ФГОС

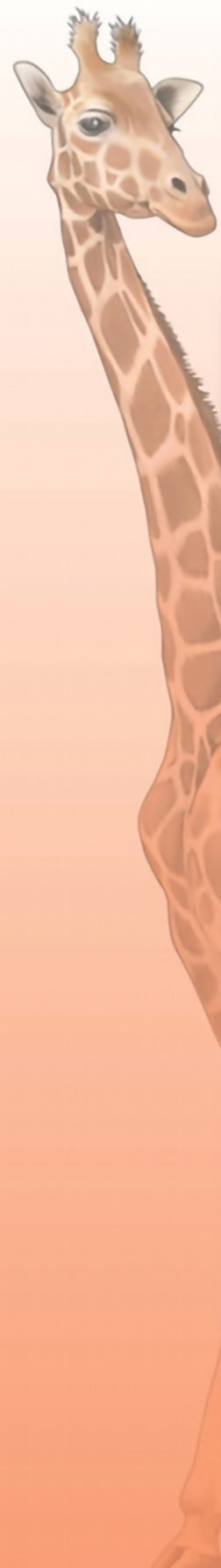
Линия Жизни

В. В. Пасечник, С. В. Суматохин, З. Г. Гапонюк



Биология







8

БАЗОВЫЙ УРОВЕНЬ

Линия Жизни

В. В. Пасечник, С. В. Суматохин, З. Г. Гапонюк

Биология



8 класс

БАЗОВЫЙ УРОВЕНЬ

Учебник

Под редакцией В. В. Пасечника

Допущено
Министерством просвещения
Российской Федерации

Москва
«Просвещение»
2023

УДК 373.167.1:57+57(075.3)
ББК 28.0я721
П19

Серия «Линия жизни» основана в 2005 году

Учебник допущен к использованию при реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования организациями, осуществляющими образовательную деятельность, в соответствии с Приказом Министерства просвещения Российской Федерации № 858 от 21.09.2022 г.

Авторы: д-р пед. наук **В. В. Пасечник**,
д-р пед. наук **С. В. Суматохин**, канд. пед. наук **З. Г. Гапонюк**

Пасечник, Владимир Васильевич.
П19 Биология : 8-й класс : базовый уровень : учебник / В. В. Пасечник, С. В. Суматохин, З. Г. Гапонюк ; под ред. В. В. Пасечника. — Москва : Просвещение, 2023. — 272 с. : ил. — (Линия жизни).
ISBN 978-5-09-102245-2.

Предлагаемый учебник — основной элемент информационно-образовательной среды предметной линии УМК по биологии «Линия жизни» для 8 класса. В нём рассмотрено многообразие животного мира, биологические и экологические особенности организмов, их взаимодействие и эволюция. Учебник подготовлен в соответствии со всеми требованиями ФГОС ООО, утверждённого Приказом Министерства просвещения № 287 от 31.05.2021 г.

Большое внимание уделено отбору содержания и методическому аппарату учебника. Разнообразие вопросов, заданий и деятельностный блок «Моя лаборатория» позволяют организовать разные формы и виды учебной деятельности, а также способствуют формированию универсальных учебных действий учащихся.

Данное издание является первым.

УДК 373.167.1:57+57(075.3)
ББК 28.0я721

ISBN 978-5-09-102245-2

© АО «Издательство «Просвещение», 2023
© Художественное оформление.
АО «Издательство «Просвещение», 2023
Все права защищены

Дорогие друзья!

Вы продолжаете увлекательное путешествие в удивительный и многообразный мир живых организмов. Вашим путеводителем в этом мире по-прежнему остаётся учебник. Этот учебник — четвёртая книга комплекта, который называется «Линия жизни».

Текст учебника разделён на главы и параграфы. Нужный раздел учебника вы найдёте по **оглавлению** или по названию в верхней части страницы.

Прочитайте название главы, вводный текст и информацию о том, что вы узнаете и чему научитесь. Это поможет вам понять, на какой материал нужно обратить особое внимание.

Перед каждым параграфом помещены вопросы, предлагающие вам вспомнить изученный ранее материал, что позволит лучше понять и усвоить новый.

Внимательно рассмотрите и изучите иллюстрации, прочитайте подписи к ним — это поможет вам лучше понять содержание текста.

Ответьте на вопросы, отмеченные значком ?, и выполните задания.

Термины, которые нужно запомнить, напечатаны **жирным шрифтом**, а те, на которые необходимо обратить особое внимание, — *наклонным шрифтом* (*курсивом*).

В конце каждого параграфа отмечены значком ! и выделены шрифтом новые для вас понятия. Их нужно запомнить и уметь объяснять.

Вопросы повышенной сложности, приведённые в рубрике **ПОДУМАЙТЕ!**, помогут вам научиться анализировать изученный материал.

В конце параграфа располагается блок **Моя лаборатория**, в котором представлены лабораторные и практические работы, в рубрике **ИССЛЕДУЙТЕ**.

Интересные задания и дополнительная информация по теме содержатся в различных рубриках.

ВЫПОЛНИТЕ ЗАДАНИЕ — в рубрике представлены разнообразные вопросы и практические задания.

ЭТО ВАЖНО ЗНАТЬ — рубрика содержит важную информацию и правила, которые необходимо знать.

ЭТО ИНТЕРЕСНО — здесь вы узнаете интересные факты и дополнительную информацию по теме.

ИЗ ИСТОРИИ НАУКИ — рубрика познакомит с видными учёными и их открытиями.

ЗАДАНИЕ ДЛЯ ЛЮБОЗНАТЕЛЬНЫХ — рубрика содержит задания для учеников, интересующихся биологией.

