономерности обмена веществ, управлять ростом и развитием животного?

Знаете ли вы, что:

В 1 см³ содержимого рубца коров живет 15—20 млрд особых микроорганизмов.

Каждая клетка кишечного эпителия имеет до 3 тыс. микровыростов — ворсинок, которые значительно увеличивают внутреннюю поверхность кишки, обеспечивая всасывание переваренной пищи.

Чем меньше величина птицы, тем интенсивнее идет у нее обмен веществ, тем выше температура тела, которая, например, у пингвина — 38,8 °С, у курицы — 41,7 °С, у жаворонка — 43 °С, у зарянки — 44,6 °С.

41. Кровеносная система. Кровь



1. Как доставляются к внутренним органам питательные вещества и кислород?

2. Что такое кровь?

Кровеносная система и кровообращение. Простейшие, губки, кишечнополостные черви с диаметром тела до 1 мм кровеносной системы не имеют. Процессы жизнеобеспечения (газообмен, питание и выделение) каждая клетка в организме осуществляет самостоятельно.

Впервые кровеносная система появляется у кольчатых червей. Она *замкнутая*, то есть кровь движется только по сосудам и не выливается в полость тела, и состоит из спинного и брюшного сосудов, соединенных между собой кольцевыми сосудами. От длинных сосудов отходят мелкие сосуды, которые многократно ветвятся. Самые мельчайшие кровеносные сосуды называют *капиллярами*. Они оплетают густой сетью внутренние органы и кожу. Кровь движется по спинному сосуду в направлении к головному концу, а по брюшному — к хвостовому благодаря сокращению и расслаблению стенок спинного и кольцевых сосудов передней части тела (рис. 25).

Кровеносная система моллюсков *незамкнутая*. Есть *сердце* — специальный орган, обеспечивающий движение крови.

Кровеносная система членистоногих, как и моллюсков, незамкнутая. При сокращении сердца кровь выталкивается в кровеносные сосуды, из них — в полость тела между органами. Затем возвращается вновь в сердце по другим сосудам (рис. 163).

У всех хордовых, начиная с ланцетника, кровеносная система замкнутая. У ланцетника сердце отсутствует. Кровь движется благодаря сокращению стенок переднего отдела брюшного кровеносного сосуда.

Кровеносная система позвоночных животных характеризуется дальнейшим усложнением строения (рис. 164). Так, у рыб система замкнутых кровеносных сосудов, по которым течет кровь, образует *круг кровообращения*. Кровь по кровеносной системе движется благодаря сокращению мышечных стенок сердца. Сердце рыб двухкамерное, состоит из *предсердия* и *желудочка*. Оно расположено в передней части тела на брюшной стороне. От желудочка сердца отходит крупный кровеносный сосуд — *аорта*. Она разветвляется

на *артерии*, по которым кровь течет к жабрам. В жабрах разветвление кровеносных сосудов заканчивается густой сетью мельчайших капилляров. Кровь в капиллярах обогащается кислородом и превращается в *артериальную*. Артерии разносят ее по всему организму. В органах и тканях артериальная кровь отдает питательные вещества и кислород, насыщается углекислым газом и становится *венозной*. По *венам* венозная кровь возвращается к сердцу и поступает в предсердие. Из предсердия сердца кровь проталкивается в желудочек, из желудочка — в аорту.

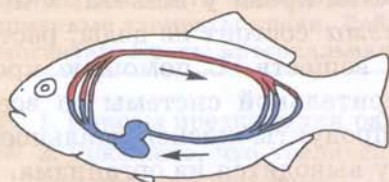
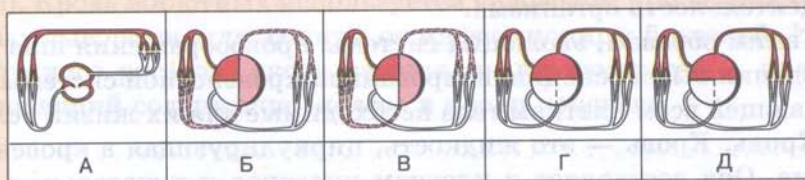
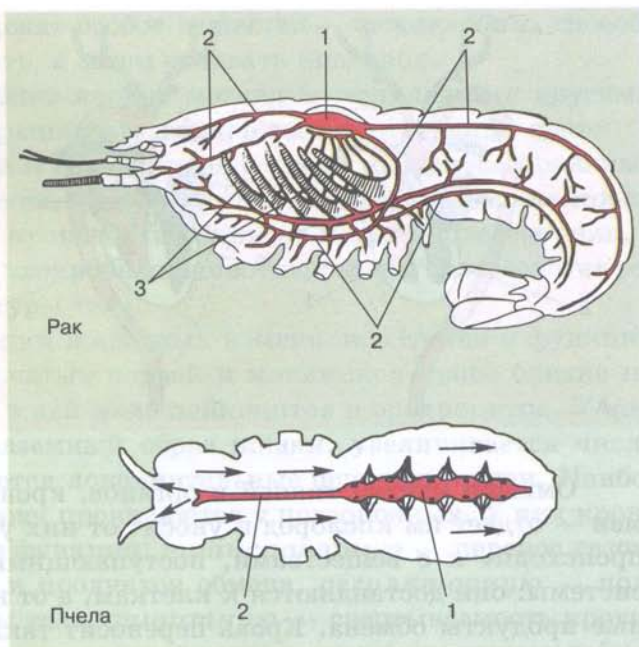
Дальнейшее усложнение кровеносной системы происходит у земноводных и пресмыкающихся. Наземный образ жизни приводит к образованию легких — органа, обеспечивающего газообмен между кровью и воздухом. Сердце становится *трехкамерным* и состоит из двух предсердий и одного желудочка. Кровь течет по *двум кругам кровообращения* — большому и малому. Большой круг кровообращения связан со всеми внутренними органами, от которых кровь поступает в правое предсердие. Насыщенная углекислым газом кровь считается венозной. Малый круг кровообращения связан с легкими. В них кровь обогащается кислородом и становится артериальной. От легких артериальная кровь поступает в левое предсердие. Сокращение предсердий выталкивает кровь в желудочек, где артериальная и венозная кровь частично смешиваются.

У пресмыкающихся в желудочке сердца образуется перегородка, которая не полностью делит его на две половинки. Благодаря ей кровь, поступающая в желудочек, меньше смешивается. У крокодилов в желудочке сердца перегородка полностью делит его на две камеры, и сердце становится *четырёхкамерным*.

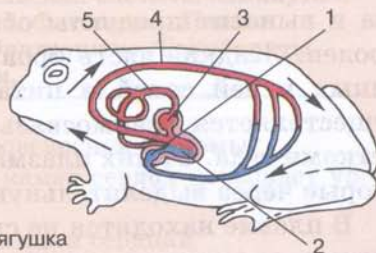
У птиц и млекопитающих кровеносная система замкнутая (рис. 164). Кровь течет по двум кругам кровообращения — большому и малому. Сердце четырехкамерное и состоит из двух предсердий и двух желудочков (рис. 165 А, Б). Артериальная и венозная кровь не смешиваются. Кровеносные сосуды большого круга кровообращения начинаются от левого желудочка. По ним течет артериальная кровь ко всем органам. Она собирается в вены и впадает в правое предсердие. Кровеносные сосуды малого круга кровообращения начинаются от правого желудочка и сообщаются с легкими. В них кровь становится артериальной и возвращается в левое предсердие.

Рис. 163. Схема строения кровеносной системы членистоногих (рака и пчелы).

Рак: 1 — сердце; 2 — артерии; 3 — жаберные сосуды. Пчела: 1 — сердце; 2 — выносящий сосуд



Рыба



Лягушка

Рис. 164. Схема строения кровеносной системы позвоночных: А — рыбы; Б — земноводные; В — пресмыкающиеся; Г — птицы; Д — млекопитающие. Схема строения кровеносной системы лягушки: 1 — сердце; 2 — желудочек; 3 — предсердие; 4 — большой круг кровообращения; 5 — малый круг кровообращения

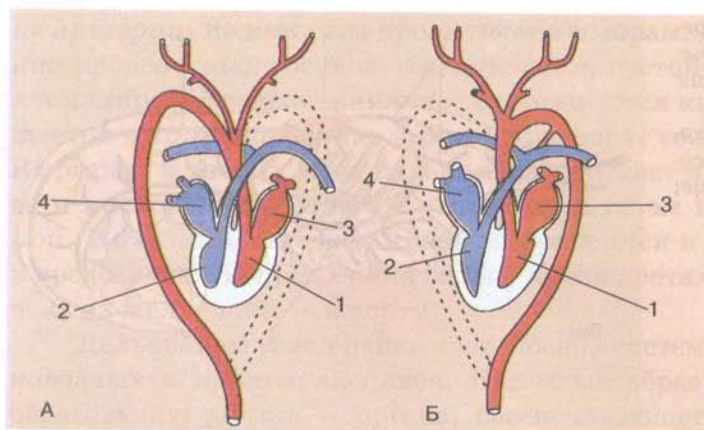


Рис. 165. Схема строения сердца птиц (А) и млекопитающих (Б): 1 — левый желудочек; 2 — правый желудочек; 3 — левое предсердие; 4 — правое предсердие

Омывая клетки тканей и органов, кровь осуществляет газообмен — отдает им кислород и уносит от них углекислый газ. Так же происходит и с веществами, поступающими из пищеварительной системы: они доставляются к клеткам, а от них забираются ненужные продукты обмена. Кровь переносит также вещества, выделяемые железами внутренней секреции, с помощью которых регулируется деятельность организма.

Таким образом, эволюция системы кровообращения шла по пути создания высокоспециализированной кровеносной системы, обеспечивающей всем клеткам тела необходимые для их жизни условия.

Кровь. Кровь — это жидкость, циркулирующая в кровеносной системе. Она доставляет к клеткам кислород и питательные вещества и выносит продукты обмена. Состав крови у животных неоднороден. Жидкая часть крови — *плазма* состоит из воды, растворенных в ней солей и питательных веществ. С помощью крови осуществляется взаимосвязь пищеварительной системы со всеми клетками тела. От них плазма уносит продукты жизнедеятельности, которые через выделительную систему выводятся из организма.

В плазме находятся не связанные друг с другом клетки — *форменные элементы крови: лейкоциты, эритроциты и тромбоциты.*

Лейкоциты — бесцветные клетки, напоминающие амёб. Они выполняют защитную функцию, захватывая и переваривая посторонние частицы, попавшие в организм животного.

Эритроциты содержат особое вещество — *гемоглобин*, способный легко присоединять, а затем отдавать кислород.

В состав гемоглобина входит металл в соединении с другими веществами. Они и окрашивают кровь в соответствующий цвет.

Кроме лейкоцитов и эритроцитов в крови находятся кровяные пластинки — *тромбоциты*. Они обеспечивают свертываемость крови в случае повреждения кровеносных сосудов и при кровотечениях.

У позвоночных теплокровных животных кровь способствует регулированию температуры тела.

В процессе эволюции животных изменялись состав и функции крови. У водных кольчатых червей и моллюсков кровь близка по составу морской воде: в ней мало лейкоцитов и эритроцитов. У животных, освоивших наземный образ жизни, увеличивается число этих клеток, развиваются дополнительные функции крови. Наиболее полно функции крови проявляются у позвоночных. У них кровь выполняет следующие функции: *транспортную* — перенос газов, питательных веществ и продуктов обмена, *регуляторную* — поддержание температуры тела, *защитную* — свертываемость крови, уничтожение болезнетворных микроорганизмов (с помощью лейкоцитов). Кровь животных используется человеком при выработке различных сывороток для защиты от инфекционных болезней. Из крови крупного рогатого скота изготавливают гематоген — препарат, повышающий содержание железа в крови человека.

Сердце. Капилляры. Артерии. Вены. Кровеносная система: замкнутая, незамкнутая. Круги кровообращения. Аорта. Фагоцитоз. Плазма. Форменные элементы крови. Лейкоциты. Эритроциты. Тромбоциты. Гемоглобин. Кровь: артериальная, венозная.



1. Каковы предпосылки развития кровеносной системы?
2. Докажите, что увеличение числа камер сердца повышает уровень организации животного.
3. Как взаимосвязаны строение и функции сердца?
4. В чем отличие замкнутой и незамкнутой кровеносных систем?
5. О чем свидетельствует сходство состава крови с морской водой у некоторых животных?
6. Каковы основные функции крови?
7. Что переносит кровь?

Знаете ли вы, что:

Кровь свертывается быстрее всего у миноги — за 2—5 с, медленнее всего у ужа обыкновенного — за 27 мин.

Эритроциты живут до 500 суток у черепахи, до 35 суток — у курицы.

Содержание гемоглобина в 100 мл крови млекопитающих минимальное у кошки — 10,2 г, а максимальное у козы — 106 г.

42. Органы выделения

1. Какие продукты образуются в результате обмена веществ?

2. Как вещества выделяются из организма?

В результате обмена веществ в организме животных образуются продукты распада. Часть из них используется организмом, а другая часть удаляется из него. Газообразные вещества (кислород, азот, углекислый газ) обычно удаляются через дыхательную систему. Непереваренные остатки пищи — через пищеварительную, а вещества, образовавшиеся в результате жизнедеятельности, — через выделительную систему и кожные покровы.

Процесс выделения ненужных и вредных для организма продуктов обмена протекает весьма различно у животных разных систематических категорий. Так, одноклеточные организмы удаляют продукты жизнедеятельности через поверхность тела. Губки и кишечнополостные не имеют специализированных органов или систем выделения. Удаление продуктов обмена (углекислого газа

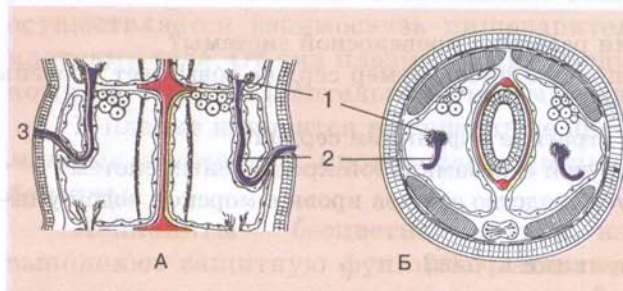


Рис. 166. Схема строения выделительной системы кольчатых червей: 1 — выделительная воронка; 2 — выделительный канал; 3 — выделительная пара.

А — продольный разрез; Б — поперечный разрез

и непереваренных остатков пищи) осуществляется всеми клетками тела.

Выделительная система впервые появляется у плоских червей. Она представлена тонкими извилистыми трубочками — *канальцами*. Один конец такого канальца начинается в теле червя закрытой воронкой, другой открывается наружу выделительной порой. Ненужная жидкость из клеток тела диффузно поступает вначале в закрытые воронки, затем проникает в канальцы, а из них удаляется из организма.

Выделительная система кольчатых червей представлена особыми образованиями в каждом сегменте тела. Она состоит из пары открытых воронок, извилистых трубочек — канальцев, открывающихся наружу двумя выделительными порами (рис. 166 А, Б).

У моллюсков выделительная система представлена одной или двумя *почками*, проводящими каналами и выделительными порами.

У иглокожих выделительной системы и специальных органов выделения нет.

У насекомых органами выделения являются пористые длинные трубочки, открывающиеся передним концом в заднюю кишку, а свободные концы располагаются в полости тела и омываются кровью.

У некоторых беспозвоночных животных (круглые черви, членистоногие) продукты обмена веществ накапливаются в теле или сбрасываются во время линьки.

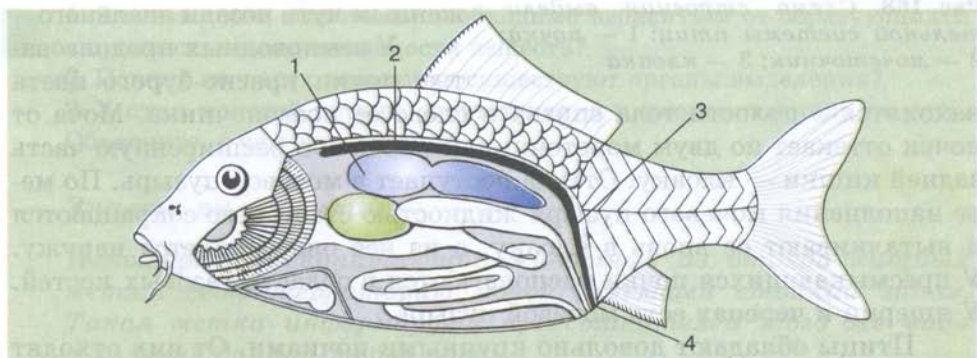


Рис. 167. Выделительная система рыб: 1 — плавательный пузырь; 2 — почка; 3 — мочеточник; 4 — мочевыводящее отверстие



Рис. 168. Схема строения выделительной системы птиц: 1 — почка; 2 — мочеточник; 3 — клоака

находятся в полости тела справа и слева от позвоночника. Моча от почек оттекает по двум мочеточникам вначале в расширенную часть задней кишки — клоаку. Оттуда поступает в мочевой пузырь. По мере наполнения мочевого пузыря жидкостью стенки его сокращаются и выталкивают ее вновь в клоаку, а из нее она удаляется наружу. У пресмыкающихся почки располагаются в области тазовых костей. У ящериц и черепах есть мочевой пузырь.

Птицы обладают довольно крупными почками. От них отходят парные мочеточники, открывающиеся в клоаку. Моча в органах выделения не накапливается, а из клоаки моментально выводится наружу (рис. 168).

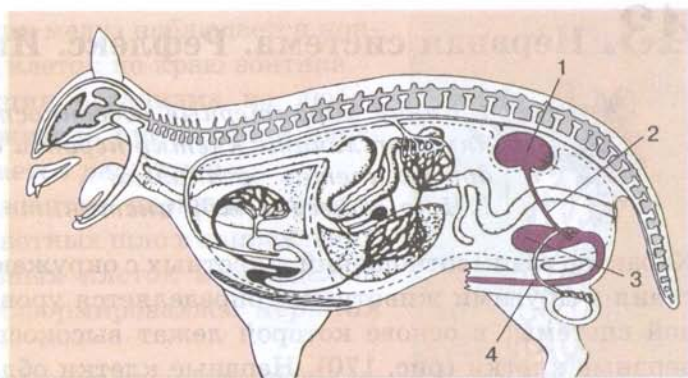
Выделительная система позвоночных животных характеризуется дальнейшим усложнением и представлена двумя почками. От каждой почки отходит по одному мочеточнику, который открывается в мочевой пузырь. Он открывается особым отверстием наружу. Почка состоит из многочисленных почечных канальцев, пронизанных густой сетью капилляров. В почках жидкие продукты жизнедеятельности из крови поступают в почечные канальцы, затем транспортируются по выделительной системе наружу.

Рыбы имеют две почки красно-бурого цвета, расположенные в полости тела между плавательным пузырем и позвоночником (рис. 167), два мочеточника, а у некоторых рыб есть мочевой пузырь. Его непарный канал открывается отверстием, расположенным чуть позади анального.

У земноводных продолговатые почки красно-бурого цвета

Рис. 169. Схема строения выделительной системы млекопитающих:

- 1 — почка;
- 2 — мочеточник;
- 3 — мочевого пузыря;
- 4 — мочеиспускательный канал



У млекопитающих жидкие продукты жизнедеятельности удаляются из крови двумя бобовидными почками, находящимися в поясничной области по бокам от позвоночника. Моча из почек стекает по двум мочеточникам в мочевой пузырь, а из него по мочеиспускательному каналу периодически выбрасывается наружу (рис. 169).

Эволюция системы выделения шла в направлении создания специализированных органов, обеспечивающих выведение из организма образующихся в процессе жизнедеятельности опасных, а иногда просто ядовитых веществ.

Канальцы — извилистые трубочки. Почка. Мочеточник. Мочевого пузыря. Моча.

- ?**
1. В связи с чем животным необходимо избавиться от образующихся в процессе жизнедеятельности веществ?
 2. Почему не у всех животных существуют органы выделения?
 3. У птиц мочевого пузыря отсутствует, а у млекопитающих он есть. Объясните, с чем это связано?

Знаете ли вы, что:

Некоторые млекопитающие животные из отряда хищных метят свою территорию мочой, имеющей стойкий запах. Такая метка информирует представителей того же вида о хозяине данной территории.

Основной конечный продукт, выводимый через систему выделения у рыб, земноводных и млекопитающих, — мочеви́на, а у пресмыкающихся и птиц — мочева́я кислота.

43. Нервная система. Рефлекс. Инстинкт



1. Какие характерные особенности строения позволяют отличить клетку нервной системы от любых других клеток организма?

2. Что общего между инстинктом и рефлексом?

Характер взаимоотношений животных с окружающей их средой обитания и другими животными определяется уровнем развития нервной системы, в основе которой лежат высокоспециализированные нервные клетки (рис. 170). Нервные клетки обладают чувствительностью. Функция нервной клетки заключается в приеме, возбуждении, проведении и передаче нервных импульсов. Характер импульсов может быть весьма различным.

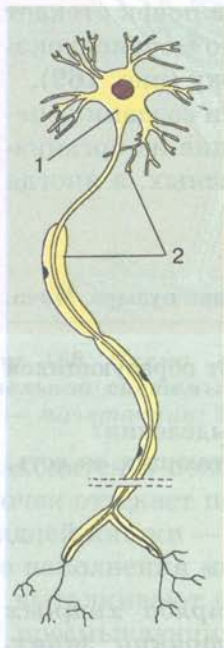


Рис. 170. Нервная клетка:
1 — тело клетки;
2 — отростки

Даже у простейших отмечается реакция всей клетки на какое-либо воздействие. Так, если часть сосуда, в котором живут амебы, осветить, то через некоторое время большинство из них соберется на освещенной стороне. Инфузория-туфелька не подплывает к кристаллам поваренной соли, лежащим на дне сосуда. Эти и другие примеры свидетельствуют, что и у одноклеточных животных наблюдается способность реагировать на раздражение. Это свойство получило название — *раздражимость*.

Впервые нервные клетки появляются у кишечнополостных (см. с. 26). Они имеют звездчатую форму и тонкими отростками соединяются между собой. Располагаются нервные клетки под кожно-мышечными и разбросаны по всему телу, образуя *нервную сеть* (рис. 171). Клетки этой сети связаны с чувствительными нервными клетками, нервные отростки которых возвышаются над наружным и внутренним слоями клеток тела. Благодаря отросткам чувствительных клеток внешние механические, химические или другие раздражения быстро передаются всей нервной сети, что приводит к сокращению кожно-мышечных клеток всего тела.

У свободноплавающих медуз наблюдается концентрация нервных клеток по краю зонтика.

Ответная реакция организма на любое воздействие раздражителя при помощи нервной системы называется *рефлексом*.

Дальнейшее развитие нервной системы беспозвоночных животных шло в направлении концентрации нервных клеток в определенных местах тела. Сформировалась *нервная ткань*.

У плоских червей скопление нервных клеток привело к образованию *парных головных нервных узлов*, от которых вдоль тела отходят нервные стволы. Они соединяются между собой тяжами, и от них отходят многочисленные нервные ответвления к кожным покровам, органам чувств (рис. 172). У круглых червей в передней части тела располагается *глоточное нервное кольцо*, образованное вследствие слияния парных надглоточных и подглоточных нервных узлов. От нервного кольца вперед и назад отходят *парные нервные стволы*.

Кольчатые черви также имеют глоточное нервное кольцо, а в каждом сегменте тела *брюшная нервная цепочка* формирует пару *самостоятельных нервных узлов* с отходящими от них *нервами* (рис. 173).

Нервная система моллюсков представлена несколькими нервными узлами, располагающимися в разных частях тела и соединенными между собой нервными тяжами (рис. 174).

Нервная система членистоногих и кольчатых червей сходна (рис. 175).

В результате дальнейшей концентрации нервных клеток надглоточный нервный узел увеличивается и образует *большую нервную массу*. В ней происходит обособление *отдель-*



Рис. 171. Нервная сеть гидры

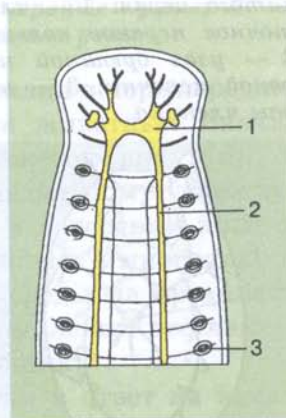


Рис. 172. Схема строения нервной системы плоского червя: 1 — головные нервные узлы; 2 — нервный ствол; 3 — нервное окончание

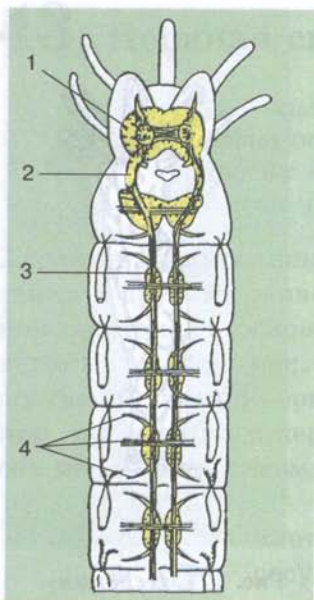


Рис. 173. Схема строения нервной системы кольчатого червя: 1 — глоточное нервное кольцо; 2 — узел брюшной нервной цепочки; 3 — нервы членика

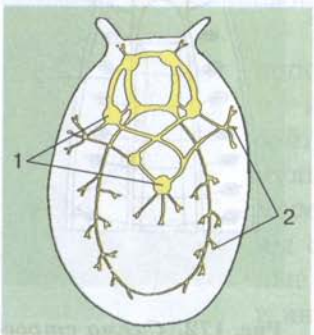


Рис. 174. Схема строения нервной системы моллюсков: 1 — нервные узлы; 2 — нервные окончания

ных нервных центров. С ними связано усложнение органов чувств, более сложное поведение.

Вследствие уменьшения численности члеников тела членистоногих брюшная нервная цепочка сокращается. Парные нервные узлы в каждом членике укрупняются.

Наибольшего развития нервная система достигает у хордовых животных.

Нервная система ланцетника устроена просто. Это всего лишь полая трубка с расширенным передним концом, представляющим собой зачаток головного мозга.

Нервная система позвоночных животных состоит из *головного* и *спинного мозга*, а также отходящих от них *нервов*. Головной мозг имеет *пять отделов*: *передний*, *промежуточный*, *средний*, *продолговатый* и *мозжечок*. Продолговатый мозг переходит в спинной. Нервная система у животных, принадлежащих к разным классам позвоночных, развита неодинаково.

Нервная система рыб представлена головным и спинным мозгом с отходящими от них многочисленными нервами, ведущими к внешним и внутренним органам (рис. 176).

Нервная система земноводных в связи с полуводным-полуназемным образом жизни характеризуется более сложным строением по сравнению с нервной системой рыб. В головном мозге имеются те же пять отделов, но значительного развития достигает передний мозг. Медленные и в основном однообразные движения отразились на слабом развитии мозжечка. Из органов чувств хорошо развиты *зрение*, *обоняние* (рис. 176).

Нервная система пресмыкающихся в связи с активным наземным существовани-

ем претерпевает дальнейшее усложнение. Значительно развиваются все отделы головного мозга, *увеличивается* и становится выпуклым *мозжечок*. Совершенствование нервной системы отразилось на развитии органов чувств.

Нервная система птиц в связи с полетом характеризуется более сложным строением, чем у пресмыкающихся. Дальнейшего развития достигают *большие полушария переднего мозга* и *зрительные доли, средний мозг*, более развит *мозжечок*. Совершенствуются *органы чувств*.

Наивысшего развития достигает нервная система млекопитающих. Значительные размеры приобретает *кора переднего мозга*, состоящая из нескольких слоев нервных клеток. Кора содержит *извилины* и *складки*. Большое количество извилин в коре переднего мозга определяет *более сложное поведение* животных. Значительного развития достигают *средний мозг* и *мозжечок* (рис. 176).

Развитие нервной системы привело к значительному усложнению всех ее отделов. Внешне это проявляется в поведении животных, которое становится все более и более сложным и многоплановым в зависимости от характера воздействий среды на организм. В основе всех реакций организма на раздражения лежит *рефлекс*.

Приведем пример рефлексов у млекопитающих:

оскаливание зубов, рычание или лай собаки в ответ на взмах руки;

прогибание спины, мурлыканье кошек в ответ на поглаживание;

отдергивание зверем лапы при уколе булавкой и т. д.

Рефлексы бывают *врожденные* и *приобретенные*. К врожденным относятся: сосание молока детенышами млекопитающих, подача

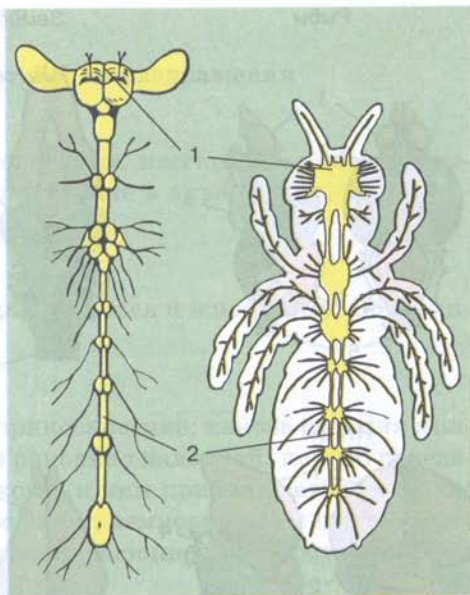


Рис. 175. Схема строения нервной системы членистоногих: 1 — надглоточные нервные узлы; 2 — брюшные нервные узлы

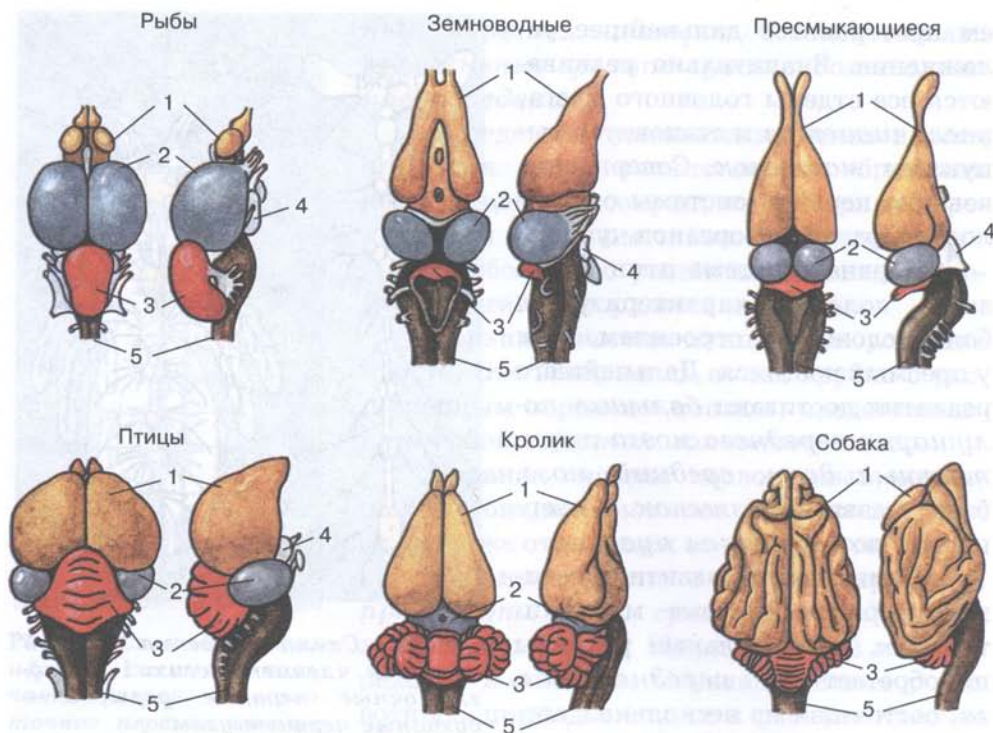


Рис. 176. Головной мозг позвоночных животных: 1 — передний мозг; 2 — средний мозг; 3 — мозжечок; 4 — промежуточный мозг; 5 — продолговатый мозг

голоса в случае, если детеныш голоден. Последовательность рефлекторных действий, закрепленная наследственно, называется *инстинктом*. Например, поиск места и строительство норы, гнезда, логова, кормление детенышей.

К приобретенным рефлексам можно отнести попрошайничество животными, выполнение несложных команд.

Чем выше организация животного, тем больше у него возможностей для выбора ответной реакции. Выбор зависит от анализа всех условий данной ситуации, а это возможно только при наличии развитого головного мозга и особенно коры переднего мозга.

Таким образом, в жизни большинства животных рефлекс и инстинкт играют настолько важную роль, что без них просто невозможно существование животного.

Лабораторная работа № 12

Изучение ответной реакции животных на раздражения

Оборудование:

черви дождевые, моллюски, ракообразные, насекомые, рыбы, земноводные, рептилии, птицы, млекопитающие в аквариумах, террариумах, клетках.

Ход работы

Прикоснитесь или попытайтесь прикоснуться к животному. Объясните ответную реакцию.

Отметьте:

как реагирует дождевой червь на прикосновение; какова реакция моллюска, если слегка ударить по его раковине палочкой; каково поведение ракообразных и насекомых, когда к ним приближается палочка; позволяют ли прикоснуться к себе рыбы, земноводные и пресмыкающиеся; как ведут себя птицы и млекопитающие при попытке прикоснуться к ним палочкой.

Сформулируйте вывод на основании изучения реакций животных на раздражения: наблюдали ли вы пассивные или активные реакции, попытки защиты, агрессии? Каково значение этих реакций в жизни животных?

Раздражимость. Нервная ткань. Нервный узел. Нервная цепочка. Нервное кольцо. Нервы. Головной мозг. Большие полушария и кора головного мозга. Спинной мозг. Рефлекс. Инстинкт.

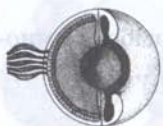
- ?**
1. На примере нервной клетки покажите, как взаимосвязаны строение и функция.
 2. Какие изменения нервной системы связаны с выходом животных на сушу?
 3. Можно ли утверждать, что рефлекс лежит в основе инстинкта?

Знаете ли вы, что:

Если отнести массу головного мозга к массе тела, окажется, что у мыши и воробья этот показатель будет больше, чем у человека: 3,2%, 2,9% и 2,5% соответственно.

Максимальная масса мозга слона 4925 г, а у синего кита, который приблизительно в 25 раз больше слона, всего 4700 г.

44. Органы чувств. Регуляция деятельности организма



1. Как животное получает необходимую информацию из внешней среды?
2. Почему у различных животных органы чувств развиты неодинаково?
3. Каким образом происходит регуляция состояния организма животного?

Органы чувств. Большинство животных обладает способностью *чувствовать* окружающую среду, состояние своего организма, положение его в пространстве. Для этой цели у них имеются органоиды (у одноклеточных), нервные клетки или специальные органы (у многоклеточных).

Наличие органов чувств или их предшественников позволяет животному организму получать различную информацию, реагировать на нее в зависимости от ее значения, определять характер собственных действий в данной ситуации.

Среди многочисленных органов чувств самыми распространенными являются органы: равновесия, зрения, осязания, химической чувствительности, обоняния, слуха.

В эволюционном плане развитие органов чувств происходило следующим образом.

У простейших мы отмечаем осязание (всей поверхностью клеточного тела у амёбы, ресничками у инфузорий), наличие светочувствительного глазка (у эвглены), химическое восприятие солености воды (у инфузорий).

У гидры раздражения воспринимают нервные клетки и передают возбуждение от раздражения кожно-мускульным клеткам, которые вызывают сокращение тела гидры.

Плоские свободноживущие черви имеют простые глаза, органы осязания и равновесия. У круглых червей органы чувств развиты слабо: на головном конце тела имеются чувствительные сосочки в виде бугорков и маленькие щелевидные углубления — органы химического распознавания.

Кольчатые черви специализированных органов чувств не имеют, но по всему их телу разбросаны чувствительные клетки.

У двусторчатых моллюсков органы чувств развиты слабо. Имеются органы равновесия — у основания ноги, химического чувства — чувствительные клетки в жабрах и по всем покровам тела. У брюхоногих моллюсков развиты глаза и органы осязания. У головоногих *глаза* так сложно устроены, что почти аналогичны глазам млекопитающих.

Органы чувств взрослых раков представлены *сложными (фасеточными) глазами*, состоящими из *простых глазков* (см. с. 58). Органы равновесия расположены в передних усиках, а органы осязания и химического распознавания представлены волосками и щетинками на различных частях тела.

У пауков органы чувств устроены разнообразно и сложно. Механические и осязательные раздражения воспринимаются волосками на конечностях пауков. Органы химического чувства находятся в углублениях покровов тела. Органы зрения в виде простых и сложных глаз.

Органы чувств насекомых достаточно хорошо развиты. Органы зрения — глаза простые или сложные (фасеточные). Они наделены способностью видеть ультрафиолетовую часть спектра. Обладают свойством видеть и распознавать цвета. Но видят хорошо лишь на близком расстоянии. Достаточно сложно устроены органы равновесия, обоняния, осязания, вкуса и слуха.

У ланцетников, как первых представителей хордовых животных, органы чувств прими-

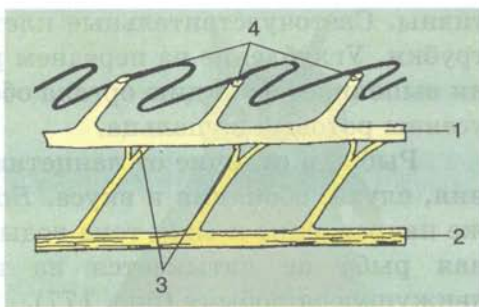


Рис. 177. Схема строения боковой линии рыб: 1 — канал боковой линии; 2 — боковой нерв; 3 — чувствительные нервные окончания; 4 — наружные отверстия канала в чешуе рыб

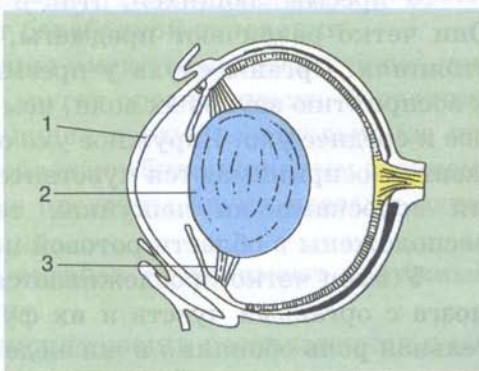


Рис. 178. Схема строения глаза земноводных: 1 — роговица; 2 — хрусталик; 3 — ресничные мышцы

тивны. Светочувствительные клетки располагаются вдоль нервной трубки. Углубление на переднем расширенном конце нервной трубки выполняет функцию органа обоняния. Осязательными клетками усеяны ротовые щупальца.

Рыбы, в отличие от ланцетников, имеют развитые органы зрения, слуха, обоняния и вкуса. *Боковая линия* воспринимает также направление и силу тока воды. Благодаря этому даже ослепленная рыба не натывается на препятствия и способна ловить движущуюся добычу (рис. 177).

Выход земноводных на сушу отразился на строении их органов чувств. В строении глаза появились выпуклая роговица и линзовидный хрусталик (рис. 178). У земноводных четкое видение предметов осуществляется перемещением хрусталика относительно сетчатки при помощи ресничных мускулов. Глаза снабжены подвижными веками, защищающими их от загрязнения и высыхания. В углу глаз имеется мигательная перепонка — третье веко в виде скользящей поперечной пленки. Слабое распространение звуковых волн в воздухе, в отличие от водной среды, способствовало появлению в органах слуха земноводных полости среднего уха, отсутствующей у рыб. Органами обоняния являются наружные и внутренние ноздри, расположенные на верхней части головы и сообщающиеся с ротовой полостью. Они служат для восприятия запахов и для дыхания.

У пресмыкающихся, птиц и зверей глаза сходны по строению. Они четко различают предметы, находящиеся на различных расстояниях. Органы слуха у пресмыкающихся более приспособлены к восприятию звуковых волн, чем у земноводных. Имеется внутреннее и среднее ухо. Наружное ухо отсутствует. Механические раздражения воспринимаются чувствительными клетками с осязательными волосками на чешуйках тела. Органы обоняния и вкуса расположены в области ротовой полости.

У птиц четко прослеживается взаимосвязь строения головного мозга с органами чувств и их функциями. Сравнительно незначительная роль обоняния в жизнедеятельности птиц находится в прямой зависимости от малых размеров обонятельных долей мозга. Совершенство органов зрения обусловлено увеличенными размерами зрительных бугров хорошо развитого среднего мозга. Сложные и разнообразные движения во время полета и совершенство ориента-

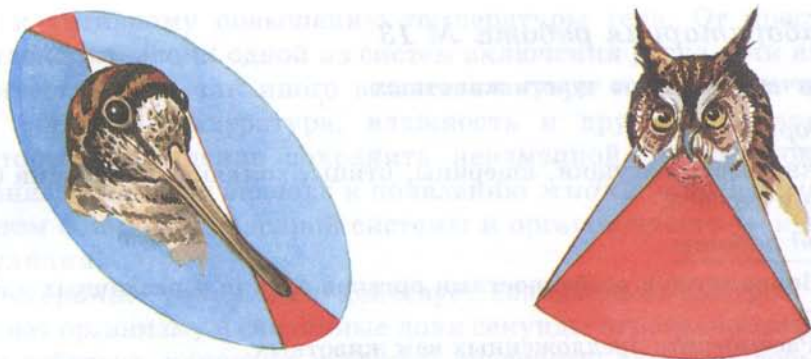


Рис. 179. Монокулярное и бинокулярное зрение птиц

птиц обусловлены усиленным развитием мозжечка. Органы зрения птиц характеризуются сложным строением и прекрасной приспособленностью к рассматриванию объектов, расположенных на разных расстояниях. Глаза предохраняются верхними и нижними веками и мигательной перепонкой, расположенной в углу глаза. Большинство птиц имеет *монокулярное зрение*. *Бинокулярным зрением* обладают, к примеру, совы (рис. 179). У птиц очень хорошее зрение. Так, сокол хорошо различает летящую птицу на расстоянии более чем 1000 м. Органы слуха состоят из внутреннего и среднего уха. Птицы прекрасно слышат. В этом им помогают кроющие перья, расположенные вокруг барабанной перепонки.

У млекопитающих органы зрения имеют меньшее значение, чем у птиц. Животные полагаются на другие органы чувств. В отличие от птиц, у которых каждый глаз видит предметы отдельно (за исключением сов), млекопитающие обладают бинокулярным зрением, позволяющим видеть окружающие предметы двумя глазами одновременно.