ДЛЯ ЛЮБОЗНАТЕЛЬНЫХ — в рубрике представлены интересные факты и информация для учеников, увлекающихся биологией.

В конце каждой главы располагается её краткое содержание, а также даны темы проектов и исследований для закрепления пройденного материала.

В конце учебника помещён **предметный указатель**.

Полезные советы

1. Готовьтесь к работе. Продумывайте, что вам может понадобиться, кроме учебника.

2. Читая параграф, обратите внимание на ключевые понятия и сведения, выделенные в тексте.

3. Рассматривая иллюстрации, которые есть в параграфе, отметьте для себя, какие живые объекты вам уже знакомы, а какие встретились впервые.

4. Подумайте, как можно связать материал параграфа с окружающей жизнью и вашим личным опытом.

5. Продолжайте учиться самостоятельно, планировать свою работу по шагам. В качестве помощника используйте рубрику ***Шаги к успеху***.

6. Консультируйтесь у учителя, если появляются затруднения. Обсуждайте проблемы с родителями и товарищами.

7. Делайте собственный конспект параграфа на бумаге или на компьютере в виде текста или красивой схемы. Конспект должен содержать главную идею, новые термины, основные мысли и выводы.

8. Для лучшего усвоения материала выполняйте задания, размещённые в электронном каталоге издательства «Просвещение» на интернет-ресурсе www.prosv.ru.

9. Продолжайте отмечать свои достижения! Пополняйте портфолио работами, демонстрирующими ваши успехи: докладами, проектами, рисунками, фотографиями, грамотами и т. п.

10. Помните, что многое зависит от вашего желания и настойчивости.

Желаем вам успехов в учёбе и новых открытий в интересном и разнообразном мире живой природы!

Авторы

Глава 1

Животный организм

Организм животного является биологической системой. Организм одноклеточного животного состоит из одной клетки. А многоклеточного животного — из множества клеток, которые самостоятельно жить не могут, так как ни одна из них не способна выполнять все функции, присущие многоклеточному организму в целом.





ВЫ УЗНАЕТЕ

— о том, что изучает наука о животных и как она развивалась;
— о разделах и направлениях современной зоологии;
— о признаках животных;
— об особенностях строения клетки животных;
— о тканях, органах и системах органов многоклеточных животных;
— об организме животного.

ВЫ НАУЧИТЕСЬ

— выделять отличительные признаки животных;
— определять ткани, органы и системы органов животных.

§ 1. ЗООЛОГИЯ — НАУКА О ЖИВОТНЫХ

ВСПОМНИТЕ

1. Какие науки о живой природе вы знаете?
2. Какое значение имеют животные в природе?
3. Как использует человек животных в хозяйственной деятельности?

История изучения животных. Знакомство с животными началось на ранних этапах становления человеческого общества. В древнейшие времена жизнь человека во многом зависела от охоты и рыбной ловли. Мясо добываемых зверей и птиц, рыба были важным источником пищи. Из звериных шкур изготавливали одежду. Сухожилия использовали при сшивании шкур. Из костей делали скребки, иглы. Успех охоты и рыбной ловли во многом зависел от умений находить места, где укрываются звери, обнаруживать гнёзда птиц, распознавать следы животных, выбирать подходящие места для рыбной ловли. Древним людям необходимо было знать, как спасаться от хищников, уметь отличать ядовитых животных от безвредных.

Позднее, около 10—12 тыс. лет назад, человек стал приручать диких животных и разводить их. Одними из первых были одомашнены волки, горные бараны, безоаровые козлы.

С течением времени знания о местообитании, строении, образе жизни и сезонных миграциях животных расширялись. С появлением письменности сведения о животных стали заносить в рукописи. Сочинения о животных появились в Древнем Египте, Китае, Индии, Греции. В III в. до н. э. великий философ и естествоиспытатель Древней Греции ***Аристотель*** (рис. 1) обобщил и систематизировал накопленные человечеством знания о мире животных. В своём труде «История животных» он описал более 450 видов животных, впервые попытался представить систему животного мира. Поэтому Аристотеля считают основателем науки о животных — зоологии.

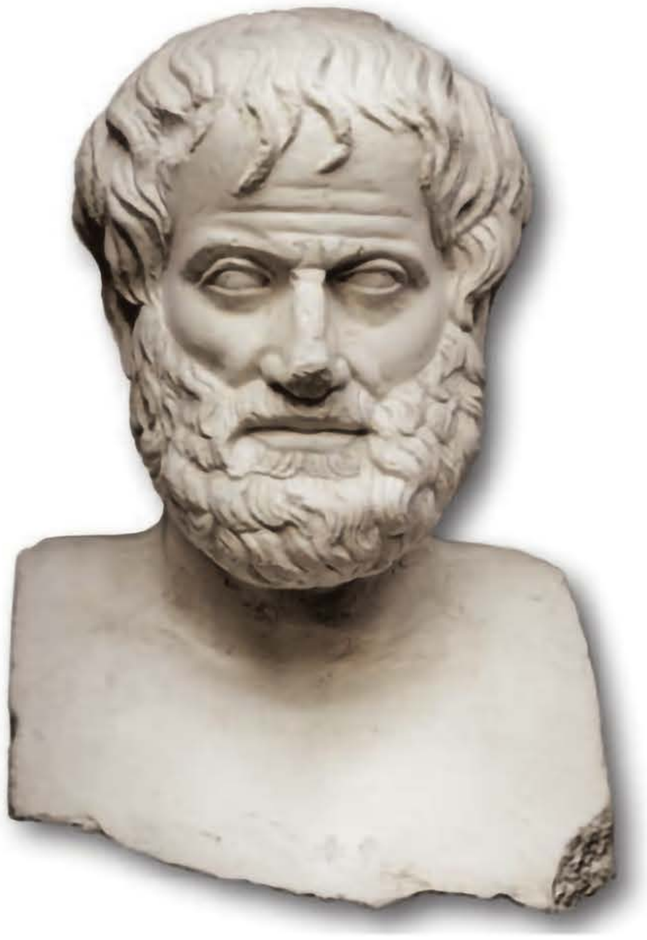


Рис. 1. Аристотель (384—322 до н. э.)

Разделы зоологии. **Зоология** (от греч. *зоон* — животное, *логос* — учение) — наука, изучающая многообразие животного мира, строение тела и отдельных органов животных, жизнедеятельность животных, их распространение, поведение и связь со средой обитания, значение в природе и жизнедеятельности человека.

В современной зоологии по задачам исследования выделяют особые разделы:

— ***систематика животных*** — раздел, занимающийся изучением многообразия видов животных, систематизацией их по признакам сходства и различия;

— ***морфология животных*** — раздел, занимающийся исследованием особенностей внешнего и внутреннего строения животных;

— ***физиология животных*** — наука, изучающая процессы жизнедеятельности животного организма;

— ***эмбриология животных*** — раздел, занимающийся изучением индивидуального развития животных;

— ***экология животных*** — раздел, занимающийся исследованием взаимоотношений животных между собой и с другими организмами, а также неорганическими факторами среды обитания;

— ***этология*** — наука, изучающая поведение животных;

— ***зоогеография*** — наука, изучающая распределение животных на суше и в воде;

— ***палеозоология*** — раздел, занимающийся изучением вымерших животных прежних геологических эпох.

Также существует классификация разделов зоологии по объектам исследования:

— ***протозоология*** — наука об одноклеточных животных;

— ***гельминтология*** — наука о паразитических червях;

— ***малакология*** — наука о моллюсках;

— ***карцинология*** — наука о ракообразных;

— ***арахнология*** — наука о паукообразных;

— ***акарология*** — наука о клещах;

— ***энтомология*** — наука о насекомых;

— ***ихтиология*** — наука о рыбах;

— ***герпетология*** — наука о земноводных и пресмыкающихся;

— ***орнитология*** — наука о птицах;

— ***териология*** — наука о млекопитающих.

Зоология и техника. Создавать технику человек зачастую учился у природы. Так, великий итальянский художник и естествоиспытатель Леонардо да Винчи сконструировал летательный аппарат, подобный скелету птиц, приводимый в движение мускульной силой человека. Позднее он изменил конструкцию крыльев, сделав их похожими на крылья летучей мыши (рис. 2).

Во второй половине XX в. сформировалась новая прикладная наука — **бионика**. Задача бионики заключается в изучении биологических объектов с целью использования их свойств, функций и структур в технических устройствах и системах.

Бионика подтверждает, что многие человеческие изобретения имеют аналоги в живой природе. Например, застёжка-молния сделана на основе строения пера птицы. Бородки пера, оснащённые крючками, обеспечивают надёжное сцепление.

Одним из самых ранних примеров использования достижений бионики в инженерии считается Эйфелева башня. Во время создания чертежа сооружения инженер Густав Эйфель использовал работу швейцарского профессора палеонтологии Хермана фон Мейера. За 40 лет до сооружения башни профессор



Рис. 2. Летательный аппарат Леонардо да Винчи

исследовал структуру головки бедренной кости там, где она изгибается и под углом входит в сустав. Он установил, что головка кости покрыта сетью миниатюрных косточек, благодаря которым нагрузка перераспределяется по кости. Эта сеть имела строгую геометрическую структуру, которую профессор и описал. Основание Эйфелевой башни точно повторяет строение головки бедренной кости, совпадают даже углы между несущими поверхностями (рис. 3).

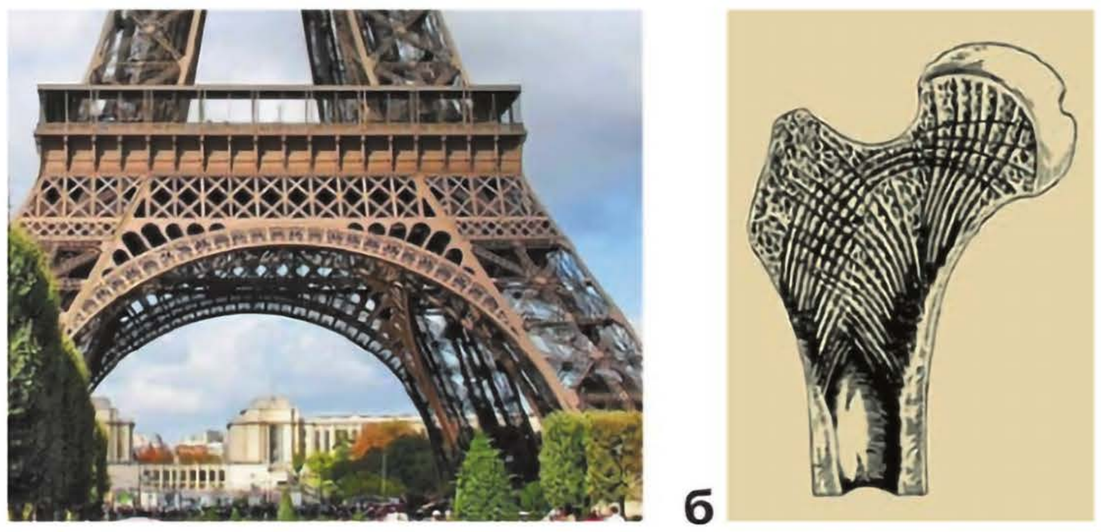
В настоящее время основные исследования в бионике направлены на изучение принципов ориентации, локации и навигации у животных для разработки высокочувствительных систем слежения, наведения и распознавания объектов. Учёные изучают навигационную систему птиц, которые во время миграций преодолевают тысячи километров и безошибочно возвращаются к родным местам для выведения птенцов, исследуют особенности морских черепах и рыб (угрей, осетров, лососей), которые уплывают на несколько тысяч километров от родных берегов и возвращаются для кладки яиц и нереста к местам, откуда сами начали свой жизненный путь.