Наземные млекопитающие в органах слуха имеют наружный слуховой проход и ушную раковину.

Чуткие органы обоняния млекопитающих располагаются в переднем и заднем обонятельных отделах носовой полости и позволяют улавливать специфические запахи, источники которых находятся за несколько сот метров от животного. Звери могут почуять запахи, находящиеся глубоко под землей.



Лабораторная работа № 13

Изучение органов чувств животных

Оборудование:

раки, рыбы, лягушки, ящерицы, птицы, хомячки. Коллекции бабочек и стрекоз.

Ход работы

I. Знакомство с особенностями органов зрения у различных животных

1. Рассмотрите предложенных вам животных.

Отметьте место расположения глаз, их число; величину глаз относительно головы.

Выясните, у каких животных глаза подвижны; как и чем защищены глаза у разных животных.

2. Рассмотрите с помощью лупы глаза у бабочек и стрекоз (в предложенных коллекциях).

Выясните, видно ли, что глаза у бабочек и стрекоз состоят из многочисленных простых глазков.

II. Знакомство с внешним строением органов слуха у различных животных

Рассмотрите предложенных вам животных.

Выясните, у каких животных имеются видимые наружные органы слуха; каково значение ушной раковины у млекопитающих (определите направление и силу звука с приставленными к вашим ушным раковинам ладонями и без них).

Определите место расположения ушных раковин у исследуемых животных.

III. Знакомство с органами осязания

Рассмотрите предложенных вам животных: рака, таракана, рыбку гурами, кролика.

Отметьте, как исследуемые животные используют антенны, усы, нитевидные брюшные плавники и другие органы.

Регуляция деятельности организма. Организм животного, даже простейшего, может существовать только при условии регуляции своей деятельности. Голод заставляет искать пищу, а сытое животное ищет укромное место для отдыха. Повышение температуры окружающей среды приводит к поискам более комфортных условий или к активному понижению температуры тела. Понижение температуры среды ведет к поиску способов сохранить тепло

или к активному повышению температуры тела. От простейших до млекопитающих одной из систем включения регуляции является количество того или иного вещества внутри клетки или организма, а также температура, влажность и другие климатические факторы. Стремление сохранить неизменной внутреннюю среду организма привело вначале к появлению *жидкостной регуляции*, а затем с помощью нервной системы и органов чувств — к нервной регуляции.

Нервная регуляция действует значительно быстрее: она позволяет организму в считанные доли секунды отрегулировать то или иное действие, например избежать опасности, схватить добычу.

У многих животных две системы регуляции существуют одновременно и дополняют одна другую. При нервной регуляции системой запуска регуляторного механизма является *нервный импульс*, полученный от органа чувств и переданный к нервному узлу, кольцу или головному мозгу.

.....
 Глаз. Простой глазок. Сложный фасеточный глаз. Монокулярное зрение. Бинокулярное зрение. Нервная регуляция. Жидкостная регуляция.

- ?
1. Каково значение органов чувств для животного?
 2. Докажите, что без органов чувств животное не выживет.
 3. Можно ли утверждать, что регуляция деятельности организма с помощью органов чувств более совершенна, чем с помощью жидкости? Почему?
 4. С помощью каких простых опытов можно доказать наличие жидкостной и нервной регуляции?

Знаете ли вы, что:

У различных насекомых органы обоняния развиты неодинаково. У стрекоз 10—12 обонятельных ямок на каждом усике, у пчел — их 14—15 тыс., а у майского жука — 50 тыс. у самца и 8 тыс. — у самки.

Сокол-сапсан реагирует на двигающуюся птицу, на расстоянии 1100 м, а парящий гриф обнаруживает добычу за 3—4 км. У опоссума, хоря лесного и ряда других млекопитающих цветное зрение не обнаружено. Все цвета спектра могут различать лишь высшие обезьяны, обитающие в восточном полушарии, и люди.

45. Продление рода. Органы размножения



1. Почему половое размножение эволюционно более прогрессивный способ, чем бесполое?

2. Каковы преимущества живорождения?

Способность воспроизводить себе подобных — одно из основных свойств живого. У животных, как и у растений, существуют два основных типа размножения — *бесполое* и *половое*. В биологическом плане более прогрессивным оказалось половое размножение, так как в этом случае наследуются признаки двух организмов и в результате комбинации наследственных признаков потомство может быть более приспособленным к условиям среды, чем родители.

У большинства животных, размножающихся половым путем, существуют специальные *органы размножения*, с помощью которых половые клетки родителей соединяются, в результате чего образуется новое существо, несущее наследственность обоих родителей.

Впервые *половая система*, состоящая из половых органов, т. е. половых желез и протоков, проводящих половые клетки, возникает у плоских червей. Плоские черви являются *гермафродитами*: в их теле функционируют одновременно и мужская половая система, состоящая из *семенников*, *семяпроводов* и *мужского полового отверстия*, и женская половая система, состоящая из *яичников*, *яйцеводов*, *матки* и *женского полового отверстия* (рис. 180).

Круглые черви являются раздельнополыми организмами.

Усложнение органов размножения наблюдается у членистоногих и моллюсков. Длительное развитие личинок во внешней среде, их превращения привели к большому снабжению женских половых клеток питательными веществами. Возникли сложные белковые оболочки, защищающие зародыш.

У хордовых животных происходит дальнейшее усложнение половых органов. Хордовые — в основном раздельнополые организмы, у которых наружное оплодотворение, характерное для более низкоорганизованных животных, сменяется внутренним оплодотворением — у представителей более эволюционно развитых групп.

У самок и самцов ланцетника половые органы (семенники и яичники) парные. Располагаются в стенках околожаберной полости и не имеют половых протоков. Созревшие половые клетки — спер-

мии и яйцеклетки, или яйца (икринки), через разрывы стенок половых желез выпадают вначале в околожаберную полость, подхватываются потоком воды и выносятся наружу. Оплодотворение яйцеклеток икринок наружное.

У рыб яйцеклетки и сперматозоиды развиваются в яичниках и семенниках, расположенных в полости тела. Для их вывода существует специальное половое отверстие. Оплодотворение у большинства рыб наружное, но есть некоторые рыбы с внутренним оплодотворением и живорождением. К ним относятся морской окунь, а также некоторые аквариумные рыбы, такие как гуппи, меченосцы, моллинезии. Их икринки после оплодотворения развиваются в теле матери, а затем из них появляются мальки, способные самостоятельно плавать и питаться. Число мальков во много раз меньше, чем у рыб, откладывающих икру.

Половые органы земноводных парные, у самцов — семенники продолговатой формы, у самок — зернистые яичники, располагающиеся в полости тела. Половые клетки — яйца и сперматозоиды — через извитые каналы яйцеводов и семяпроводов выносятся в клоаку. У бесхвостых земноводных оплодотворение наружное, а у хвостатых — внутреннее.

Половые органы у пресмыкающихся и у земноводных сходны: они лежат в полости тела по бокам позвоночника. Каналы семенников и яичников открываются в клоаку. Оплодотворение происходит внутри организма самки. Для спаривания у пресмыкающихся есть специальные органы. Откладываемые самкой яйца снабжены большим количеством желтка и защищены от внешних повреждений кожистой оболочкой (у змей и ящериц) или скорлупой (у черепах и крокодилов).

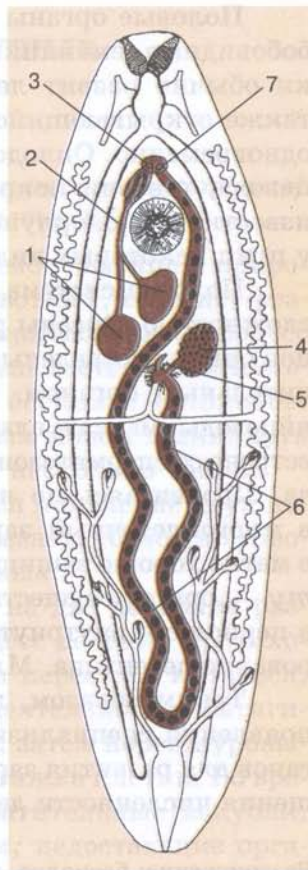


Рис. 180. Схема строения половой системы плоских червей: 1 — семенники; 2 — семяпровод; 3 — половое отверстие. Яйцеклетки содержат: 4 — яичник; 5 — яйцевод; 6 — матка; 7 — половое отверстие

Половые органы птиц лежат в брюшной полости. У самцов — бобовидные семенники и семяпроводы открываются в клоаку. У самки обычно развит левый яичник и непарный длинный яйцевод, также открывающийся в клоаку. Яйца в яичнике формируются не одновременно. Оплодотворение яиц происходит в верхней части яйцевода, где они покрываются белковой оболочкой, а в нижней — известковой скорлупой. При выходе из яйцевода скорлупа яиц у птиц некоторых видов окрашивается.

Половая система млекопитающих характеризуется наибольшей сложностью. Органы размножения находятся в полости тела. У самцов они представлены двумя семенниками, семяпроводами и совокупительным органом. Органы размножения самок — два яичника, яйцеводы, матка и влагалище. Яйцеклетка, созревшая в яичнике, при встрече со сперматозоидом оплодотворяется в верхних отделах яйцевода. Продвигаясь по яйцеводу, оплодотворенное яйцо превращается в многоклеточный зародыш и затем попадает в *матку*. Зародыш в матке хорошо защищен и получает от матери питание через *плаценту* — орган, осуществляющий связь между матерью и зародышем в период его внутриутробного развития. В матке происходит формирование детеныша. Млекопитающие рожают живых детенышей.

Таким образом, эволюция органов размножения шла по пути появления специализированных половых желез живорождения; органов для развития зародыша внутри материнского организма; сокращения численности детенышей в процессе размножения.

Размножение: бесполое, половое. Половая система. Половые органы. Гермафродитизм. Раздельнополость. Яичники. Яйцеводы. Матка. Семенники. Семяпроводы. Плацента.

?

1. У каких животных органы размножения отсутствуют?
2. Какие животные называются гермафродитами?
3. У каких животных наблюдается живорождение?
4. Что позволяет утверждать, что развитие зародыша млекопитающего в специализированном органе тела лучше, чем в естественной среде обитания?

Знаете ли вы, что:

Самой плодовитой из рыб считается луна-рыба, которая выметывает до 300 млн икринок.

46. Способы размножения животных.

Оплодотворение



1. Что такое размножение?
2. Чем отличается бесполое размножение от полового?
3. Как образуется зародыш животного?

Размножение животных — обычное и необходимое явление в природе. Молодые организмы сменяют умерших животных, если нет резких изменений среды, вид продолжает свое существование. Процесс воспроизведения организмами себе подобных называется *размножением*. Существует два способа размножения — *бесполое* и *половое*.

При бесполом размножении новый организм может возникнуть в результате деления материнского на две или несколько частей.

Если при делении простейших наблюдается появление двух новых организмов и при этом старый как бы исчезает, то можно говорить о потенциальном бессмертии этих животных.

Простым делением родительской клетки на две дочерние размножаются амёбы, эвглены, инфузории. Процесс деления происходит следующим образом. Материнская клетка перестает питаться, освобождается от ненужных продуктов жизнедеятельности, вытягивается. Вначале делится ядро. Оно удлинняется, затем перешнуровывается пополам. Одновременно образуется перетяжка клетки. Во время деления клетки надвое цитоплазма, сократительные вакуоли, жгутики распределяются по двум половинкам, недостающие органоиды в обеих клетках формируются заново. Заканчивается процесс деления расхождением молодых дочерних клеток (рис. 181).

У внутриклеточных паразитических простейших, вызывающих заболевания человека и других позвоночных животных, размноже-

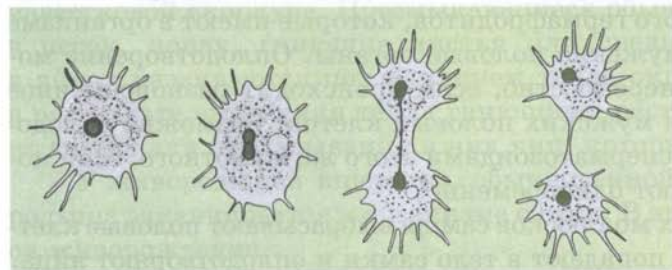


Рис. 181. Схема деления амёбы

ние сопровождается делением материнской клетки на огромное число новых. Процесс начинается с ядра, которое многократно делится. Каждое вновь образовавшееся ядро окружается цитоплазмой и покрывается тонкой оболочкой. Такие мелкие клетки затем выходят наружу, питаются, растут, вновь попадают в организм хозяина и приступают к размножению путем множественного деления.

Пресноводные гидры размножаются почкованием и половым путем. *Почкование* — тип бесполого размножения. Вначале снаружи на теле гидры образуется выпячивание стенки тела — почка, она постепенно растет. На ее свободном конце формируются щупальца, прорывается рот, и внешне она становится похожа на маленькую гидру. Сформировавшаяся молодая гидра у основания отделяется от материнского организма прикрепляется подошвой дну водоема и ведет самостоятельную жизнь (рис. 182). Почкование гидр осуществляется в теплое время года при обилии пищи.

С наступлением холодов пресноводные гидры размножаются половым способом. Снаружи на теле гидр возникают бугорки (рис. 183). Внутри одних образуются мужские половые клетки — сперматозоиды, в других — женские половые клетки — яйцеклетки. Созревшие сперматозоиды через разрывы стенки бугорка выходят наружу. Это очень маленькие продолговатые клетки с ядром и цитоплазмой, жгутик помогает им передвигаться в воде. Достигнув бугорка с яйцеклеткой, сперматозоиды проникают в него, и один сливается с яйцеклеткой.

Процесс слияния яйцеклетки со сперматозоидом называется *оплодотворением*. Оплодотворенная яйцеклетка образует плотную оболочку, содержимое ее многократно делится — это развивается зародыш. Зимой гидры погибают, однако зародыши под плотными оболочками остаются жизнеспособными. Весной из них развиваются новые гидры, сочетающие признаки обоих родительских организмов.

Среди червей много гермафродитов, которые имеют в организме как женские, так и мужские половые органы. Оплодотворение может осуществляться перекрестно, если происходит одновременное созревание женских и мужских половых клеток. Возможно оплодотворение яйцеклеток сперматозоидами этого же животного, если половые клетки созревают одновременно.

У раздельнополых моллюсков самцы выбрасывают половые клетки в воду, откуда они попадают в тело самки и оплодотворяют яйца.

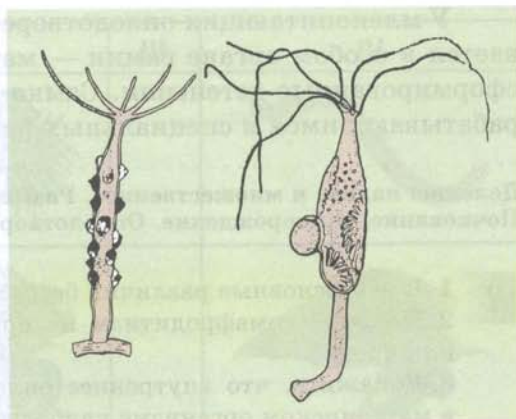
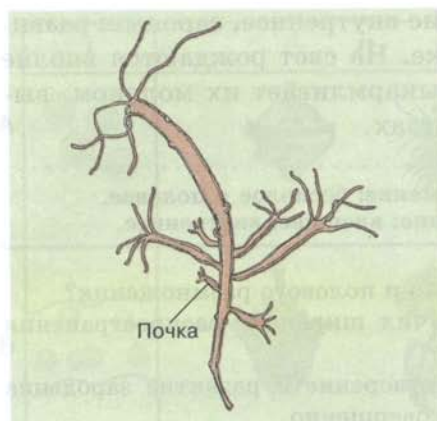


Рис. 182. Бесполое размножение гидры — почкование

Рис. 183. Половое размножение гидры

Ракообразные и иглокожие в основном раздельнополые.

Пауки и насекомые раздельнополы. Оплодотворение у них обычно внутреннее.

Все хордовые животные размножаются половым путем. Сперматозоиды у хордовых образуются в мужских половых железах — *семенниках*. Яйцеклетки образуются в парных женских половых железах — *яичниках*. Яичники имеются только у самок.

У большинства рыб и земноводных яйцеклетки оплодотворяются сперматозоидами в окружающей их водной среде.

У пресмыкающихся, птиц и млекопитающих внутреннее оплодотворение. Яйцеклетки этих животных оплодотворяются в половых путях самок. Пресмыкающиеся и птицы размножаются путем откладки оплодотворенных яиц с большим количеством желтка. Ящерицы и змеи откладывают яйца, покрытые снаружи кожистой оболочкой, а крокодилы, черепахи и птицы откладывают яйца в известковой скорлупе. Пресмыкающиеся обычно помещают кладку в песок, почву, гниющие листья или среди камней. Зародыши в яйцах развиваются под влиянием тепла окружающей среды или в результате выделения тепла гниющими растениями. Птицы строят гнезда для откладывания в них яиц, которые насиживают.

У живородящей ящерицы, обыкновенной гадюки развитие зародыша заканчивается в организме самки. В этом случае наблюдается живорождение.

У млекопитающих оплодотворение внутреннее, зародыш развивается в особом органе самки — матке. На свет рождаются вполне сформированные детеныши. Самка выкармливает их молоком, вырабатываемым в специальных железах.

Деление: надвое и множественное. **Размножение:** бесполое и половое.
Почкование. Живорождение. Оплодотворение: внешнее, внутреннее.

- ?**
1. В чем основные различия бесполого и полового размножения?
 2. Почему гермафродитизм не получил широкого распространения в природе?
 3. Докажите, что внутреннее оплодотворение и развитие зародыша в материнском организме наиболее совершенно.

Знаете ли вы, что:

Продолжительность деления материнской клетки у простейших весьма различна: у амёб — от 3 мин до 7,5 ч; у солнечников — около 30 мин; у инфузорий — от 30 мин до 2 ч.

Половое размножение в процессе эволюции животных появилось позже бесполого.

47. Развитие животных с превращением и без превращения



1. Что обозначает термин «развитие»?
2. От чего зависит продолжительность каждой стадии развития?

У животных, размножающихся половым путем, период от оплодотворения яйца до конца жизни называется индивидуальным развитием. Развиваясь внутри яйца, зародыш, достигнув определенного возраста, разрывает его оболочку и начинает свою личиночную жизнь.

Всех личинок по их внешнему виду можно разделить на две группы: похожих на взрослое животное и непохожих на него. Животные, у которых личиночные и взрослые особи похожи, *развиваются без превращения*. У других животных наблюдается *метаморфоз*, или *развитие с превращением* (рис. 184).

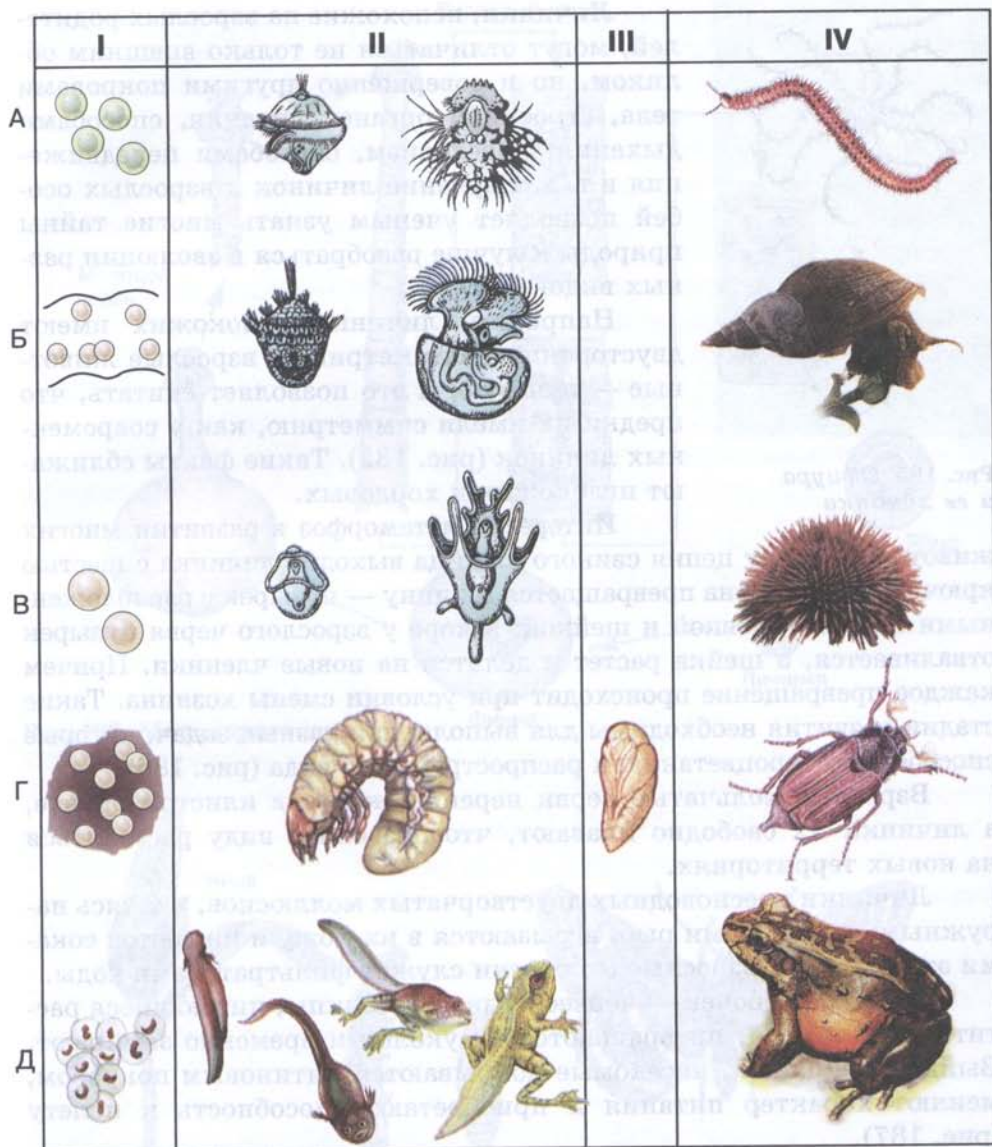


Рис. 184. Метаморфоз у животных, или развитие с превращением: I — стадия яйца; II — личиночные стадии; III — стадия куколки; IV — взрослое животное. А — многощетинковый червь полихета; Б — брюхоногий моллюск; В — морской еж; Г — жук майский; Д — лягушка

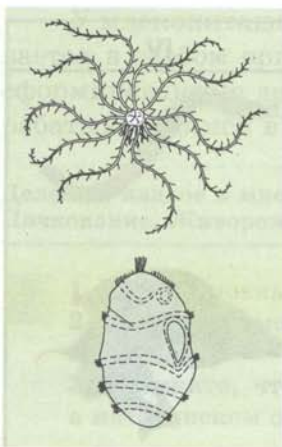


Рис. 185. Офиура
и ее личинка

Личинки, непохожие на взрослых родителей, могут отличаться не только внешним обликом, но и совершенно другими покровами тела, строением органов питания, способами дыхания, поведением, способами передвижения и т. д. Изучение личинок и взрослых особей позволяет ученым узнать многие тайны природы и лучше разобраться в эволюции разных видов.

Например, личинки иглокожих имеют двустороннюю симметрию, а взрослые животные — лучевую, и это позволяет считать, что предки их имели симметрию, как у современных личинок (рис. 185). Такие факты сближают иглокожих и хордовых.

Интересен метаморфоз в развитии многих животных. Так, у цепня свиного из яйца выходит личинка с шестью крючьями; затем она превращается в финну — пузырек с расположенными внутри головкой и шейкой; вскоре у взрослого червя пузырек отваливается, а шейка растет и делится на новые членики. Причем каждое превращение происходит при условии смены хозяина. Такие стадии развития необходимы для выполнения разных задач, которые способствуют процветанию и распространению вида (рис. 186).

Взрослые кольчатые черви нереиды живут в илистом грунте, а личинки их свободно плавают, что позволяет виду расселяться на новых территориях.

Личинки пресноводных двустворчатых моллюсков, являясь наружными паразитами рыб, вгрызаются в их кожу и питаются соками этих хозяев. Взрослые моллюски служат фильтраторами воды.

Личинки бабочек — червеобразные гусеницы, питающиеся растительной пищей, превращаются в куколок и временно замирают. Выйдя из куколок, насекомые покрываются хитиновым покровом, меняют характер питания и приобретают способность к полету (рис. 187).

Метаморфоз свойствен и позвоночным животным. Так, личинки лягушки — головастики, внешне похожие на рыб. В процессе развития головастика с превращением его в лягушку он теряет жабры и хвост, приобретает конечности и меняет характер питания.

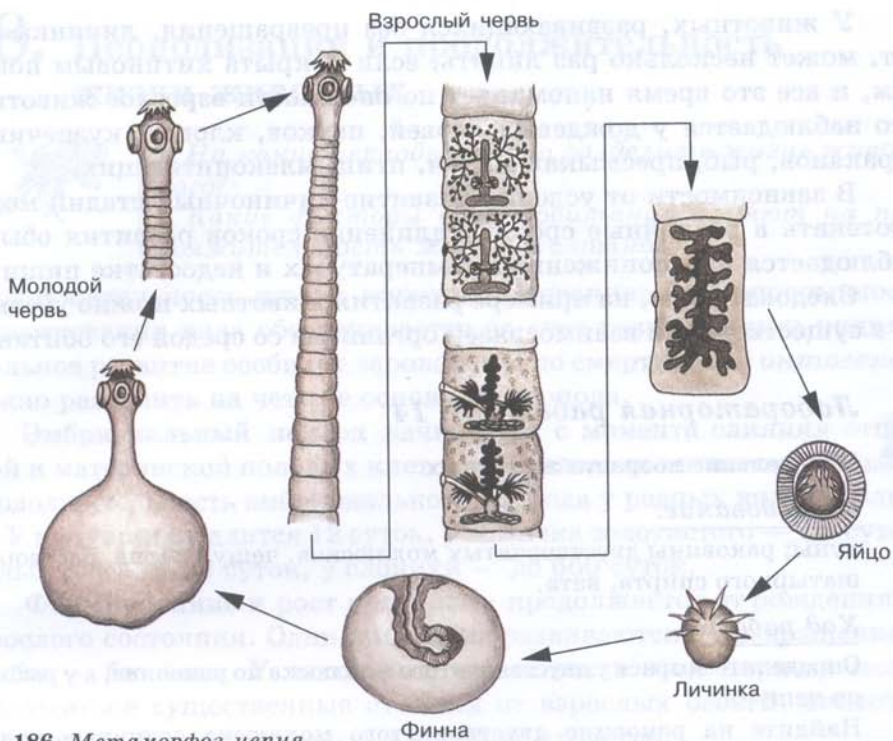


Рис. 186. Метаморфоз цепня



Рис. 187. Метаморфоз мотылька лугового

У животных, развивающихся без превращения, личинка растет, может несколько раз линять, если покрыта хитиновым покровом, и все это время напоминает по внешности взрослое животное. Это наблюдается у дождевых червей, пауков, клопов, кузнечиков, тараканов, рыб, пресмыкающихся, птиц, млекопитающих.

В зависимости от условий развитие личиночных стадий может протекать в различные сроки. Удлинение сроков развития обычно наблюдается при пониженных температурах и недостатке пищи.

Следовательно, на примере развития животных можно убедиться в существовании взаимосвязей организма со средой его обитания.

Лабораторная работа № 14



Определение возраста животных

Оборудование:

лупы; раковины двустворчатых моллюсков, чешуя карпа, раствор нашатырного спирта, вата.

Ход работы

Определите возраст у двустворчатого моллюска по раковине, а у рыбы — по чешуе.

Найдите на раковине двустворчатого моллюска годовичные кольца и подсчитайте их число; на чешуе карпа, предварительно протертой нашатырным спиртом, найдите годовичные кольца и подсчитайте с помощью лупы их число (рис. 188).

Метаморфоз. Развитие без превращения. Развитие с превращением.



1. В чем основные отличия развития с метаморфозом и без него?
2. Выскажите суждение о преимуществах и недостатках метаморфоза.
3. Какие известные вам животные развиваются с превращением, а какие — без него?

Знаете ли вы, что:

Метаморфоз некоторых животных, например бабочек, приводит к смене характера питания у взрослых животных по сравнению с личинками. А у хвостатых земноводных, и личинки, и взрослые особи питаются одинаковой пищей.

48. Периодизация и продолжительность жизни животных



1. На какие периоды можно разделить жизнь животного?
2. Какие факторы среды обитания влияют на продолжительность жизни животного?

Продолжительность жизни животных ограничена. Непрерывность существования вида обеспечивается за счет размножения: индивидуальное развитие особи (от зарождения до смерти), или *онтогенез*, можно разделить на четыре основных периода.

Эмбриональный период начинается с момента слияния отцовской и материнской половых клеток и образования нового организма. Продолжительность эмбрионального периода у разных видов различна. У кукушки он длится 12 суток, у хомячка золотистого — 16 суток, у альбатроса — 80 суток, у слонихи — до 660 суток.

Формирование и рост организма продолжается от рождения до взрослого состояния. Одни животные развиваются с превращением, другие — без него. У некоторых животных в этом периоде могут наблюдаться существенные отличия от взрослых особей, несмотря на развитие без метаморфоза и внешнее сходство.

Этот период заканчивается *половым созреванием*, полным развитием органов чувств и нервной системы. Продолжительность этого периода у позвоночных разная: минимальна у лемминга норвежского (19 суток); максимальна у гаттерии и носорога (20 лет).

Половая зрелость — это период активного размножения. Продолжительность его может сильно различаться: от нескольких часов, например у поденки, до нескольких десятков лет, например у попугаев и черепах. Скорость размножения и численность приносимого потомства также весьма различны. Например, вошь дает до 12 поколений в год и откладывает за один раз до 300 яиц. Скат манта рождает в год одного детеныша, а треска выметывает до 6,5 млн икринок; саламандра черная имеет 1—2 детенышей, а жаба зеленая — до 12 тыс. Слониха рождает одного детеныша в 3—4 года.

Старость начинается с окончания периода размножения и продолжается до естественной смерти. В этот период угасают все функции организма, проявляются различные болезни, ослабевают все ор-

ганы чувств. Старые животные обычно легко становятся добычей хищников и паразитов.

Продолжительность жизни животных, относящихся к различным систематическим группам, до их естественной смерти по старости или до очередного деления клетки у простейших, неодинакова. Очень коротка жизнь у одноклеточных (инфузорий, амёб) в периоде между двумя делениями, измеряющаяся одними сутками. Пресноводная гидра живет в течение всего благоприятного времени года, а зимой погибает. Актинии могут жить более 60 лет. Сосальщики живут как паразиты в организме своих хозяев довольно долго — до 28 лет. Дождевые черви способны прожить в почве более 10 лет. Раки речные доживают до 20 лет. Рабочая пчела, появившаяся весной или летом, живет 30—40 суток, а появившаяся осенью перезимовывает до следующего года и живет около 6 месяцев. Пчела-матка считается среди своих собратьев долгожительницей, поскольку способна прожить до 5 лет. Майский жук во взрослом состоянии живет 1—2 месяца, а его личинка живет в почве 3—4 года. Некоторые насекомые, например поденки, во взрослой стадии живут 2—3 суток, а личинки в воде — до 2—3 лет. Тропический двустворчатый моллюск тридакна живет 80—100 лет. Рыбы обычно живут от 5 до 150 лет, лягушки (в среднем) — до 16 лет, жабы — до 40 лет, крокодилы — до 60 лет, голуби — до 40 лет, гуси — более 40 лет, орлы — более 100 лет, кроты — до 4 лет, лошади — около 40 лет, собаки — до 20 лет, слоны и киты — до 100 лет, медведи — до 50 лет, львы и кошки — до 30 лет.

Половое созревание. Периодизация онтогенеза.



1. Что позволяет выделить четыре основных периода в жизни животных, размножающихся половым путем?
2. Охарактеризуйте возрастные периоды своих домашних животных. Выделите изменения, которые появились впервые.
3. Чем вы объясните разную продолжительность жизни животных?

Знаете ли вы, что:

Чтобы определить точный возраст погибшего в природе позвоночного животного, необходимо найти его любую кость или зуб, а затем по кольцам на их тонких срезах подсчитать возраст с точностью до полугода.

Глава 4

Развитие и закономерности размещения животных на Земле



Из этой главы вы узнаете,

*что можно считать доказательством эволюции животного мира,
что считал Чарлз Дарвин причинами эволюции,
что такое ареал, закономерности размещения животных*

Вы научитесь

*анализировать доказательства эволюции, находить палеонтологические
доказательства в природе, разбираться в причинах и результатах эволюции,
характеризовать условия обитания*

Любой вид животных появляется, распространяется, завоевывая новые территории и места обитания, живет какое-то время в относительно постоянных условиях существования. При изменении этих условий он может к ним приспособиться, измениться и дать начало новому виду (либо новым видам), а может и исчезнуть. Совокупность таких процессов составляет эволюцию органического мира, историческое развитие организмов — филогенез.

49. Доказательства эволюции животных



1. Что изучают палеонтология, эмбриология, сравнительная анатомия?
2. Как доказать существование эволюции?

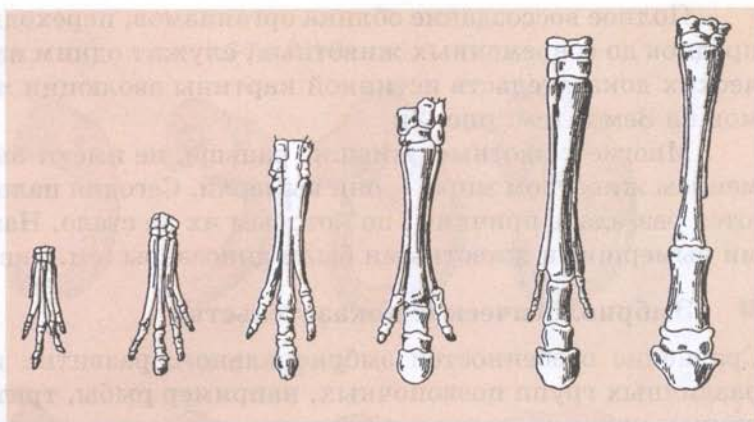
■ Палеонтологические доказательства

Палеонтология — наука о древних организмах прошлых геологических эпох. Она изучает по ископаемым останкам тех, кто жил на Земле десятки и сотни миллионов лет назад. Ископаемыми останками являются окаменевшие раковины моллюсков, зубы и чешуя рыб, скорлупа яиц, скелеты и другие твердые части организмов, отпечат-



Рис. 189. Отпечаток ископаемого животного

Рис. 190. Эволюция передней конечности лошади



ки и следы их жизнедеятельности, сохранившиеся в мягком иле, в глине, в песчанике (рис. 189). Эти породы когда-то затвердели и в окаменевшем состоянии сохранились в различных слоях Земли. По окаменевшим находкам палеонтологи воссоздают животный мир прошлых эпох. Изучение дошедших до нас палеонтологических образцов из самых глубоких слоев Земли убедительно показывает, что животный мир древнего времени значительно отличался от современного. Окаменевшие останки животных, залегающие в менее глубоких слоях, наоборот, несут черты строения, сходные с современными животными. Путем сравнения животных, живших в различные эпохи, установлено, что животный мир с течением времени постоянно изменялся. Родство современных животных из различных систематических групп с вымершими устанавливается по находкам так называемых промежуточных, или переходных, форм. Например, стало известно, что птицы произошли от пресмыкающихся, которые являются их ближайшими родственниками, но в то же время значительно отличаются от них.

В Европе был найден отпечаток животного с признаками, присущими одновременно и рептилиям, и птицам. Научное название реконструированного животного — *археоптерикс*. Черты, характерные для пресмыкающихся, — тяжелый скелет, мощные зубы (у современных птиц они отсутствуют), длинный хвост. Черты, характерные для птиц, — крылья, покрытые перьями. По окаменевшим останкам ученые достаточно полно восстановили многие переходные формы от далеких предков к более современным животным (рис. 190).

Полное воссоздание облика организмов, переходных от далеких предков до современных животных, служит одним из палеонтологических доказательств истинной картины эволюции живых организмов на Земле (см. рис. 2).

Многие животные, жившие раньше, не имеют аналогов в современном животном мире — они вымерли. Сегодня палеонтологи пытаются разгадать причины, по которым их не стало. Наиболее крупными вымершими животными были динозавры (см. рис. 105).

■ Эмбриологические доказательства

Сравнение особенностей эмбрионального развития представителей различных групп позвоночных, например рыбы, тритона, черепахи, птицы, кролика, свиньи и человека, показало, что все зародыши на ранних стадиях развития очень сходны между собой. Последующее развитие эмбрионов сохраняет сходство только у близкородственных групп, например — у кролика, собаки, человека, имеющих общий план строения во взрослом состоянии. Дальнейшее развитие приводит к исчезновению черт сходства между зародышами.

У каждого представителя вида возникают только ему присущие характерные черты строения. В конце эмбрионального развития появляются признаки, свойственные определенному виду животного.

Изучение последовательных стадий развития каждого эмбриона позволяет восстановить облик далекого предка. Например, ранние стадии развития зародышей млекопитающих сходны с зародышами рыб: имеются жаберные щели. По-видимому, далекими предками зверей были рыбы. В следующей стадии развития зародыш млекопитающего похож на зародыш тритона. Следовательно, в ряду их предков были и земноводные (рис. 191).

Таким образом, изучение эмбрионального развития различных групп позвоночных животных показывает родство сравниваемых организмов, выясняет путь их исторического развития и служит доказательством в пользу существования эволюции живых организмов.

■ Сравнительно-анатомические доказательства

Сравнивая позвоночных животных различных классов, установлено, что все они имеют единый план строения. Тела земноводных, пресмыкающихся, птиц и млекопитающих состоят из головы, туловища, передних и задних конечностей. Для них характерны сходные кожные

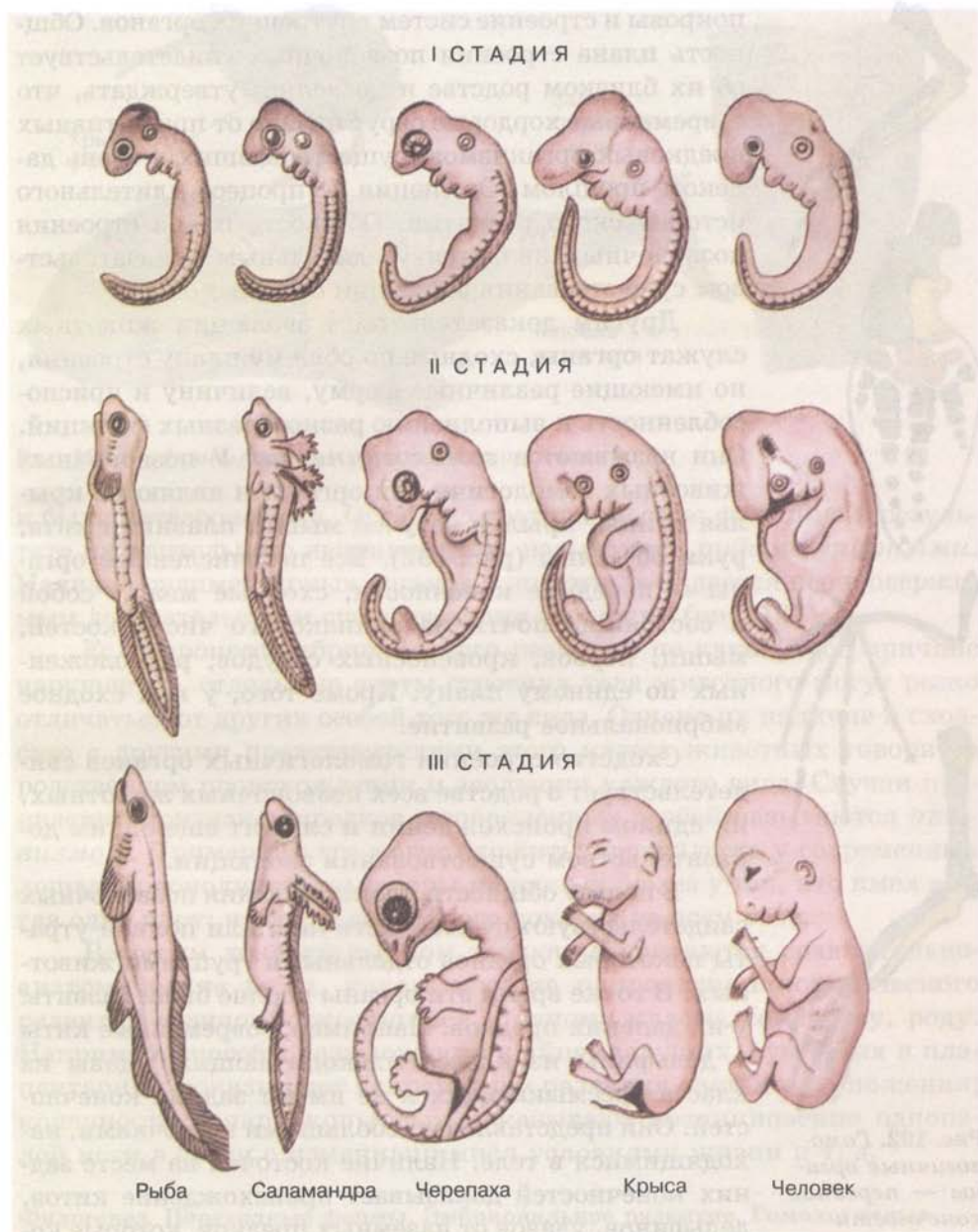


Рис. 191. Сходство зародышей позвоночных животных



Рис. 192. Гомологичные органы — передние конечности позвоночных животных

покровы и строение систем внутренних органов. Общность плана строения позвоночных свидетельствует об их близком родстве и позволяет утверждать, что современные хордовые берут начало от примитивных предковых организмов, существовавших в очень далеком прошлом. Эволюция — процесс длительного исторического развития. Общность плана строения позвоночных является убедительным доказательством существования эволюции организмов.

Другим доказательством эволюции животных служат органы, сходные по общему плану строения, но имеющие различные форму, величину и приспособленность к выполнению разнообразных функций. Они называются *гомологичными*. У позвоночных животных гомологичными органами являются крылья птицы, крылья летучей мыши, плавники кита, руки обезьяны (рис. 192). Все перечисленные органы — передние конечности, сходные между собой и состоящие почти из одинакового числа костей, мышц, нервов, кровеносных сосудов, расположенных по единому плану. Кроме того, у них сходное эмбриональное развитие.