Для разработки систем обнаружения исследуют органы чувств и другие воспринимающие системы животных. Многие из животных имеют такие анализаторные системы, которых нет у человека. Например, термочувствительный орган гремучей змеи различает изменения температуры в 0,0010 °С. Рыбы чувствуют малейшие изменения концентрации вещества в воде. Устройство, воспринимающее радиоактивное излучение, имеют улитки, муравьи и термиты.

Бионика исследует нервную систему человека и животных для моделирования нервных клеток (нейронов) и нейронных сетей с целью совершенствования вычислительной техники и разработки новых элементов и устройств автоматики и телемеханики. Преимуществ нервной системы живых организмов перед изобретёнными человеком аналогами много. Например, гибкое восприятие внешней информации независимо от формы, в которой она поступает (почерк, шрифт, цвет, тембр и т. д.). Ещё одним преимуществом нервной системы является её высокая надёжность. Технические системы выходят из строя при поломке одной или нескольких деталей, а мозг сохраняет работоспособность при гибели даже нескольких сотен тысяч клеток.

Профессии, связанные с изучением и разведением животных. Знания о животных необходимы при получении многих профессий: зоолога, ветеринара, зоотехника, кинолога, биолога-охотоведа и др.

Зоолог — это специалист, который изучает особенности жизнедеятельности, развития и распространения животных, их взаимоотношения с другими биологическими видами, влияние на животных производственной деятельности человека. Зоологи участвуют в создании заповедников, восстановлении вымирающих видов, разработке законов об охране окружающей среды.



а б

Рис. 3. Основание Эйфелевой башни (*а*) и структура головки бедренной кости (*б*)

Ветеринар занимается лечением животных (рис. 4) и профилактикой различных заболеваний, контролирует ка-



Рис. 4. Ветеринар с кошкой



Рис. 5. Кинолог с питомцем

чество продуктов животного происхождения, поступающих в магазины и на продуктовые рынки. В специальных лабораториях ветеринары исследуют заболевания животных, обнаруживают возбудителей инфекций и создают новые лекарства от болезней, которыми страдают животные.

Зоотехник — это профессиональный животновод, который занимается обеспечением оптимальных условий разведения, кормления и содержания сельскохозяйственных животных для получения от них наибольшего количества высококачественной продукции при наименьших затратах труда и средств.

Кинолог работает с собаками (рис. 5). В питомниках служебного собаководства кинологи разводят, выращивают и воспитывают собак для спасательных, служебных и разыскных служб, а также собак-поводырей для слепых. Кинологи со своими питомцами участвуют в выставках и соревнованиях.

Биолог-охотовед — это специалист, который занимается учётом промысловых животных, планирует их отлов и расселение, обследует охотничьи угодья, разводит охотничьих собак.

ЗАПОМНИТЕ

Зоология • ***Бионика***

ПРОВЕРЬТЕ СЕБЯ

1. Что изучает зоология?
2. Какие разделы выделяют в современной зоологии?
3. Что такое бионика?
4. Прочитайте текст параграфа. Составьте план рассказа об истории изучения животных.
5. Используя интернет-источники, научно-популярную литературу, подготовьте сообщение о профессиях, связанных с изучением и разведением животных.
6. Используя текст параграфа на с. 6—7, составьте схему «Разделы зоологии».

ПОДУМАЙТЕ!

Как человек использует знания по зоологии в технике?

§ 2. ОБЩИЕ ПРИЗНАКИ ЖИВОТНЫХ

ВСПОМНИТЕ

1. В чём сходство животных с другими живыми организмами?
2. Чем животные отличаются от других организмов?

Основные особенности животных. Животным свойственны черты, присущие всем живым организмам. Животные, как бактерии, растения и грибы, состоят из сходных органических веществ (белков, жиров, углеводов и др.), имеют клеточное строение. Как и другие живые организмы, животные способны к питанию, дыханию, выделению, росту, размножению, развитию (рис. 6). Для них характерен обмен веществ между организмом и средой.

Однако между животными и другими организмами есть существенные различия. Поэтому наиболее надёжным способом определения животных является выявление их основных биологических черт. В клетках животных есть ядро, а в клетках бактерий ядра нет. Клетки животных не имеют твёрдой оболочки, которая характерна для клеток растений и грибов.

Животные получают готовые органические вещества, питаясь другими организмами или их остатками, а зелёные растения сами создают органические



Рис. 6. Основные особенности животных: *а* — размножение; *б* — питание; *в* — развитие; *г* — рост

вещества из неорганических веществ окружающей среды в процессе фотосинтеза. Грибы всасывают органические вещества через покровы, а животные пищу обычно проглатывают. Лишь некоторые животные-паразиты всасывают питательные вещества всей поверхностью тела.

Большинство животных активно передвигаются, а растения и грибы ведут прикреплённый образ жизни. В отличие от растений, которые растут в течение всей жизни, животные обычно растут только на ранних стадиях своего развития.

Многообразие животных. Животные — самая многообразная группа организмов на Земле. С одними животными мы встречаемся каждый день, на других часто не обращаем внимания, о существовании третьих даже не догадываемся. Есть животные, которые известны лишь немногим специалистам. Больше всего на нашей планете членистоногих (бабочек, жуков, пауков, мух и др.) (рис. 7).

Самое большое многообразие животных наблюдается там, где тепло и влажно, — в тропиках. Однако многие животные приспособились к жизни в более суровых условиях: освоили засушливые пустыни и полярные льды, заселили горные вершины и глубины океанов.

Одноклеточные и многоклеточные животные. Организм **одноклеточного животного** состоит всего из одной клетки. Но эта клетка выполняет функции целого организма. Она одновременно обеспечивает передвижение, питание, размножение, обмен веществ и другие процессы, свойственные живым организмам.

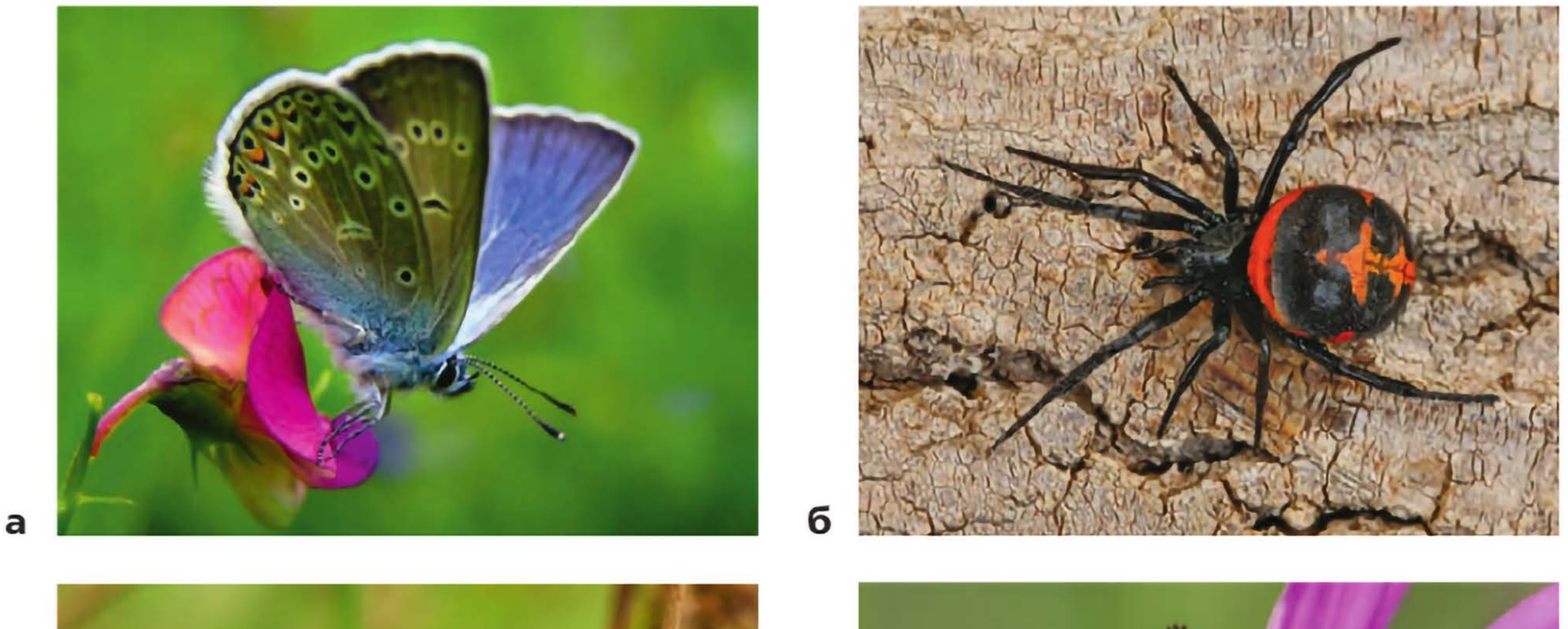


Рис. 7. Многообразие членистоногих: *а* — бабочка; *б* — паук; *в* — стрекоза; *г* — жук



а



б

Рис. 8. Форма тела животных: *а* — крот; *б* — кальмар

Организм **многоклеточного животного** состоит из множества клеток, которые различны как по строению, так и по выполняемым функциям. Разделение функций между клетками привело к усилению их взаимной зависимости. Отдельные клетки многоклеточных животных не могут существовать самостоятельно. Сходные клетки в их организме объединены в ткани в связи с выполнением какой-либо определённой задачи. Каждая ткань работает как единая функциональная единица. Для выполнения определённых задач ткани объединяются в органы, а органы — в системы органов, которые взаимосвязаны. У многоклеточных животных есть сложные системы органов, которых нет у других живых организмов. Это опорно-двигательная, выделительная, кровеносная, дыхательная, половая, нервная системы и органы чувств. В результате слаженной работы единого организма осуществляется нормальная жизнедеятельность многоклеточного животного.

Некоторые одноклеточные и многоклеточные животные образуют колонии, состоящие из нескольких особей. При этом организм любого животного является *биологической системой*, в которой все части взаимосвязаны и согласованно выполняют жизненные функции: обмен веществ, раздражимость, движение, размножение.

Животные активнее других живых организмов реагируют на внешние раздражители. Среди свойств, благодаря которым животные достигли большого многообразия, следует назвать гибкое поведение. Оно позволяет животным достаточно быстро приспосабливаться к изменяющимся условиям окружающей среды.