Сходство строения гомологичных органов свидетельствует о родстве всех позвоночных животных, их едином происхождении и служит еще одним доказательством существования эволюции.

В пользу общности происхождения позвоночных свидетельствуют факты частичной или полной утраты некоторых органов отдельными группами животных. В то же время эти органы вполне были развиты у их далеких предков. Например, современные киты и дельфины из класса млекопитающих, удавы из класса пресмыкающихся не имеют задних конечностей. Они представлены небольшими косточками, находящимися в теле. Наличие косточек на месте задних конечностей доказывает происхождение китов, дельфинов, удавов от наземных предков, которые когда-то имели вполне развитые задние конечности



Рис. 193. Рудиментарные органы животных

и были четвероногими. Органы, утратившие свою функцию в результате их длительного неприменения, называются *рудиментарными*. Наличие рудиментарных органов у животных является неопровержимым доказательством существования эволюции (рис. 193).

Если процесс эмбрионального развития по какой-либо причине нарушается, отдельные черты строения тела животного могут резко отличаться от других особей того же вида. Однако их наличие и сходство с другими представителями этого класса животных говорит о родственном происхождении и эволюции каждого вида. Случаи проявления признаков предков у современных особей называются *атавизмом*. Примерами его могут служить: трехпалость у современных лошадей; дополнительные пары молочных желез у тех, кто имел всегда одну пару; наличие волосяного покрова на всем теле.

Весомым доказательством эволюции считаются сравнительно-анатомические ряды, показывающие направления исторического развития у видов, относящихся к одному классу, семейству, роду. Например, способы размножения у яйцекладущих, сумчатых и плацентарных показывают направления развития систем размножения; конечности непарнокопытных показывают возникновение однопалой ноги в связи с изменившимися условиями жизни и т. д.

Филогенез. Переходные формы. Эмбриональное развитие. Гомологичные органы. Рудиментарные органы. Атавизм.

?

1. Находили ли вы в вашей местности ископаемые останки животных?
2. Почему нельзя утверждать, что палеонтологические находки опровергают эволюцию?
3. Каковы, на ваш взгляд, причины вымирания динозавров?
4. О чем свидетельствует наличие оплодотворенной яйцеклетки у всех животных, размножающихся половым путем?
5. В чем основные различия палеонтологических и сравнительно-анатомических доказательств эволюции животных?
6. Почему крылья птицы и лапы кита считают гомологичными органами?
7. Чем различаются рудиментарные органы и атавизмы; что у них общего?

Знаете ли вы, что:

Сравнивая более древние окаменелости с менее древними и с современными животными, можно проследить, как развивались группы животных, проследить постепенное усложнение их строения и совершенствование образа жизни.

Важное значение для доказательства эволюции имеет «Биогенетический закон», сформулированный известным немецким ученым Э. Геккелем: «Онтогенез есть сжатое и сокращенное повторение филогенеза». (Онтогенез — индивидуальное развитие животного).

50. Чарлз Дарвин о причинах эволюции животного мира



1. Почему существует много различных видов животных?
2. Кто такой Чарлз Дарвин?
3. Каковы заслуги Чарлза Дарвина перед наукой?

Причины разного уровня организации животных, отличия ныне существующих видов от вымерших, проявления атавизмов давно интересовали ученых и служителей церкви. Наиболее полно объяснил эти явления в своей работе «Происхождение видов» известный английский ученый Чарлз Дарвин (1809—1882).

Согласно учению Дарвина многообразие видов не было создано богом, а образовалось благодаря постоянно возникающим наследст-

венным изменениям и естественному отбору. В процессе выживания наиболее приспособленных особей Дарвин отмечал наличие борьбы за существование, результатом которой является вымирание неприспособленных организмов и размножение наиболее приспособленных.

Наследственность — способность организмов передавать потомкам свои видовые и индивидуальные признаки или свойства. Так, у определенного вида животных рождаются потомки, похожие на своих родителей. Наследственными могут быть и некоторые индивидуальные признаки животных, например цвет шерсти и жирность молока у млекопитающих.

Изменчивость — способность организмов существовать в различных формах, реагируя на влияние окружающей среды. Изменчивость проявляется в индивидуальных особенностях каждого организма. В природе не существует двух абсолютно одинаковых животных. Рождаемые детеныши отличаются от каждого из своих родителей окраской, ростом, поведением и другими признаками. Различия у животных, как отмечал Ч. Дарвин, зависят от следующих причин: от количества и качества потребляемой пищи, от колебания температуры и влажности, от наследственности самого организма. Ч. Дарвин выделил две основные *формы изменчивости*, влияющие на эволюцию животного мира, — *определенную, ненаследственную, и неопределенную, или наследственную*.

Под определенной изменчивостью Ч. Дарвин понимал возникновение одинаковых изменений у родственных животных в одинаковых условиях среды обитания. Так, густой мех забайкальских белок сменился на редкий при акклиматизации их в лесах Кавказа. Содержание кроликов в условиях пониженных температур приводит к густоте их меха. Недостаток пищи ведет к задержке роста животных. Следовательно, определенная изменчивость есть прямое приспособление животных к изменившимся условиям среды. Такая изменчивость не передается потомкам.

Под неопределенной наследственной изменчивостью Ч. Дарвин понимал возникновение разнообразных изменений у ряда родственных животных при действии одинаковых (сходных) условий. Она наследственна и индивидуальна, так как возникает случайно у одной особи вида и передается по наследству. Примером является появление овец с короткими ногами, отсутствие пигмента в перьевом покрове птиц или в шерсти млекопитающих.

Одной из причин эволюции животного мира Ч. Дарвин считал *борьбу за существование*, возникающую из-за интенсивного размножения организмов. Родительская пара любого вида животных производит на свет многочисленное потомство. До взрослого состояния от числа появившихся на свет потомков доживут единицы. Многие будут съедены или погибнут практически сразу после появления на свет. Оставшиеся начнут конкурировать друг с другом за пищу, лучшие места обитания, убежища от врагов. Выживут потомки тех родителей, которые наиболее приспособлены к данным условиям жизни. Таким образом, борьба за существование приводит к *естественному отбору* — выживанию наиболее приспособленных.

В природе особи одного вида отличаются друг от друга по многим признакам. Какие-то из них могут оказаться полезными, и, как отмечал Дарвин, «особи, обладающие хотя бы незначительным преимуществом над остальными, будут иметь лучшую возможность выжить и оставить такое же потомство». Процесс, происходящий в природе, сохраняющий организмы наиболее приспособленными к условиям среды и уничтожающий неприспособившихся, называется *естественным отбором*. По Ч. Дарвину, естественный отбор является основной, ведущей причиной эволюции животного мира.

**Наследственность. Изменчивость: определенная, неопределенная.
Борьба за существование. Естественный отбор.**

?

1. В чем ценность книги Ч. Дарвина «Происхождение видов»?
2. Почему Ч. Дарвин считал основной причиной эволюции естественный отбор?
3. Что означает понятие «борьба за существование»? Подкрепите объяснение примерами.
4. Можно ли утверждать, что наследственность и изменчивость присущи всем животным?

Знаете ли вы, что:

Чарлз Дарвин в 1831 г. отправился в путешествие на корабле «Бигль», определившее всю его последующую деятельность. Путешествие длилось 5 лет. За это время Ч. Дарвин собрал богатейший материал, послуживший основой для таких книг, как: «Дневник путешествия», «Зоологические результаты путешествия на «Бигле».

Главный труд жизни Ч. Дарвина «О происхождении видов путем естественного отбора...» был издан в 1859 г.

51. Усложнение строения животных. Многообразие видов как результат эволюции



1. Чем объяснить, что внешний вид животных столь разнообразен?
2. В связи с чем эволюция ведет к усложнению строения животных?
3. Как образуются новые виды животных?

Удивительное многообразие форм и строения тел животных является результатом проявления естественного отбора. Это происходит в связи с постоянным накоплением у потомков признаков, полезных им в данных условиях существования. Накопление таких полезных для вида признаков ведет к усложнению строения животных.

Так, у птиц обтекаемое тело, облегченный скелет, способствующий быстрому перемещению в воздухе с помощью крыльев. Водные животные, например киты, дельфины, морские котики, имеют торпедообразную форму тела, приспособленную к быстрому передвижению в водной среде. Наземные животные имеют хорошо развитые конечности для быстрого перемещения по земле. Подземные животные, например кроты, слепушонки, ведут роющий образ жизни. Небольшие животные покрыты короткой густой шерстью, препятствующей попаданию частичек земли на кожу, обладают мощными передними конечностями, приспособленными для рытья подземных ходов.

Существующие ныне позвоночные животные — рыбы, земноводные, пресмыкающиеся, птицы и млекопитающие, характеризующиеся последовательным усложнением организации, возникли на основе наследственной изменчивости, борьбы за существование и естественного отбора в ходе длительного исторического развития.

Окружающий нас животный мир богат не только большим числом особей, но и многообразием видов. Каждая особь любого вида приспособлена к жизни в условиях своей среды обитания. Если большая группа представителей какого-либо вида окажется в иных условиях или они перейдут на питание другой пищей, то это может привести к появлению новых признаков или приспособлений. Если эти новые приспособления в иных условиях окажутся полезными и для

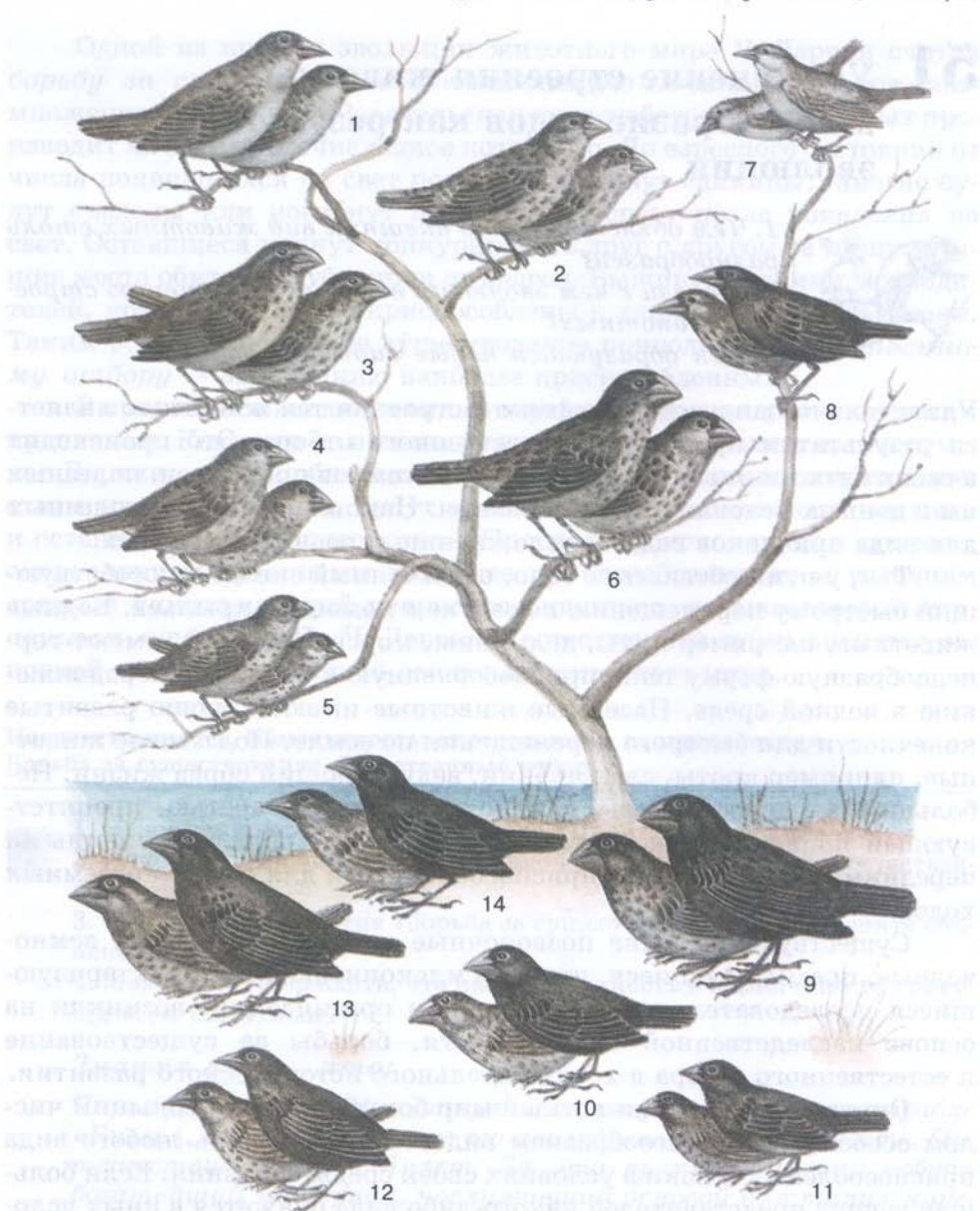


Рис. 194. Форма и величина клюва у галапагосских вьюрков. Вьюрки, питающиеся насекомыми, — 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8. Вьюрки, питающиеся семенами, — 9, 10, 11, 12. Вьюрки, питающиеся кактусами, — 13, 14

переселившихся животных, то благодаря естественному отбору в их ряду сохраняются вновь приобретенные признаки и будут передаваться из поколения в поколение. Так, в процессе эволюции из одного вида может образоваться несколько новых. Сам процесс *расхождения признаков* у родственных организмов был назван Ч. Дарвином *дивергенцией*.

Примером дивергенции являются мелкие птицы вьюрки на Галапагосском архипелаге. Дарвиновские виды вьюрков различаются по форме и величине клюва (рис. 194). Дарвин установил, что вьюрки, имеющие небольшой острый клюв, питались личинками и взрослыми насекомыми. Вьюрки с мощным массивным клювом питались плодами деревьев. Были отмечены и постепенные переходы в изменчивости этих клювов у вьюрков. Так, в процессе эволюции вследствие дивергенции признаков, обусловленных направлением естественного отбора, происходило видообразование. Возникновению нового вида, как отмечал Дарвин, предшествует образование промежуточных форм — разновидностей. Завершается такой эволюционный процесс образованием новых видов.

Путем дивергенции и направленного действия естественного отбора в природе образуется многообразие видов.

Дивергенция. Разновидность. Видообразование.

- ?** 1. Может ли эволюция привести вид не к усложнению, а, наоборот, к упрощению строения тела? Приведите примеры.
2. В каких случаях можно наблюдать дивергенцию признаков вида?
3. Докажите, что разные виды медведей образовались в результате дивергенции.

Знаете ли вы, что:

Многообразие вымерших пресмыкающихся служит примером дивергенции у них на основании различных условий обитания. Животные одного вида, обитающие на большой территории, обычно неоднородны. Их изучение показывает расхождение признаков у особей и начало образования новых систематических групп. Так, у лисицы обыкновенной, обитающей почти по всей России, отмечено около 20 подвидов.

52. Ареалы обитания. Миграции.

Закономерности размещения животных



1. Что такое ареал?
2. Как определить границу ареала?
3. Почему животные разных видов неравномерно распределяются на нашей планете?
4. Почему животные совершают миграции?

Ареалы обитания. В естественной среде обитания каждый вид животных занимает строго определенную территорию, называемую *ареалом*. Размеры и формы ареалов могут быть различными. Все зависит от возможностей вида приспособиться к неблагоприятным условиям обитания, преодолевать жизненные препятствия, конкурировать с другими видами за пищу, свет, тепло, места размножения и развития.

Ареалы бывают сплошными, прерывистыми, реликтовыми. *Сплошной ареал* характеризуется распространением в нем вида во всех подходящих для него местообитаниях. Например, распространение медведя белого за Полярным кругом или лисицы обыкновенной на территории России.

Разорванный ареал возникает вследствие разобщения сплошного ареала на два или несколько изолированных участков. Примером разорванного ареала является обитание крысы черной в европейской части России и на Дальнем Востоке либо гнездование сороки голубой на Пиренейском полуострове и на Дальнем Востоке. Обычно прерывистые ареалы образуются в результате возникновения преграды внутри ареала или преодоления преграды в период расселения и образования за ее пределами новой колонии. Иногда ареал разрывается из-за гибели животных на промежуточных территориях.

Виды, сохранившиеся со времени прошлых геологических эпох, живут на небольших территориях и называются *реликтовыми*. Жизненное пространство, занимаемое каждым из них, называется *реликтовым ареалом*. Такой ареал имеет, например, гаттерия, обитающая только на ближайших островах Новой Зеландии.

Ареал вида может быть очень большим, например у домового воробья, обитающего на всех континентах. Велик ареал волка серого, лисицы обыкновенной, ворона черного. Ограниченный, узкий ареал у рыбки-голомянки, живущей в озере Байкал, а также у каспийской нерпы, или каспийского тюленя.

Относительно небольшие по численности группы животных, живущие на определенных, часто небольших участках и нигде более не встречающиеся, называются *эндемичными* видами или *эндемиками*. Например, розовая чайка — эндемик тундры, гнездится только на северо-востоке Якутии. В отличие от эндемиков *виды-космополиты* распространены на очень больших территориях.

В пределах ареала животные расселяются по-разному. Возможно равномерное распространение по всей территории, а также плотное заселение в центре или какой-то части, а ближе к границе ареала заселение может быть редким.

Границы ареала вида со временем могут изменяться: расширяться, сужаться или оставаться постоянными. В благоприятных условиях среды число особей вида увеличивается, и усиливается борьба за существование между ними. Идет жесткая конкуренция за жилища, убежища, пищу. Растет давление со стороны хищников. Вследствие этого некоторые особи покидают ареал. Если они находят за его пределами другие благоприятные условия для размножения и развития, то поселяются там, ареал их вида, таким образом, расширяется.

Границы ареала могут сокращаться и вследствие исчезновения благоприятных условий среды. Например, усыхание водоемов Казахстана и Средней Азии привело к сокращению границ ареалов водоплавающих птиц.

С целью изучения распространения животных используют географические карты, где ареалы изучаемых видов помечены условными знаками.

Закономерности размещения животных. В процессе длительной эволюции животные каждого вида приспособились к определенным условиям своего существования. Ареалы обычно неоднородны по совокупности всех условий, необходимых для жизни и развития представителей конкретного вида. Это приводит либо к неравномерному распределению животных на территории ареала, либо к их перемещениям и поиску наиболее благоприятных условий для жизни.

Обычно в центре ареала условия обитания достаточно благоприятны, но чем ближе к его границам, тем меньше возможностей иметь весь комплекс благоприятных условий. Условия, не обеспечивающие оптимального существования, являются определенным барьером на пути распространения вида. Эти участки заселяются в самом крайнем случае. Там начинают жить животные, которые были вытеснены в результате борьбы за существование более приспособлен-

ными, а значит, более сильными сородичами из мест с более подходящими условиями для жизни. Если условия долго не изменяются, то границы ареала могут длительное время оставаться постоянными. В противном случае могут наблюдаться явления расширения ареала или, наоборот, его уменьшения.

Определенные усложнения вносят в закономерности размещения животных горы, реки, болота, пустыни. Они могут выступать в качестве непреодолимых преград, и, учитывая их влияние на весь комплекс условий существования, можно утверждать, что они создают среду обитания для совершенно особого состава животных. Иногда, используя периоды сильной засухи или, наоборот, наводнения, преграды исчезают либо становятся проходимыми, и тогда образуются так называемые «мосты распространения», по которым часть животных, преодолев преграду, переселяется в новые места обитания. Там особи либо образуют новый ареал, либо раздвигают границы старого. Если территория имеет благоприятные условия, то она заселяется очень быстро, и весь цикл развития повторяется так же, как на старом месте обитания.

В распространении животных все больше возрастает роль человека. Он может создавать искусственные преграды, например плотины на реках, или, наоборот, расселять животных, перевозя их через непреодолимые препятствия, например океаны (так получилось с колорадским жуком). Часто расселение животных связано с преобразованием мест их обитания: распашкой целинных или залежных земель, вырубкой лесов, затоплением территорий искусственными морями или осушением болот. В этих случаях животные вынуждены искать иные места для существования или погибать.

Миграции. Закономерные перемещения животных, связанные со сменой мест обитания и вызванные изменениями условий существования, называются *миграциями*. Животным, находящимся на различных этапах жизненного развития, необходимы специфические условия окружающей среды. Например, в период размножения рыбам, птицам, млекопитающим требуется постоянная положительная температура, укромные места, отсутствие хищников. Для подрастающего молодого поколения необходимы другие условия. Для животных, готовящихся к продолжительным зимовкам, тоже нужны условия, отличающиеся от предыдущих. Поиск необходимых для особи определенного возраста условий существования называется

ся *возрастной миграцией*. Она часто используется для расселения животных данного вида, особенно если они во взрослом состоянии ведут сидячий образ жизни.

Миграции животных бывают *периодическими*, или *сезонными*, и *непериодическими*, или *нерегулярными*.

Периодические, или сезонные, миграции очень разнообразны и связаны с перемещением животных внутри ареала. Такие миграции характерны для перелетных птиц с мест гнездовых в область зимовок и обратно. Например, кукушки размножаются в Европе, а зимовать отлетают на Африканское побережье Средиземного моря. Сезонные перемещения внутри ареала совершают дальневосточные лососевые рыбы, морские млекопитающие, например гренландский тюлень, из сухопутных — песцы, северные олени, волки, лисицы, россомахи, пустынные копытные.