Форма тела животных. Как правило, форма тела животных является приспособлением к среде их обитания (рис. 8). Так, многие животные, которые часто передвигаются по твёрдой поверхности, имеют продолговатую форму тела с отходящими в стороны (или убранными под тело) конечностями.

Летающие животные (птицы, бабочки) обычно имеют крылья. Для роющих животных, таких как дождевой червь, часто характерна червеобразная форма тела.

Многие активно плавающие животные имеют обтекаемую форму тела, например рыбы или кальмары (см. рис. 8). А вот те из них, кто передвигается при помощи течений или пассивно парит в толще воды (как, например, медуза), часто имеют зонтиковидную форму тела.

Размеры животных. Размеры животных также могут варьироваться в очень широких пределах. Самое большое животное на Земле — синий кит — достигает в длину 30 м при массе тела около 150 т. Среди наземных животных самыми крупными являются слоны, масса их тела может достигать 5 т. Крупнейший представитель современных птиц — африканский страус, его высота может доходить до 270 см, а масса — до 156 кг.

В то же время многие животные — одноклеточные, почвенные клещи, водные ракообразные — имеют микроскопические размеры. Так, коловратки, интересные существа, обитающие в воде, могут достигать в длину всего 0,05 мм. Это самые маленькие многоклеточные животные в мире — некоторые амёбы и инфузории намного крупнее их.

Симметрия тела животных. У большинства активно передвигающихся животных имеются парные органы на левой и правой стороне тела. Например, у ящерицы есть одна пара глаз и две пары ног. Через тело таких животных можно провести только одну плоскость симметрии, делящую животное на две одинаковые половины. Таких животных называют **двусторонне-симметричными** (рис. 9, *б*).

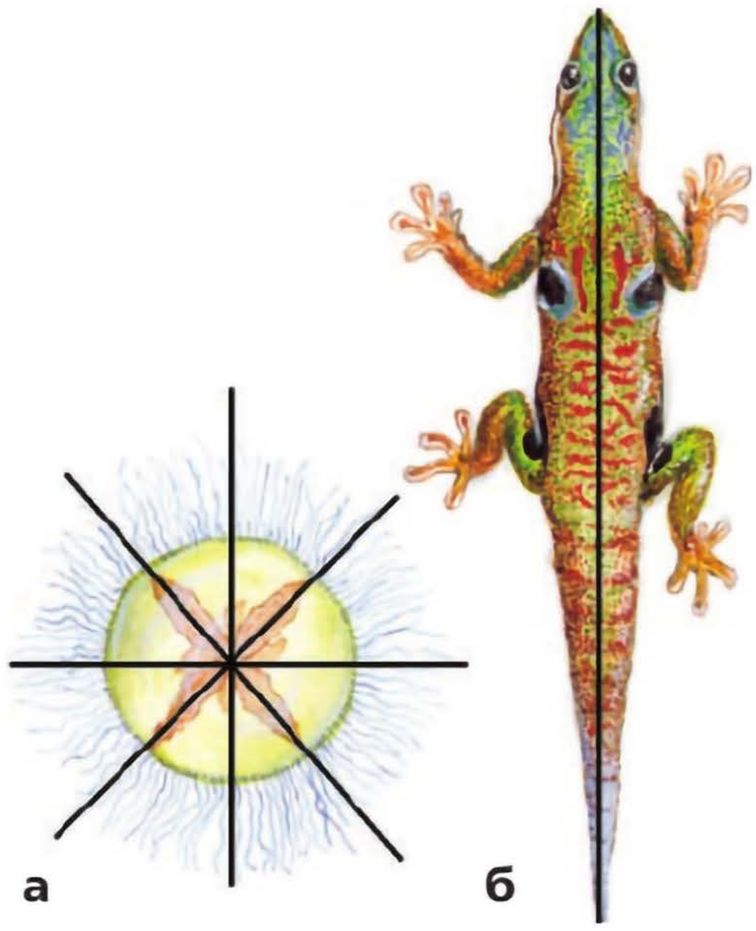


Рис. 9. Животные с радиальной (*а*) и двусторонней (*б*) симметрией тела

Двусторонняя симметрия позволяет животным двигаться прямолинейно, сохраняя равновесие, с одинаковой лёгкостью поворачиваться вправо и влево. На переднем конце тела двусторонне-симметричных животных расположены рот, органы чувств, органы защиты и нападения.

Малоподвижным животным или тем, кто пассивно парит в толще воды, свойственна радиальная симметрия тела (коралловые полипы, морские звёзды, медузы). Такие животные (рис. 9, *а*) внешне похожи на зонтики или цветки растений. Через тело **радиально-симметричных** животных можно провести несколько воображаемых плоскостей. Каждая из них делит животных на зеркально подобные друг другу половины. Линии пересечения этих плоскостей расходятся от центра пересечения подобно лучам, поэтому иногда радиальную симметрию также называют *лучевой*. Лучевая симметрия тела позволяет малоподвижным животным ловить добычу и чувствовать приближение опасности с любой стороны.

ЗАПОМНИТЕ

Одноклеточные животные • Многоклеточные животные • Двусторонне-симметричные животные • Радиально-симметричные животные

ПРОВЕРЬТЕ СЕБЯ

1. Назовите основные особенности животных.
2. Чем отличается двусторонняя симметрия тела животных от радиальной?
3. Опишите форму тела животных, изображённых на рисунке 9.

ПОДУМАЙТЕ!

Объясните, почему мир животных многообразен.

§ 3. ЖИВОТНАЯ КЛЕТКА

ВСПОМНИТЕ

1. Что такое клетка?
2. Какое строение имеет растительная клетка?