Непериодические, или нерегулярные, миграции сопровождаются выселением особей вида из ареала далеко за его пределы. Среди млекопитающих такие миграции характерны, например, для белок, полевок, хомяков, северного оленя, леммингов; среди птиц, напри-

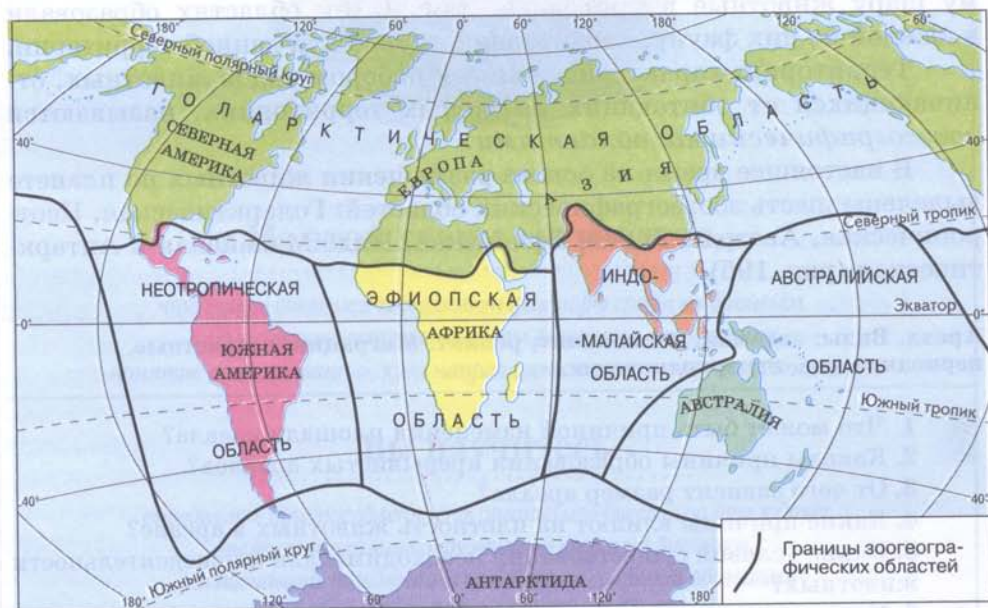


Рис. 195. Зоогеографические области

мер, для кедровок, клестов, свиристелей; среди насекомых, например, для бабочек, стрекоз, прямокрылых. Основная причина выселения из ареала — недостаток корма в периоды массового увеличения численности вида. В момент миграции большинство животных гибнет. Оставшиеся в живых очень редко приживаются в новых условиях.

Изучение миграций позволило решить много биологических вопросов, среди которых — как ориентируются животные в природе; как они определяют время для начала миграции; как находят дорогу молодые животные. Однако осталось еще много невыясненного.

Различие видового состава животных отдельных территорий объясняется их изолированностью друг от друга, возникшей в различные исторические эпохи. К примеру, в Новой Зеландии и Австралии почти нет плацентарных млекопитающих. Объясняется это тем, что указанные земли отделились от основной части суши задолго до образования и расселения этих животных по планете. Изоляцией служили воды Мирового океана. В Новой Зеландии и Австралии формировалась своя специфическая фауна, отличная от других фаун материков и островов.

С течением длительного времени расселившиеся по всему земному шару животные в пригодных для жизни областях образовали в каждой из них фауну, характерную только для данной территории.

Территории, характеризующиеся набором видов животных, отличающихся от обитающих на других территориях, называются *зоогеографическими областями*.

В настоящее время на основе размещения животных по планете выделены шесть зоогеографических областей: Голарктическая, Неотропическая, Австралийская, Эфиопская, Индо-Малайская и Антарктическая (рис. 195).

Ареал. Виды: эндемик, космополит, реликт. **Миграции:** возрастные, периодические, непериодические.

- ?
1. Что может быть причиной изменения площади ареала?
 2. Каковы причины образования прерывистых ареалов?
 3. От чего зависит размер ареала?
 4. Какие причины влияют на плотность животных в ареале?
 5. Какие условия существования необходимы для жизнедеятельности животных?
 6. Каковы причины миграций? Приведите примеры.

Глава 5

Биоценозы



Из этой главы вы узнаете,

*что такое биоценоз, как влияют факторы среды на биоценоз,
какие существуют компоненты биоценоза, что значит
понятие «цепь питания», куда направляется поток энергии в биоценозе*

Вы научитесь

*определять приспособленность организмов биоценоза друг к другу,
выявлять влияние окружающей среды на биоценоз,
распознавать взаимосвязи организмов со средой обитания*

В сходных условиях обитания на различных участках планеты отмечается одинаковый или близкий видовой состав животных, растений и других организмов. Это обусловлено факторами среды, создающими возможность совместного существования различных групп живых организмов. Их жизнь на одной территории приводит к возникновению между ними многообразных взаимоотношений, которые определяют устойчивость природных сообществ — биоценозов, а также регулируют поток энергии в биоценозе, оказывают воздействие на среду обитания и друг на друга.

53. Естественные и искусственные биоценозы



1. В чем разница между естественными и искусственными биоценозами?
2. От чего зависит устойчивость биоценоза?
3. Какие биоценозы можно выделить в вашей местности?

■ Естественные биоценозы

При изучении растений вы познакомились с растительными сообществами — фитоценозами, их типами. *Биоценоз* — это природное сообщество, состоящее из животных, растений, грибы, лишайники и бактерии, совместно населяющие определенную территорию.

Естественные биоценозы: водоем, луг, степь, лес, тундра, а *искусственные* (созданные человеком) — поле, сад, пруд и т. д.

Состав обитателей в каждом биоценозе не случаен: он хорошо приспособлен к жизни в тех условиях, которые имеются у данной территории. Биоценозы могут быть бедные видами и богатые. Например, в тундре бедный видовой состав, а в тропическом лесу — богатый.

Чем выше численность видов в биоценозе, тем более устойчив он к различным вмешательствам. *Устойчивость биоценозов* также обеспечивается *ярусностью* — пространственной и временной.

Пространственная ярусность характерна как для растений, так и для животных (рис. 196). Каждый ярус в биоценозе освоен особями своего вида, что, правда, не мешает животным разных видов находиться и в одном и в других ярусах. Однако соответствующие



Рис. 196. Ярусы лесного биоценоза и их обитатели

стадии развития животных обычно проходят в строго определенных условиях типичного яруса. Например, гнезда птиц расположены в типичных ярусах, а поиск корма может проходить в зависимости от условий в разных ярусах.

Временной ярусности растений соответствует таковая у животных. Это происходит в связи с особенностями питания животных, наличием кормов и необходимых укромных мест для строительства гнезд, нор, логовищ. Так, сроки прилета птиц к местам гнездовой различны и зависят прежде всего от наличия кормов.

Кроме того, животные отлично чувствуют влияние климатических факторов и в случае длительных холодов птицы не приступают к строительству гнезд и откладыванию яиц.

В естественных биоценозах долго сохраняется определенный видовой состав организмов, а между видами, его населяющими, устанавливаются определенные отношения.

Растения, используя энергию солнца, производящие органические вещества из неорганических — углекислого газа и воды, называются *продуцентами*.



Рис. 197. Пищевые взаимосвязи организмов в биоценозе

Растительоядные животные, создающие органическое вещество, но уже животного происхождения, называются *консументами I порядка*. Хищники и паразиты, также создающие органическое вещество, поедая растительоядных животных, называются *консументами II порядка*. Кроме них в каждом биоценозе имеются *редуценты* — организмы, питающиеся остатками умерших растений и животных (рис. 197). К ним относятся бактерии, грибы и некоторые животные, например *дождевые черви*.

Совместное и длительное существование продуцентов, консументов и редуцентов возможно при соблюдении определенных соотношений между их численностью. Естественный биоценоз в состоянии сам регулировать численность особей каждой группы.

Для примера рассмотрим *биоценоз водоема*. Продуцентами в водоеме являются все виды растений — от микроскопических водорослей до цветковых растений. Зеленые растения и водоросли в большинстве своем располагаются в верхних, доступных солнечному свету слоях воды.

Микроскопические водоросли образуют *фитопланктон*. Им питается *зоопланктон* (циклопы, дафнии, личинки комаров и другие микроорганизмы), который зависит от развития фитопланктона. Жизнь рыб, питающихся ракообразными и насекомыми, зависит от обилия зоопланктона, а хищных рыб — от растительноядных животных. Зоопланктон и другие животные выделяют непереваренные остатки пищи, которые опускаются на дно и вместе с отмершими организмами становятся кормом для редуцентов, разлагающих их до неорганических веществ — углекислого газа и минеральных солей. Если продуценты обитают в верхних слоях водоема, то консументы могут обитать на различных глубинах, в том числе на дне. Редуценты — в основном донные обитатели.

Развитие всех организмов в водоеме происходит одновременно. Первыми после начала таяния льда появляются представители фитопланктона, за ними — ракообразные в зоопланктоне. Когда зоопланктона будет накоплено достаточно, начинается нерест некоторых рыб.

■ Искусственные биоценозы

Этот вид биоценозов появился в результате деятельности человека. Земледелие привело к уничтожению естественных биоценозов на больших площадях и выращиванию на них растений одного вида, например пшеницы, картофеля, подсолнечника. От естественных биоценозов *агробиоценоз* отличается неспособностью к длительному самостоятельному существованию. Связи между видами резко сократились, устойчивость искусственного биоценоза незначительна, так как ярусность, как временная, так и пространственная, отсутствует. В искусственных биоценозах, как и в естественных, в период вегетации растений складывается типичный состав организмов, постоянство которого зависит от повторяемости выращивания сельскохозяйственной культуры. Высеваемые культурные растения формируют специфичный состав животного населения с преобладанием растительноядных видов, преимущественно насекомых-вредителей. Типичные виды животных находят в искусственных биоценозах благоприятные условия, так как питаются возделываемой культурой и размножаются. Среди насекомых преобладают особи, приспособившиеся к быстрым сменам растительного покрова, характеризующиеся всеядностью. Незакончившие своего развития личинки насекомых при снятии человеком урожая переключаются

для выживания на другие корма. Такими многоядными насекомыми являются проволочник, чернотелка, хрущ и др. Для борьбы с ними человек применяет различные методы борьбы, использует ядохимикаты, загрязняя при этом среду обитания. Яды убивают не только вредных, но и полезных животных. Для поддержания искусственного биоценоза необходимы большие финансовые затраты, чтобы обрабатывать почву, бороться с сорняками, использовать агротехнику.

Биоценоз. Ярусность. Продуценты. Консументы. Редуценты.

?

1. Докажите, что пространственная и временная ярусность повышают устойчивость биоценоза.
2. Приведите известные вам примеры, подтверждающие наличие временной или пространственной ярусности у животных.
3. Почему есть консументы II и более порядков, но нет продуцентов II порядка?
4. Почему в естественных биоценозах значительно реже, чем в искусственных, наблюдаются случаи массового размножения вредителей?

Знаете ли вы, что:

Пространственная ярусность наиболее выражена в лесных биоценозах умеренной зоны: дубравах, ельниках, сосновых борах, березовых лесах.

В искусственных биоценозах пространственная и временная ярусность нарушены. Это свидетельствует об их неустойчивости и недолговечности.

54. Факторы среды и их влияние на биоценозы



1. Что такое факторы среды?
2. Какие группы факторов среды самые древние и самые молодые?

На жизнь и процветание организмов любого биоценоза постоянно влияет *среда их обитания* — это совокупность условий жизни, прямо или косвенно действующая на живые организмы. Среда обитания организмов в разных биоценозах различна. Существуют биоценозы в водной среде, наземно-воздушной, почвенной и во внутренней среде самих организмов, где живут многочисленные паразиты.

Условия среды, влияющие на живые организмы биоценозов, называются *экологическими факторами*, или факторами среды обитания. Факторы среды многообразны и разнокачественны. Их делят на абиотические, зависящие от неживой природы, биотические, зависящие от жизнедеятельности самих организмов, и антропогенные, зависящие от деятельности человека.

Абиотическими факторами называются все компоненты неживой природы, так или иначе влияющие на живые организмы. Это свет, температура и влажность воздуха, ветер, давление, структура и состав почвы, рельеф местности, а также физические и химические свойства воды, радиоактивное излучение.

К *биотическим факторам* относят все формы воздействия организмов друг на друга как внутри вида, так и между различными видами. Каждый организм испытывает на себе постоянно непосредственное, прямое или косвенное воздействие со стороны микроорганизмов, грибов, растений и животных своего и других видов. Существование биоценоза зависит от взаимных связей организмов. Деятельность любого организма и особенно взаимодействие групп организмов между собой приводит к изменению среды обитания — это тоже биотический фактор. Например, дождевые черви значительно улучшают почву, а стада копытных, наоборот, разрушают структуру почвы, вытаптывают ее, способствуют ветровой и водной эрозии.

Воздействие биотических факторов может быть прямым и косвенным. Например, прямое влияние имеет место, когда зеленые растения поедаются растительноядными животными. Размножившийся на картофельном поле колорадский жук и его личинки, уничтожая зеленую массу картофеля, снижают его урожай.

Косвенное влияние проявляется при изгнании животных данного вида из нор или других мест обитания, при уничтожении их кормовой базы или наличии постоянного беспокойства.

Известно также положительное и отрицательное воздействие биотических факторов на животные организмы.

Примером положительного воздействия является акклиматизация червей нереид в Азовском море как кормовой базы рыб. Примером отрицательного воздействия может служить завоз в Австралию кроликов, которые стали конкурентами кенгуру в борьбе за кормовые угодья.

Антропогенные факторы. На протяжении своего существования человек оказывал и оказывает в настоящее время чрезвычай-

но разнообразное воздействие на различные биоценозы и в целом на всю природу Земли.

Промысел животных, сбор растений, распашка земель, осушение болот, постоянное выкашивание и выжигание растений, затопливание огромных территорий для создания водохранилищ, колоссальная задымленность, производство отходов в виде пыли и многих вредных примесей в воздухе от работы металлургических заводов и комбинатов, акклиматизация и реакклиматизация животных — вот далеко не полный перечень воздействия человека на живые организмы естественных биоценозов.

Отрицательное влияние многообразной деятельности человека на живые организмы, естественные биоценозы стремительно усиливается.

В своей основе проявление деятельности человека может быть положительным и отрицательным одновременно.

Например, искусственное поддержание оптимальных условий для жизни выведенных человеком высокопродуктивных и устойчивых к заболеваниям пород животных может служить положительным примером. Однако то, что при этом человек сознательно уничтожает многие естественные биоценозы, — пример отрицательный.

К сожалению, сегодня отрицательных примеров значительно больше. К примеру, загрязнение среды приводит к сокращению числа организмов как наземных, так и водных биоценозов. Выброс огромного количества отходов в виде газа, пыли, жидких аэрозолей большими промышленными предприятиями отражается на фотосинтезе зеленых растений, при этом снижается процентное содержание кислорода в воздухе, которым дышат обитатели Земли, в том числе и человек. Загрязнение водной среды ядовитыми соединениями губительно для жизни водных растений, а снижение их численности и исчезновение приводит к гибели губок, полипов, ракообразных, моллюсков, рыб.

Факторы среды: абиотические, биотические, антропогенные.

?

1. Какими местными примерами вы можете подтвердить прямое и косвенное влияние биотических факторов?
2. Докажите, что кроты изменяют среду своего обитания.
3. Приведите примеры положительного и отрицательного воздействия человека на природу в результате хозяйственной деятельности?

Знаете ли вы, что:

Семена черники и брусники прорастают лишь в том случае, если прошли через пищеварительную систему съевшего ягоды животного, а для прорастания семян вороники и голубики необходимо, чтобы они попали на почву с экскрементами птиц.

Объедание хвои любым животным сразу же сказывается на годовом приросте хвойных растений — он заметно снижается.

55. Цепи питания. Поток энергии



1. Что означает понятие «цепь питания»?
2. Куда направлен поток энергии?

Жизнедеятельность организмов поддерживается вследствие потребления и усвоения пищи. В любом биоценозе между видами существуют пищевые взаимоотношения: организмы одного вида служат пищей другим видам. Пищевые взаимоотношения в биоценозах обеспечивают организмы энергией. Извлеченная при переработке пищи энергия расходуется в организме на его дыхание, передвижение, размножение, рост и развитие.

Механизм передачи веществ и энергии в пищевых взаимоотношениях называется *цепью питания*. Таких цепей в биоценозе может быть очень много. Они могут состоять из 4—6 звеньев, включая организмы, потребляющие трупы животных (рис. 198).

Гусеница бабочки яблонной плодожорки, объедая зеленые листья растения-продуцента, получает накопленную в них энергию. Гусеница — первичный потребитель, или первичный консумент. Часть полученной энергии расходуется гусеницей на свою жизнедеятельность: передвижение, рост, периодические линьки. Большая часть переходит в организм склевавшей ее синицы. Синица — вторичный консумент, или вторичный потребитель. Если синица станет жертвой хищной птицы, то ее накопленная энергия послужит источником энергии для третичного консумента, или третичного потребителя. Трупом хищной птицы могут питаться гиены, волки, грифы, вороны, сороки, жуки-мертвоеды, либо мертвое тело исчезнет от действия микроорганизмов-редуцентов, заканчивающих цепь питания.

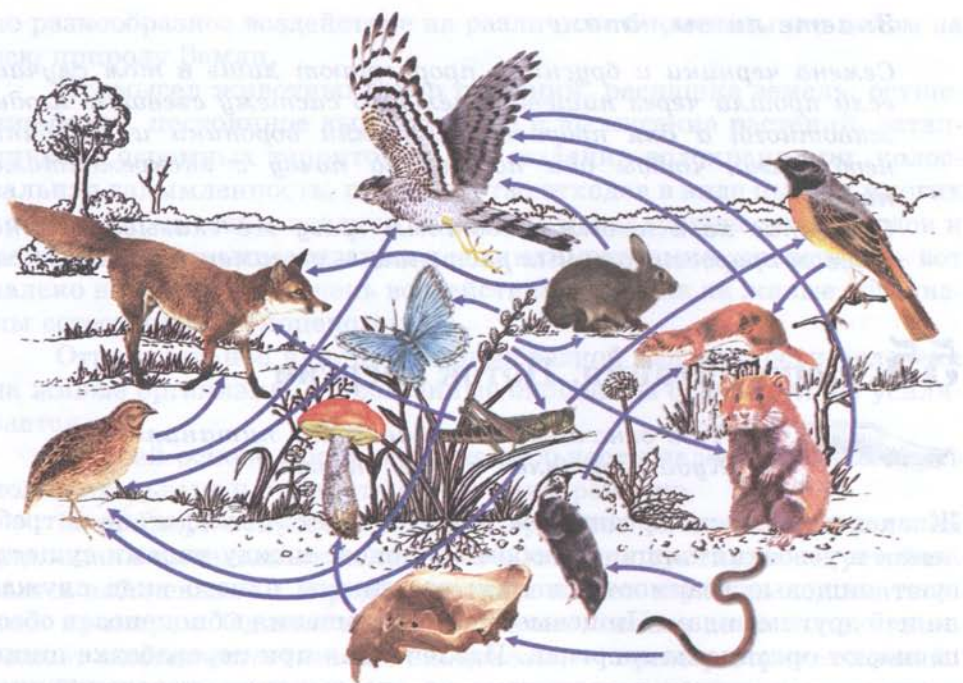


Рис. 198. Пищевые цепи в природе

В цепи питания каждое последующее звено теряет часть органического вещества, получаемого с пищей, теряет часть извлеченной из нее энергии. Пища перерабатывается, усваивается и используется на образование клеток тела, рост тканей в пределах 10% от общей массы съеденного корма. Равное убывание биомассы каждого последующего звена в цепи питания, заканчивающееся последним консументом, называется *пищевой пирамидой* (рис. 199). Переход с одного звена на другое сопровождается резким сокращением численности от консументов I порядка к консументам II порядка.

Наряду с пищевыми пирамидами существуют *энергетические пирамиды*, демонстрирующие передачу энергии, заключенную в биомассе организмов, от одного звена цепи питания к другому.

Пирамиды биомассы, или пищевые, и энергии позволяют оценить продуктивность биоценоза и возможность использования части биомассы для нужд человека. В искусственных биоценозах такие расчеты показывают эффективность хозяйствования и необходи-

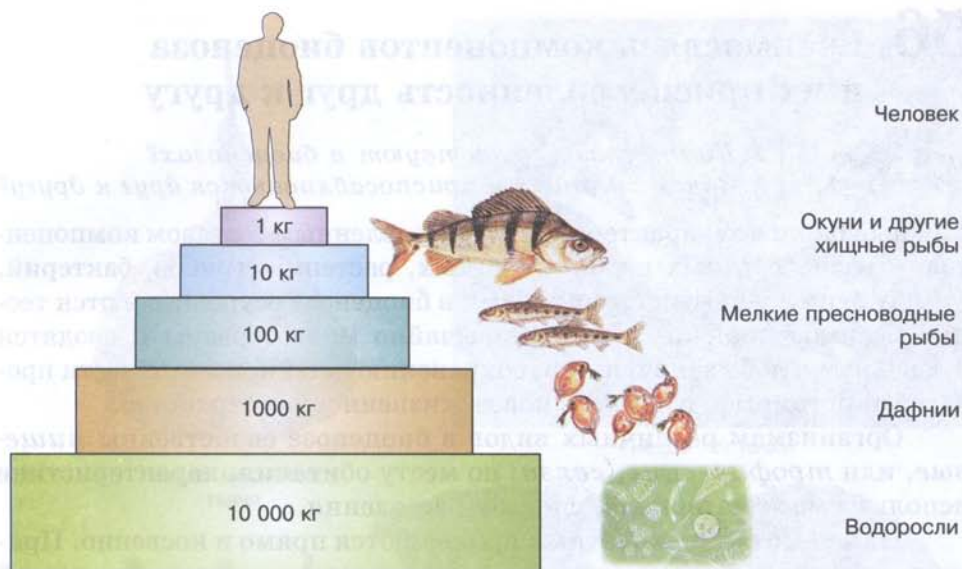


Рис. 199. Пищевая пирамида

мость применения различных агротехнических приемов. Агроценозы, как правило, не имеют животных консументов II порядка и выше. Их место занимает человек.

Цепь питания. Пищевая пирамида, или пирамида биомассы. Энергетическая пирамида.

- ?**
1. О чем говорит длина цепи питания?
 2. Почему численность (число видов) консументов в цепи питания сокращается?
 3. Каким образом природопользователи определяют продуктивность естественного биоценоза?
 4. Каково ваше мнение о продуктивности естественного и искусственного биоценозов на одной и той же территории? Ответ обоснуйте.

Знаете ли вы, что:

Личинки комаров на покрытие своих энергетических затрат расходуют пищи в 7—8 раз больше, чем на рост.

При питании гусениц непарного шелкопряда до 43% съеденной пищи выбрасывается вместе с экскрементами.

56. Взаимосвязь компонентов биоценоза и их приспособленность друг к другу



1. Какие связи существуют в биоценозах?
2. Зачем организмы приспосабливаются друг к другу?

Каждый биоценоз характеризуется определенным составом компонентов — разнообразных видов животных, растений, грибов, бактерий. Между этими живыми организмами в биоценозе осуществляются тесные взаимоотношения. Они чрезвычайно многообразны и сводятся в основном к добыванию пищи, сохранению жизни, возможности произвести потомство, завоевать новое жизненное пространство.

Организмам различных видов в биоценозе свойственны *пищевые*, или *трофические, связи*: по месту обитания, характеристике используемого материала, способу расселения.

Пищевые связи животных проявляются прямо и косвенно. Прямые связи прослеживаются в процессе поедания животным своей пищи. Заяц, питающийся весенней травой; пчела, собирающая нектар с цветков растений; жук-навозник, перерабатывающий помет домашних и диких копытных животных; рыба-пиявка, присосавшаяся к слизистой поверхности покрова рыбы, — примеры существования прямых трофических связей.

Разнообразны и косвенные трофические связи, возникающие на основе деятельности одного вида, способствующего появлению доступа к пище другому виду. Гусеницы бабочек-монашенок и шелкопрядов поедают хвою сосен, ослабляют их защитные свойства и обеспечивают короedам заселение деревьев.

Связи по месту обитания возникают вследствие использования видом благоприятной среды, созданной другим видом, либо, наоборот, создания одним видом неблагоприятных условий для поселения в биоценозе другого вида. Например, паразитирование круглых и плоских червей в организме позвоночных животных; жизнь в коровьем навозе личинок мух; использование ходов, проделанных в деревьях жуками-усачами, пчелами-плотниками, пчелами-листорезами, муравьями для обитания в них.

Многочисленны в биоценозах связи животных по отыскиванию ими различного строительного материала для устройства жилищ — гнезд птицами (рис. 200), муравейников муравьями, термитников



Гнездо маскового ткача



Гнездо ласточки



Гнездо щегла



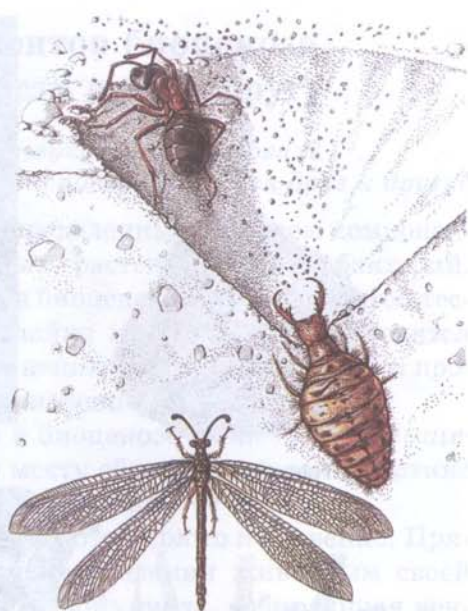
Гнездо камышевки



Гнездо славки-портнихи

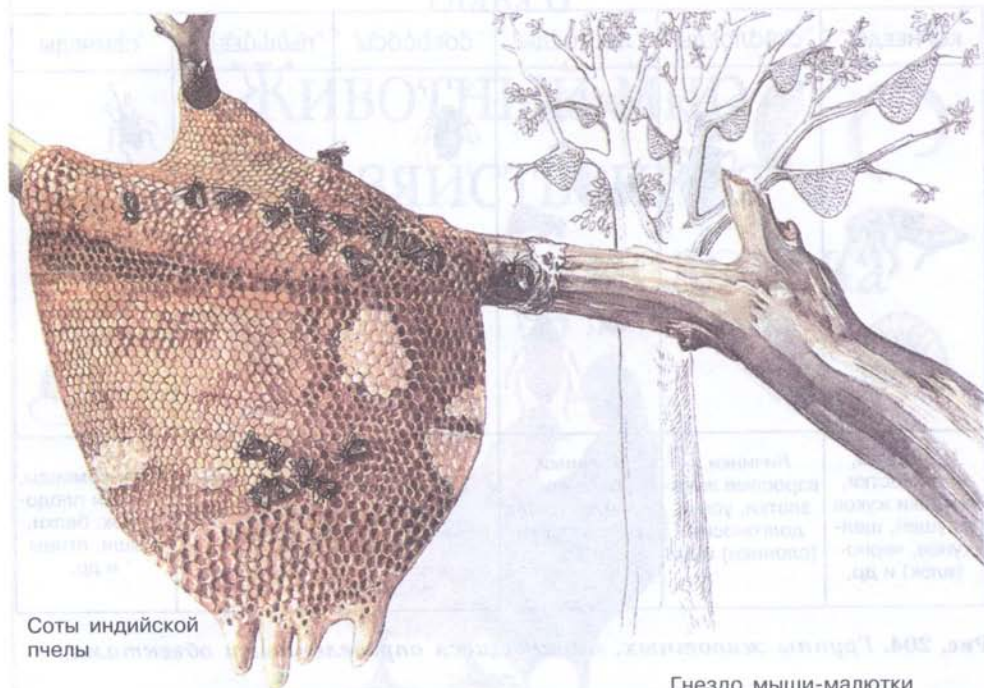
Гнездо западноафриканского ткача

Рис. 200. Гнезда птиц, изготовленные из различных материалов

Рис. 201. *Ловчая сеть паука*Рис. 202. *Ловчая воронка муравьиного льва*

термитами, ловчих сетей хищными личинками ручейников и пауками (рис. 201), ловчих воронок муравьиными львами (рис. 202), формирование капсул-оотек, предназначенных для защиты и развития потомства самками тараканов, сот пчелами (рис. 203). Рак-отшельник в течение жизни по мере роста многократно меняет маленькие раковины моллюсков на более крупные, служащие ему для предохранения мягкого брюшка. Для постройки своих сооружений животные используют различный материал — пух и перья птиц, шерсть млекопитающих, высохшие травинки (рис. 203), веточки, песчинки, фрагменты раковин моллюсков, продукты выделения различных желез, воск и камешки (рис. 203).

Связи, способствующие расселению или распространению одного вида другим, также широко представлены в природе и жизни человека. Многие виды клещей переселяются из одного места в другое, прикрепившись к телу шмелей, жуков-носорогов. Перевозки человеком фруктов и овощей способствуют расселению их вредителей. Путешествия на кораблях и поездах помогают расселиться гры-



Соты индийской пчелы

Гнездо мыши-малютки



Домики личинок ручейников



Рис. 203. Строительные материалы животных

КОРНЕЕДЫ	СТВОЛОЕДЫ	ЛИСТОЕДЫ	СОКОСОСЫ	ПЫЛЬЦЕЕДЫ	СЕМЯЕДЫ
					
Нематоды, ногохвостки, личинки жуков (хрущей, шелкоунов, чернотелок) и др.	Личинки и взрослые жуки-златки, усачи, долгоносики (слоники) и др.	Личинки бабочек, жуки-листоеды, долгоносики и др.	Тли, клопы, цикады и др.	Пчелы, осы, жуки-бронзовки и др.	Жуки-семяеды, личинки плодояжорок, белки, мыши, птицы и др.

Рис. 204. Группы животных, питающиеся определенными объектами

зунам, двукрылым и другим животным. Интерес к содержанию экзотических животных привел к тому, что они живут практически на всех континентах, правда, в искусственных условиях. Многие из них приспособились размножаться в неволе.

Длительное совместное существование разных видов в биоценозе ведет к разделению между ними кормовых ресурсов. Это позволяет уменьшить конкуренцию за пищу и ведет к специализации в питании. Например, обитателей биоценоза можно разделить на *экологические группы* по преобладающим объектам питания (рис. 204).

Экологическая группа. Пищевые, или трофические, связи.

?

1. Какие биоценозы в вашей местности могут служить примерами взаимосвязей компонентов?
2. Приведите примеры взаимосвязей компонентов биоценоза в аквариуме.
3. Докажите, что в аквариуме можно показать все виды приспособленности его компонентов друг к другу.

Глава 6

Животный мир и хозяйственная деятельность человека



Из этой главы вы узнаете,

*кого и когда из диких животных одомашнил человек,
что нужно знать для успешного содержания и разведения животных,
какие законы охраняют природу, что такое мониторинг,
какие территории являются охраняемыми*

Вы научитесь

*осознанно относиться к одному из главных природных ресурсов —
животному миру, правильно пользоваться Красной книгой, понимать
причинно-следственные связи, возникающие в результате воздействия
человека на природу*

С момента появления человека на планете Земля началось его воздействие на животный мир. С каждым десятилетием масштабы этого воздействия резко возрастали. Из простого охотника человек стал скотоводом, научился создавать новые породы животных, освоил промышленные технологии, изобрел транспорт, железные и автомобильные дороги, научился вырабатывать электроэнергию и многое другое. Каждый шаг по пути к прогрессу был сделан за счет природы. Только из-за человека и его хозяйственной деятельности исчезло за 4 последних столетия около 100 видов млекопитающих и более 100 видов птиц. К началу XXI в. их участь могут разделить еще почти 400 видов — новых кандидатов на вымирание, занесенных в международную Красную книгу.

57. Воздействие человека и его деятельности на животный мир



1. Как деятельность человека влияет на животных?
2. Какой вид воздействия человека на природу можно считать самым древним?

Воздействие человека на животный мир постоянно усиливается и становится все более разнообразным: от обычной охоты — до прокладки железнодорожных и автомобильных дорог, от распашки целинных и залежных земель — до рукотворных морей и водохранилищ, от строительства городов — до использования сильнейших ядохимикатов. Масштабы преобразования природных комплексов грандиозны.

Прокладывая нефтепроводы и газопроводы, пролетая над нехоженой местностью, человек вторгается в мир животных, в существующие много лет взаимосвязи в биоценозах. Многие животные не выносят даже малейшего шума. Для других особей местом смерти становятся автомобильные трассы. Для третьих — появление человека означает преследование и истребление.

Обычно различают два типа воздействия на фауну — прямое (когда уничтожаются особи вида) и косвенное (когда сами животные не истребляются, но изменившаяся среда их существования вынуж-

дает животных уйти или погибнуть). По последствиям второй тип значительно опаснее, так как он затрагивает все организмы конкретного вида, обитающие на данной территории. Например, осушение болот, распашка целинных земель, вырубка лесов приводят к тому, что резко сокращаются ареалы диких копытных. Вслед за ними сокращается поголовье хищников, растет численность грызунов.

Человечество не может остановить прогресс, но должно отдавать себе отчет в том, какой ценой он ему достается. Если в итоге исчезнет половина видов животных, то люди лишат себя многих благ, а на планете Земля будет безвозвратно утеряно более 50% потенциальных источников ценных продуктов; нарушатся взаимосвязи в биоценозах; изменятся отработанные эволюцией цепи питания; увеличится число животных — вредителей, паразитов и опасных болезней.

История знает немало примеров, подтверждающих сказанное. Уничтожение воробьев в Китае способствовало росту числа насекомых-вредителей. Ликвидация волка в Канадских северных территориях вначале привела к росту численности оленей, затем к распространению среди них болезней и резкому сокращению их численности. Около трети всех видов млекопитающих России внесены в Красную книгу — это значит, что спасти их будет очень не просто.

Правда, существуют и положительные примеры деятельности человека. Фактически восстановлена численность сайгака, соболя, бобра, морского котика.

Промыслы — наиболее древние виды воздействия человека на природу. *Промыслом* называют изъятие человеком из природы животных путем отлова добычи. Промыслы различаются по названию группы животных или продуктов их жизнедеятельности, например: пушной промысел, рыболовство, бортничество, промысел крабов, устриц, трепангов, жемчужниц и др.

Выделяются группы животных, которых считают *промысловыми*. Например, промысловые птицы и звери России. Любой промысел может быть удачным при условии хорошего знания биологии животного, влияния на его активность климатических факторов, его следов, излюбленных мест обитания, кормления, брачного поведения и т. д.

Промыслы экономически выгодны, так как человек не затрачивает средств на разведение и рост животных, а изымает их из природы ежегодно. Однако для длительных промыслов необходимо соблю-

дать главное условие — численность добываемых животных должна восстанавливаться за счет их размножения. Кстати, первые ограничения на промысел в период размножения были введены древними охотниками в то время, когда законов еще не было.

В нашей стране, как и во многих других странах, некоторые виды промыслов в связи с необходимостью охраны животных полностью запрещены. Например, промыслы китов и дельфинов.

Промысел. Промысловые животные.



1. Докажите местными примерами, что воздействие человека на среду обитания имеет более существенные последствия, чем истребление какого-либо вида.
2. Чем могут гордиться жители вашей местности в плане охраны животного мира, а чего — стыдиться?
3. Есть ли в вашей местности какие-либо промыслы? Эффективны ли они? Ответ обоснуйте расчетами.
4. Что такое браконьерство? В чем его вред?

Знаете ли вы, что:

Всего 27 лет понадобилось человеку, чтобы в результате охоты исчезло такое малоподвижное и добродушное животное, как морская, или стеллерова, корова.

За последние 400 лет охотниками уничтожено 175 видов животных, а 400 видов исчезли в результате изменения условий существования.

58. Одомашнивание животных



1. Одомашнивание каких животных осуществляется в наши дни?
2. Как влияет одомашнивание на животных?

Одомашнивание происходило обычно насильственным путем. Чаще всего животных ловили во время охоты, а затем держали на привязи или в загоне. Другой вариант — на охоте убивали самку, а ее детеныша в качестве игрушки охотники оставляли детям, которые ухаживали за своим питомцем, кормили его, вместе играли. В некоторых случаях одомашниванию способствовало религиозное

почитание животного и, как следствие, его неприкосновенность (например, коровы в Индии, кошки в Египте).

Появление домашних животных изменило весь уклад жизни человека. Ему при наличии прирученных животных меньше грозил голод. Собаки предупреждали об опасности и помогали на охоте. Тягловых животных использовали при перемещении и кочевках.

Затем кочевники стали переходить к оседлому образу жизни и земледелию. Возникли предпосылки для увеличения численности людей. Одомашнивание продолжается и сегодня. Известны работы по одомашниванию глухаря в Истринском лесхозе Подмосковья (проводил С. П. Кирпичев); дрофы — в Симферополе (П. Г. Болтоусов); в Печеро-Илычском заповеднике лося (Е. П. Кнорре) и близ Костромы (А. П. Михайлов). Кроме того, в разное время и в разных местах довольно успешно проводились и проводятся работы по одомашниванию зверей — овцебыка, пятнистого оленя марала, антилопы канны, лисицы, норки, песца, соболя, нутрии; птиц — перепела, фазана, страуса; рыб — толстолобика и амура; даже насекомых — шмелей, мух. Да, да, обыкновенных мух, перед которыми ставится задача утилизации большого количества навоза на свинофермах, да еще и получение из него после переработки дополнительной белковой продукции для корма сельскохозяйственных животных.

Одомашнивание — длительный процесс. Считают, что северные олени и собаки были одомашнены за 18 тыс. лет до н. э. Овцы были одомашнены 8 тыс. лет назад; козы и свиньи — 6,5 тыс. лет; коровы — 5 тыс. лет; тутовый шелкопряд — 4,5 тыс. лет назад.

Ученые утверждают, что одомашнивание животных конкретных видов происходило в определенных районах земного шара, например: лошадей — в степях Евразии, кур — в Индии, цесарок — в Африке, индеек — в Америке, уток и тутового шелкопряда — в Китае, голубей, гусей нильских и кошек — в Египте. Одомашнивание некоторых животных, например свиней, кроликов, коз, происходило не в одном, а в нескольких местах.

После одомашнивания расселению по планете способствовали торговля, войны, Великие географические открытия, подарки правителей разных стран друг другу, случайные завозы.

Переселение животных из одного места жительства в другое далеко не всегда приносило пользу людям. Известно немало самых серьезных бедствий: например, кролики в Австралии приносят ко-



Рис. 223. Домашние животные

лоссальный ущерб пастбищам и посевам; козы в Северной Африке, Испании, Турции уничтожают леса.

Одомашнивание животных предполагает их дальнейшее *разведение и селекцию* — выведение пород методом *отбора* различных интересных для человека признаков. Прежде всего, отбор был направлен на миролюбие домашних животных, отсутствие у них проявлений агрессии и пугливости.

Чаще всего отбор ведется на получение продукции от данного животного. Например, у птиц он проходит обычно в двух направлениях: на яйценоскость и на быстрый рост — наращивание большой массы тела. Так, у гусей с обычной массой тела 5—6 кг домашние

родственники мясного направления наращивают массу до 12 кг. У уток, кур и перепелов яйценоскость довели до 300—400 яиц в год, а дикие родственники откладывают их от 6 до 16. У овец отбор ведется в нескольких направлениях: на увеличение числа ягнят; на наращивание массы тела — породы мясные, мясо-сальные; на руно или на молоко. Наиболее плодовитыми считаются овцы романовской породы. Ежегодно они приносят 2—3 ягненка, но есть матки, дающие 5—6 и даже 9 ягнят. Овцы мясных пород достигают массы 150 кг и более. А среди мехового направления наиболее ценны овцы каракульские, романовские, мериносы.

У крупного рогатого скота отбор ведется на молочность, массу тела и скороспелость. Рекордсмены молочного направления дают по 10—12 тыс. л молока в год, а мясные животные приобретают массу более 1 т.

Одомашнивание весьма сильно изменяет облик животного. Одни из них становятся крупнее, например лошади, кролики, куры. Другие по сравнению с дикими мельче, например ослы, кошки, некоторые породы собак. Меняется у домашних животных и строение тела. Мясные породы скота и лошади-тяжеловозы становятся более массивными, другие — более стройными, например беговые лошади, гончие и борзые собаки. У отдельных животных вследствие усиленного кормления резко увеличивается отложение жира, например у свиней и овец. Изменения мускулатуры сказываются на вкусовых качествах мяса, скорости его приготовления; затрагивают кожный и шерстный покровы: особенно сильно варьируют окраска меха, длина волоса, количество пуховых волос.

Домашние животные часто беспомощны в условиях дикой природы, но это не означает, что они всегда слабее и менее жизнеспособны, чем их предки. Просто они приспособились к новым условиям, к быту и требованиям человека. Любая порода одомашненного вида требует постоянной работы с нею. Она может быстро утратить свои ценные качества, если человек не будет уделять внимание ее разведению либо изменению окружающей среды. Процесс одомашнивания животных обратим. Известно немало случаев одичания домашних животных, например собаки и кролика — в Австралии, лошади-мустанга — в Америке, козы — на островах Океании.

Одомашнивание. Отбор. Селекция. Разведение.

?

1. Какие доказательства путей одомашнивания животных кажутся вам более достоверными? Почему?
2. Почему процесс одомашнивания идет очень медленно?
3. Докажите, что одомашненные животные более продуктивны, чем их дикие родственники.
4. Какие направления отбора домашних животных известны вам? Приведите примеры из вашей местности.

Знаете ли вы, что:

Из 5 тыс. видов млекопитающих одомашнено не более 20. В диких условиях существования домашние свиньи за 5—6 поколений меняют окраску покрова, тип телосложения, особенно форму головы и передней части туловища.

59. Законы России об охране животного мира. Система мониторинга



1. Для чего нужны законы об охране животного мира?
2. Что такое мониторинг?

В основе законов Российской Федерации об охране животного мира лежит Конституция России, принятая 12 декабря 1993 г.

В статье 9 Конституции говорится: «Земля и другие природные ресурсы используются и охраняются в Российской Федерации как основа жизни и деятельности народов, проживающих на соответствующей территории». Статья 58 гласит: «Каждый должен сохранять природу и окружающую среду, бережно относиться к природным богатствам».

В 1995 г. были приняты федеральные законы «Об особо охраняемых природных территориях», в которых закреплена система территорий, определены режим их использования и меры ответственности за нарушение этого режима.