Открытие животной клетки. Одноклеточных животных в капле воды впервые увидел в 1676 г. голландский учёный ***Антони ван Левенгук*** (рис. 10). Наблюдая за этими существами, он писал: «Они останавливаются, остаются на момент неподвижными, потом начинают быстро вращаться наподобие волчка, и их окружность не больше окружности мельчайшей песчинки». Поэтому Левенгук назвал впервые увиденных одноклеточных животных анималкулами — «ничтожными зверьками». Левенгук был неутомимым исследователем. Он кратко описал красные клетки крови, клетки мышечных волокон, мужские половые клетки животных.

Строение и процессы, происходящие в животной клетке. Основой строения и жизнедеятельности организма животного является клетка (рис. 11). Снаружи она покрыта тонкой **клеточной мембраной** (от лат. *мембрана* — кожица), отделяющей внутреннее содержимое от окружающей среды. Клеточная мембрана образует поверхность клетки, находящуюся в непрерывном движении. На ней появляются выросты и выпячивания, происходят волнообразные колебательные движения. Клеточная мембрана содержит мельчайшие отверстия — поры. Поэтому она легко проницаема для одних веществ и непроницаема для других. Мембрана обеспечивает обмен веществ между клеткой и окружающей средой. В отличие от клеток растений, грибов, бактерий, животная клетка не имеет клеточной оболочки.

Клеточная мембрана некоторых **животных клеток** способна образовывать выросты. С их помощью клетки передвигаются и захватывают небольшие пищевые частицы.

Важнейшими, неразрывно связанными между собой частями животной клетки являются **цитоплазма** и **ядро**. Вязкая и зернистая цитоплазма (от греч. *цитос* — клетка, *плазма* — образование) находится в постоянном движении и заполняет весь объём клетки. В ней протекают жизненные процессы клетки. Цитоплазма постоянно движется, обеспечивая перемещение веществ. В цитоплазме находятся **органеллы** (органоиды, от греч. *органон* — орган, *эйдос* — вид) — постоянные, жизненно важные части клетки, имеющие определённую структуру и участвующие в выполнении основных функций.



Рис. 10. А. Левенгук (1632—1723)

Центральное место в цитоплазме обычно занимает ядро, покрытое оболочкой с многочисленными порами. Через ядерные поры происходит обмен веществами между ядром и цитоплазмой. В ядре находятся **хромосомы**, которые регулируют обмен веществ, обеспечивают хранение и передачу наследственных признаков дочерним клеткам при размножении.

Важную роль в делении животной клетки играет **клеточный центр.** Обычно он расположен рядом с ядром и обеспечивает равномерное распределение наследственного материала материнской клетки в образующихся дочерних клетках.

Вблизи ядра находится **аппарат Гольджи**, который участвует в хранении и транспортировке веществ, синтезе жиров и липидов, образовании **лизосом** (от греч. *лизис* — растворение, *сома* — тело). Лизосомы содержат активные вещества, расщепляющие вещества клетки.

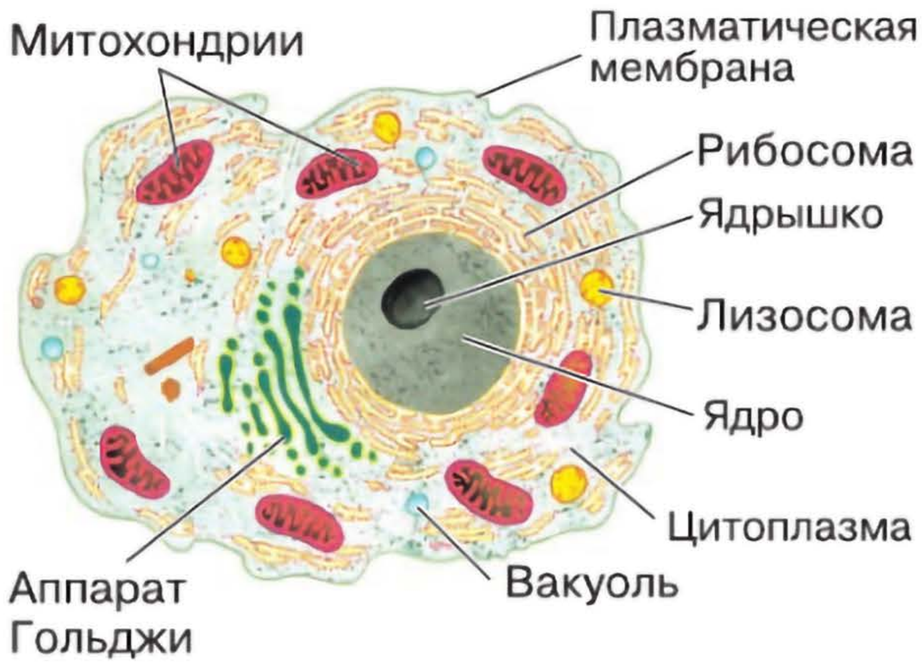


Рис. 11. Схема строения животной клетки

В синтезе белка в клетке участвуют мельчайшие органоиды — **рибосомы.** Преобразование и запасание энергии для жизненных процессов клетки обеспечивают **митохондрии**, которые имеют вид небольших гранул или палочек.

Цитоплазма животной клетки пронизана **эндоплазматической сетью**, отвечающей за перемещение образуемых в клетке веществ. К органеллам клетки также относятся **вакуоли** — пузырьки, наполненные растворами веществ. Вакуоли могут быть пищеварительные и сократительные. В цитоплазме клеток можно обнаружить временные образования в виде капель, гранул, кристаллов, зёрен, которые представляют собой запасы питательных веществ или конечные продукты обмена.