Федеральный закон «О животном мире» регулирует отношения охраны и использования животного мира, сохранения и воссоздания среды его обитания для обеспечения биологического разнообразия. После принятия закона была утверждена концепция о биологическом разнообразии и предусмотрены меры по ее выполнению.

Система мониторинга. *Мониторингом* называют наблюдение, оценку и прогноз состояния окружающей среды в связи с хозяйственной деятельностью человека. Необходимость в отслеживании численности особей и их качественного состояния усиливается с каждым годом. Зная, как колеблется численность животных, ученые разрабатывают необходимые мероприятия по регулированию обилия особей на данной территории. Чрезмерное размножение может привести к голоду, болезням и гибели большей части животных данного вида. Сокращение численности ниже определенного предела ведет к тому, что представители вида прекращают размножаться, а оставшиеся животные, дожив свой срок, погибают. Так исчезает вид.

Количественный учет осуществляется различными методами: маршрутным или стационарным, авиационным или космическим. Учет может быть абсолютным и относительным. В ходе учета выявляется *возрастной состав* особей данного вида — это дает дополнительную информацию о состоянии животных.

Существует специальная государственная служба учета охотничьих ресурсов России. Учет показывает, что в 1995 г. по сравнению с 1994 г. произошло сокращение численности кабана на 29%, соболя — на 16, зайца-беляка — на 17, лося и бобра — на 11, косули — на 8%. Одной из причин такого положения является браконьерство.

Очень важно знать, каково здоровье животных того или иного вида, могут ли они произвести здоровое потомство, не грозит ли им гибель от инфекционного заболевания. В ходе определения самочувствия животных выясняется, что может послужить причиной заболевания: выбросы опасных веществ, отравление либо иные причины, которые необходимо ликвидировать.

Загрязнение среды приняло планетарный характер. Опасные вещества встречаются в любой точке земного шара. Для контроля глобального загрязнения природной среды потребовалось создать специальную службу комплексного мониторинга с центром в кенийской столице — г. Найроби.

Россия — одна из первых стран мира, на территории которой была размещена сеть станций комплексного мониторинга. Все станции находятся в биосферных заповедниках: Астраханском, Баргузинском, Воронежском, Кавказском, Приокско-Тerrasном, Сихотэ-Алиньском, Центральномлесном. Каждая станция ведет наблюдения за состоянием воздуха, осадков, поверхностных вод, почв, растительности и животных.

Кроме службы глобального мониторинга в нашей стране сегодня формируется Единая государственная система экологического мониторинга. В состав этой системы входят:

- мониторинг источников антропогенного воздействия на окружающую среду;
- мониторинг загрязнения неживой природы;
- мониторинг животного и растительного мира.

Все полученные данные изучаются, и по результатам их обработки принимаются решения, способствующие сохранению природы, в том числе и животного мира.

Мониторинг. Биосферный заповедник.

- ?**
1. С какой целью страны принимают законы об охране животного мира?
 2. Почему необходимо международное сотрудничество по вопросам мониторинга окружающей среды?
 3. Какими причинами, кроме браконьерства, можно объяснить сокращение численности некоторых промысловых животных в 1995 г.?
 4. Нужен ли мониторинг вашей территории? Ответ обоснуйте.

Знаете ли вы, что:

Мониторинг осетровых рыб Каспийского бассейна показал, что гидростроительство на р. Волга привело к полной ликвидации их естественных нерестилищ.

60. Охрана и рациональное использование животного мира



1. Как и что необходимо охранять в природе?
2. Что такое акклиматизация?

Охраняемые территории. Активное воздействие человека на природу приводит к нарастанию темпов исчезновения многих видов животных. Одна из причин этого — активное преобразование природных территорий и объектов.

С целью сохранения естественных ландшафтов как мест обитания многочисленных диких животных в нашей стране определены законодательством территории с различными степенями охраны. Это заповедники, заказники, памятники природы, природные национальные парки. Все они составляют систему эталонных, особо охраняемых территорий и объектов.

Заповедники имеют строгий режим охраны: на заповедную территорию заход человека (кроме охраны и ученых) запрещен.

Биосферные заповедники имеют строго охраняемые участки, зоны посещений туристами, зоны отдыха и хозяйственно освоенные территории. Впервые организованы в 1973 г.

Заказники — временно охраняемые территории для сохранения отдельных видов. Хозяйственная деятельность допускается, если она не несет ущерба охраняемым видам. Обычно заказник объявляется на 10 лет.

Памятники природы — небольшие по площади территории или объекты природы, имеющие особую научную или культурно-эстетическую ценность. Они могут быть республиканского или местного значения.

Природные национальные парки образуются на территориях, нуждающихся в восстановлении природы. Имеют участки различной степени охраны.

К концу 1996 г. в России было 94 государственных заповедника (в том числе 18 биосферных), 30 национальных парков, около 3 тыс. памятников природы и заказников, из них 1064 заказника — охотничьи.

Красная книга. Международная Красная книга была учреждена решением Международного союза охраны природы и природных ресурсов (МСОП) в 1966 г. В 1980 г. была учреждена Красная книга СССР. В 1982 г. — Красная книга РСФСР. Все Красные книги построены по одному плану — это списки видов животных по пяти категориям: исчезающие; сокращающиеся в численности; редкие; малоизученные; восстановленные.

Наличие двух последних категорий позволяет считать, что в Красной книге, помимо красных страниц, есть белые и зеленые. Белые символизируют отсутствие информации, зеленые — символ спасения от вымирания.

На зеленых страницах Красной книги России расположены сведения о нерпе ладожской, олене северном новоземельском и ките сером.

На белых страницах перечислены 7 видов млекопитающих, 18 видов птиц, 2 вида рептилий, 1 вид рыб, 12 видов моллюсков.

Зоологи продолжают изучение животного мира России, а численность видов, занесенных в Красную книгу, пока, к сожалению, увеличивается.

Главные цели Красной книги — привлечь внимание человечества к спасению исчезающих видов и восстановлению редких, объединить усилия всех заинтересованных лиц и организаций в спасении животных и сохранении их видового разнообразия.

В последние годы значительно активизировалась работа по изучению местной фауны. Более полной может стать теперь и Красная книга России.

Рациональное использование животных предполагает получение от них максимальной пользы при сохранении ныне существующих их численности и биологического разнообразия.

Животный мир является составной частью биологически возобновляемых ресурсов, за счет которых человечество получает продукты питания, сырье для производства одежды и обуви, лекарств и парфюмерии, тягловую силу, эстетическое наслаждение и многое другое.

Часть животного мира одомашнена человеком и разводится им, другая — добывается в ходе промыслов. Как дикие, так и домашние животные зависят от деятельности человека и тех изменений, которые он вносит в среду их обитания. Из-за разрушения этой среды сокращается биологическое разнообразие, представляющее для человечества огромную ценность по экологическим, генетическим, экономическим, социальным, образовательным, культурным и эстетическим причинам.

Следовательно, человечество должно предпринять все необходимые действия с целью сохранения многообразия видов, часть из которых может в дальнейшем быть одомашнена, а часть использована для выведения новых пород или воссоздания исчезнувших видов. Многие представители фауны в процессе дальнейшей эволюции могут стать источниками сырья для производства лекарственных или других ценных для человека веществ.

Исчезновение особей любого вида ведет к нарушению биологического равновесия в природе и к потере устойчивости всего биоценоза. Приемлемым можно считать изъятие из природы стольких особей данного вида, сколько будет восстановлено новым приплодом.

В случае необходимости увеличения численности добываемых животных их целесообразно разводить на специальных фермах или создавать условия для увеличения их поголовья и затем пересматривать норму добычи.

Осторожно нужно относиться к вопросам *акклиматизации* животных, их завозу на территорию, где они раньше не встречались, с целью приспособления к новым климатическим условиям и включения в сложившиеся биоценозы. Так, например, ротан головешка, появившись в любом новом водоеме, практически полностью поедает молодь местных видов рыб и остается в нем как единственный их представитель.

Значительно выгоднее увеличивать продуктивность сельскохозяйственных животных, а не их поголовье. При меньших затратах на корма, обслуживание и строительство помещений для животных можно получить столько же или даже больше продукции.

Таким образом, разумное рациональное ведение хозяйства при соответствующей работе по охране животных позволит нам, не снижая продуктивности ценнейшего ресурса, сохранять все многообразие животного мира и природы в целом. В этом случае мы сохраним не только для себя, но и для детей и внуков удивительный мир живой природы.

Заповедники. Заказники. Памятники природы. Красная книга. Акклиматизация.

- ?
1. Какие виды охраняемых территорий известны вам?
 2. Какие объекты своей местности вы считаете необходимым охранять?
 3. Есть ли Красная книга для той территории, на которой вы живете? Что вы о ней знаете?
 4. Почему необходимо периодически пересматривать и переиздавать Красные книги?
 5. Что значит «рациональное использование животных»?

Указатель терминов

- А**
 Акклиматизация 295
 Анабиоз 44
 Анальное отверстие 35
 Ареал 262, 263
 — границы 263
 — разорванный 262
 — размеры 263
 — реликтовый 262
 Атавизм 255
- Б**
 Биоценоз 268
 — естественный 268
 — искусственный 268
 Борьба за существование 258
- В**
 Воздушные мешки 206
- Г**
 Гемоглобин 219
 Головастик 115
 Гомологичные органы 254
 Гермафродит 32, 236
 Глаз 58
 — простой 58, 231
 — сложный, фасеточный 58, 231
- Д**
 Двойное дыхание 207
 Дивергенция 261
- Е**
 Естественный отбор 258
- Ж**
 Жгутики 16, 200
 Живорождение 241
- З**
 Законы об охране животного мира 290
 Зоогеографические области 266
 Зоогеография 8
 Зоология 5
 Зрение 233
 — бинокулярное 233
 — монокулярное 233
 Зубы 165, 176
- И**
 Иглы скелетные 23
 Изменчивость 257
 — неопределенная 257
 — определенная 257
 Импульс 235
 Инстинкт 89, 228
 Искусственный отбор 288
- К**
 Категории систематические 7
 Клоака 211
 Кокон 44
 Колония 16, 23

Космополит 263
 Кости 100
 Консумент 270
 Красная книга 174, 177, 284,
 293
 Кутикула 191

Л

Лейкоциты 218
 Линька 127, 246
 Ложноножки 13

М

Матка 236, 238
 Метаморфоз 242, 244
 Миграции 264, 265
 — возрастные 265

— непериодические 265
 — периодические 265

Мониторинг 291
 Мышцы 200

Н

Наследственность 257
 Нервная регуляция 235

О

Обмен веществ 212
 Оболочка 190
 Обоняние 226
 Одомашнивание 286—287
 Онтогенез 247
 Оплодотворение 240
 Организм
 — колониальный 12, 16
 — многоклеточный 22
 — одноклеточный 12, 14, 15

Осызание 230
 Отбор 288

П

Параподия 38
 Партеногенез 62
 Перо 134

— контурное (кряющее) 134

— маховое 134

— пуховое 134

Пищевая пирамида 276

Плавник 94

Плазма 218

Плацента 238

Позвонок 94, 195

Позвоночные 94

Полость

— вторичная 203

— кишечная 25

— мантийная 45

— первичная 202

Поток энергии 275

Присоска 51

Продуцент 269

Промысел 285

Р

Раздражимость 224

Размножение 236, 239

— бесполое 236, 239

— половое 236, 239

— почкованием 240

Раковина 13, 45

Регенерация 26

Редуцент 270

Реликт 262

Реснички 18, 31, 200

Рефлекс 225, 227
 Роение 88
 Рудиментарные органы 255

С

Селекция 288
 Семенник 101, 236, 241
 Семяпровод 236
 Сеть ловчая 61
 Симметрия 25
 — двусторонняя 31, 244
 — лучевая (радиальная) 25, 244
 Систематика 7
 Скелет 194
 Слух 230, 231, 233
 Стрекательные клетки 27, 28
 Сустав 194

Т

Тёрка 46
 Тромбоциты 219

Ф

Фагоцитоз 219
 Факторы среды 273
 — абиотические 273
 — антропогенные 273
 — биотические 273
 Филогенез 250
 Финна 244

Х

Хозяин 32
 — окончательный 32
 — промежуточный 32
 Хорда 92, 195

Ц

Цепи питания 275
 Циста 12
 Цитоплазма 13

Щ

Щупальца 27

Э

Эволюция 9
 Экологическая группа 282
 Эктодерма 26
 Эмбриональное развитие 252
 Эндемик 263
 Энтодерма 26
 Эпителий 22
 — плоский 22, 190
 Эритроциты 218

Я

Яичник 101, 236, 241
 Яйцевод 236
 Яйцеклетка 238, 240
 Яйцо 237

Оглавление



Как работать с учебником	3
● Введение	4
1. История развития зоологии	4
2. Современная зоология	8

МНОГООБРАЗИЕ ЖИВОТНЫХ

● Глава 1. Простейшие	
3. Простейшие <i>Корненожки, Радиолярии, Солнечники, Споровики</i>	12
4. Простейшие <i>Жгутиконосцы, Инфузории</i>	16
● Глава 2. Многоклеточные животные	
Беспозвоночные	
5. Тип Губки <i>Классы: Известковые, Стекланные, Обыкновенные</i> ..	22
6. Тип Кишечнополостные <i>Классы: Гидроидные, Сцифоидные, Коралловые полипы</i>	25
7. Тип Плоские черви <i>Классы: Ресничные, Сосальщнки, Ленточные</i>	31
8. Тип Круглые черви	35
9. Тип Кольчатые черви, или Кольчецы <i>Класс Многощетинковые, или Полихеты</i>	37
10. Классы кольчецов <i>Малощетинковые, или Олигохеты, Пиявки</i>	41
11. Тип Моллюски	45
12. Классы моллюсков <i>Брюхоногие, Двустворчатые, Головоногие</i>	48

13. Тип Иглокожие	
<i>Классы: Морские лилии, Морские звезды,</i>	
<i>Морские ежи, Голотурии, Офиуры</i>	52
14. Тип Членистоногие	
<i>Классы: Ракообразные, Паукообразные</i>	56
15. Класс Насекомые	63
16. Отряды насекомых	
<i>Таракановые, Прямокрылые, Уховертки, Поденки</i> ...	66
17. Отряды насекомых	
<i>Стрекозы, Вши, Жуки, Клещи</i>	70
18. Отряды насекомых	
<i>Бабочки, Равнокрылые, Двукрылые, Блохи</i>	77
19. Отряд насекомых	
<i>Перепончатокрылые</i>	85
20. Тип Хордовые	
<i>Подтипы: Бесчерепные и Черепные, или Позвоночные</i>	92
Позвоночные	
21. Классы рыб	
<i>Хрящевые, Костные</i>	97
22. Класс Хрящевые рыбы	
<i>Отряды: Акулы, Скаты, Химерообразные</i>	103
23. Класс Костные рыбы	
<i>Отряды: Осетрообразные, Сельдеобразные,</i>	
<i>Лососеобразные, Карпообразные, Окунеобразные</i>	107
24. Класс Земноводные, или Амфибии	
<i>Отряды: Безногие, Хвостатые, Бесхвостые</i>	115
25. Класс Пресмыкающиеся, или Рептилии	
<i>Отряд Чешуйчатые</i>	122
26. Отряды пресмыкающихся	
<i>Черепашки, Крокодилы</i>	129
27. Класс Птицы	
<i>Отряд Пингвины</i>	134

.....	301
28. Отряды птиц <i>Страусообразные, Нандуобразные, Казуарообразные, Гусеобразные</i>	140
29. Отряды птиц <i>Дневные хищные, Совы, Куриные</i>	145
30. Отряды птиц <i>Воробьинообразные, Голенастые</i>	151
31. Класс Млекопитающие, или Звери <i>Отряды: Однопроходные, Сумчатые, Насекомоядные, Рукокрылые</i>	157
32. Отряды млекопитающих <i>Грызуны, Зайцеобразные</i>	164
33. Отряды млекопитающих <i>Китообразные, Ластоногие, Хоботные, Хищные</i>	170
34. Отряды млекопитающих <i>Парнокопытные, Непарнокопытные</i>	178
35. Отряд млекопитающих <i>Приматы</i>	184
СТРОЕНИЕ, ИНДИВИДУАЛЬНОЕ РАЗВИТИЕ, ЭВОЛЮЦИЯ	
● Глава 3. Эволюция строения и функций органов и их систем	
36. Покровы тела	190
37. Опорно-двигательная система	193
38. Способы передвижения животных. Полости тела	199
39. Органы дыхания и газообмен	204
40. Органы пищеварения. Обмен веществ и превращение энергии	209
41. Кровеносная система. Кровь	215
42. Органы выделения	220
43. Нервная система. Рефлекс. Инстинкт	224
44. Органы чувств. Регуляция деятельности организма	230

302	
45.	Продление рода. Органы размножения	236
46.	Способы размножения животных. Оплодотворение	239
47.	Развитие животных с превращением и без превращения	242
48.	Периодизация и продолжительность жизни животных	247
●	Глава 4. Развитие и закономерности размещения животных на Земле	
49.	Доказательства эволюции животных	250
50.	Чарлз Дарвин о причинах эволюции животного мира	256
51.	Усложнение строения животных. Многообразие видов как результат эволюции	259
52.	Ареалы обитания. Миграции. Закономерности размещения животных	262
●	Глава 5. Биоценозы	
53.	Естественные и искусственные биоценозы	268
54.	Факторы среды и их влияние на биоценозы	272
55.	Цепи питания. Поток энергии	275
56.	Взаимосвязь компонентов биоценоза и их приспособленность друг к другу	278
●	Глава 6. Животный мир и хозяйственная деятельность человека	
57.	Воздействие человека и его деятельности на животный мир	284
58.	Одомашнивание животных	286
59.	Законы России об охране животного мира. Система мониторинга	290
60.	Охрана и рациональное использование животного мира	292
	Указатель терминов	296

Учебное издание

**Латюшин Виталий Викторович
Шапкин Владимир Алексеевич**

БИОЛОГИЯ. ЖИВОТНЫЕ

**Учебник для 7 класса
общеобразовательных учреждений**

Редактор Н. В. Королева
Художественный редактор М. Г. Мицкевич
Оформление М. Г. Мицкевич
Художники П. А. Жиличкин, А. Б. Семаков, О. И. Руновская,
Н. В. Торопицина, Б. А. Гомон, О. В. Каменская,
А. А. Федотова, А. В. Лаврова
Технический редактор Н. И. Герасимова
Компьютерная верстка Г. А. Михеева
Корректор И. А. Никанорова
Цветоделение А. Е. Косых, О. А. Молочков

43. Продление рода. Геральдика	236
44. Способы размножения животных. Биологические	239
45. Развитие животных с кровососанием	242
46. Развитие животных с кровососанием	247
47. Развитие животных с кровососанием	250
48. Развитие животных с кровососанием	253
49. Развитие животных с кровососанием	256
50. Развитие животных с кровососанием	259
51. Развитие животных с кровососанием	262
52. Развитие животных с кровососанием	265
53. Развитие животных с кровососанием	268
54. Развитие животных с кровососанием	271
55. Развитие животных с кровососанием	274
56. Развитие животных с кровососанием	277
57. Развитие животных с кровососанием	280
58. Развитие животных с кровососанием	283
59. Развитие животных с кровососанием	286
60. Развитие животных с кровососанием	289

Сертификат соответствия
№ РОСС RU. АЕ51. Н 15488.



Подписано к печати 29.05.12. Формат 70 × 90^{1/16}.
Бумага офсетная. Гарнитура «Школьная». Печать офсетная.
Усл. печ. л. 22,23. Тираж 35 000 экз. Заказ № 7320.

ООО «Дрофа». 127018, Москва, Суцевский вал, 49.

Предложения и замечания по содержанию и оформлению книги
просим направлять в редакцию общего образования издательства «Дрофа»:
127018, Москва, а/я 79. Тел.: (495) 795-05-41. E-mail: chief@drofa.ru

По вопросам приобретения продукции издательства «Дрофа»
обращаться по адресу: 127018, Москва, Суцевский вал, 49.
Тел.: (495) 795-05-50, 795-05-51. Факс: (495) 795-05-52.

Торговый дом «Школьник». 109172, Москва, ул. Малые Каменщики, д. 6, стр. 1А.
Тел.: (499) 911-70-24, 912-15-16, 912-45-76.

Книжный магазин «УЗНАЙ-КА!».
127434, Москва, Дмитровское шоссе, д. 25, корп. 1. Тел.: (499) 976-48-60.

ООО «Абрис». 129075, Москва, ул. Калибровская, д. 31А.
Тел./факс: (495) 981-10-39, 258-82-13, 258-82-14. <http://www.textbook.ru>

ООО «Разумник». 129110, Москва, Напрудный пер., д. 15.
Тел.: (495) 961-50-08. <http://www.razumnik.ru>

Интернет-магазин «UMLIT.RU». <http://www.umlit.ru>
Интернет-магазин «Умник и К». <http://www.umnikk.ru>

Интернет-магазин: <http://www.drofa.ru>

Отпечатано с электронных носителей издательства.
ОАО "Тверской полиграфический комбинат". 170024, г. Тверь, пр-т Ленина, 5.
Телефон: (4822) 44-52-03, 44-50-34, Телефон/факс: (4822)44-42-15
Home page - www.tverpk.ru Электронная почта (E-mail) - sales@tverpk.ru





ΔΡΟΦΑ

ISBN 978-5-358-10501-0



9 785358 105010