ЗАПОМНИТЕ

Животная клетка • Клеточная мембрана • Цитоплазма • Органеллы • Ядро • Хромосомы • Клеточный центр • Аппарат Гольджи • Лизосомы • Рибосомы • Митохондрии • Эндоплазматическая сеть • Вакуоли: пищеварительные и сократительные

ПРОВЕРЬТЕ СЕБЯ

1. Кто впервые увидел и кратко описал животные клетки?
2. Какое строение имеет животная клетка?
3. Прочитайте текст параграфа. Составьте план рассказа о процессах, происходящих в животной клетке.
4. Используя интернет-источники, научно-популярную литературу, подготовьте сообщение об открытии животной клетки колониальных животных.

ПОДУМАЙТЕ!

Чем животная клетка отличается от клеток других организмов?

§ 4. ОРГАНИЗМ МНОГОКЛЕТОЧНОГО ЖИВОТНОГО

ВСПОМНИТЕ

1. Какие функции выполняют ткани растений?
2. Какие функции выполняют органы растений?

Ткани животных. Индивидуальное развитие многоклеточного животного обычно начинается с одной оплодотворённой яйцеклетки. Она многократно делится. Но после деления клетки не расходятся. Сходные по строению и функциям группы клеток образуют ткани, обеспечивающие жизнедеятельность организма многоклеточного животного как *биологической системы*.

Ткань — группа клеток и межклеточного вещества, имеющая сходную структуру и выполняющая определённую функцию в организме. Каждая ткань формируется из особых частей зародыша.

Ткань состоит из клеток, окружённых межклеточным веществом, которое вырабатывают сами клетки. Соотношение количества клеток и межклеточного вещества в каждой ткани различно и служит одной из важных её характеристик. Поэтому ткань работает как единая функциональная единица.

Жизнедеятельность многоклеточного организма обеспечивается за счёт функционирования четырёх типов тканей: покровной, соединительной, мышечной и нервной.

Покровная ткань представлена в организме животного разными видами *эпителия* (рис. 12). Тесно прилегая друг к другу, клетки эпителия образуют сплошные клеточные пласты. Сквозь них в организм сложно проникнуть чужеродным телам, например бактериям. Поэтому эпителий выполняет функцию пограничного барьера. Одни виды эпителия покрывают организм животного снаружи и образуют кожные покровы (волосы, перья, чешую). Другие виды эпителия выстилают полости внутренних органов (рот, желудок, кишечник, лёгкие, мочевой пузырь). Эпителий образован разными клетками: плоскими, кубическими, цилиндрическими. Их форма зависит от выполняемых функций.

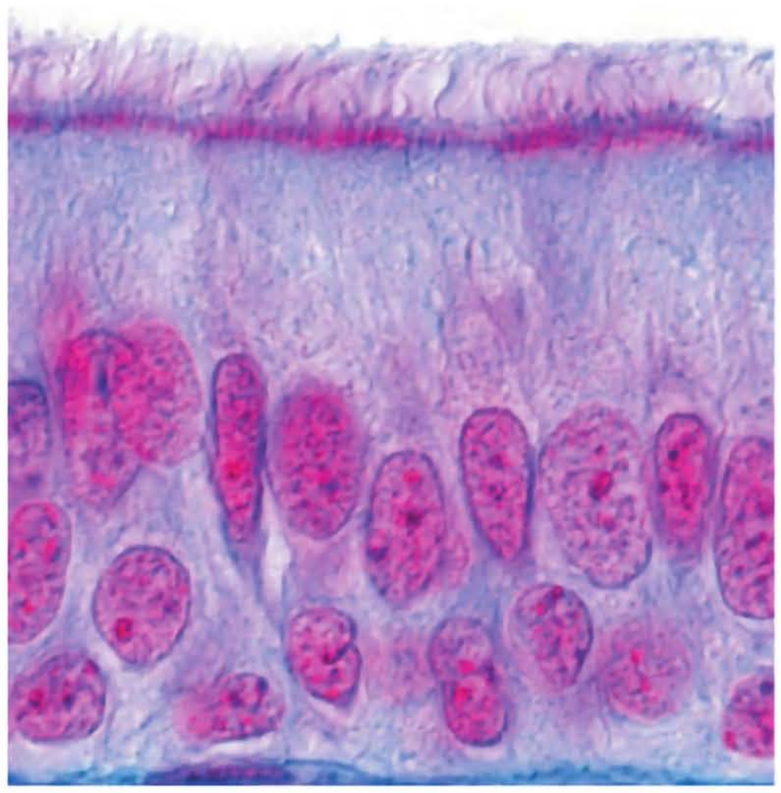


Рис. 12. Покровная ткань

Соединительная ткань выполняет опорную функцию. Эта ткань состоит из разнообразных по форме клеток, которые расположены на большом расстоянии друг от друга в волокнистом межклеточном веществе. Оно придаёт особую прочность соединительной ткани. В организме животного различают несколько видов соединительной ткани: *рыхлую соединительную*, *хрящевую* и *костную ткань*.

Разновидностью рыхлой соединительной ткани является жировая ткань (рис. 13).

Жидкая соединительная ткань внутренней среды организма — это кровь. Она обеспечивает жизнедеятельность других тканей. Кровь переносит питательные вещества и кислород от пищеварительной системы и органов дыхания к тканям, а жидкие продукты распада и углекислый газ — от тканей к органам выделения и дыхания. Поглощая и разрушая болезнетворные микроорганизмы и вредные вещества, кровь выполняет защитную функцию.

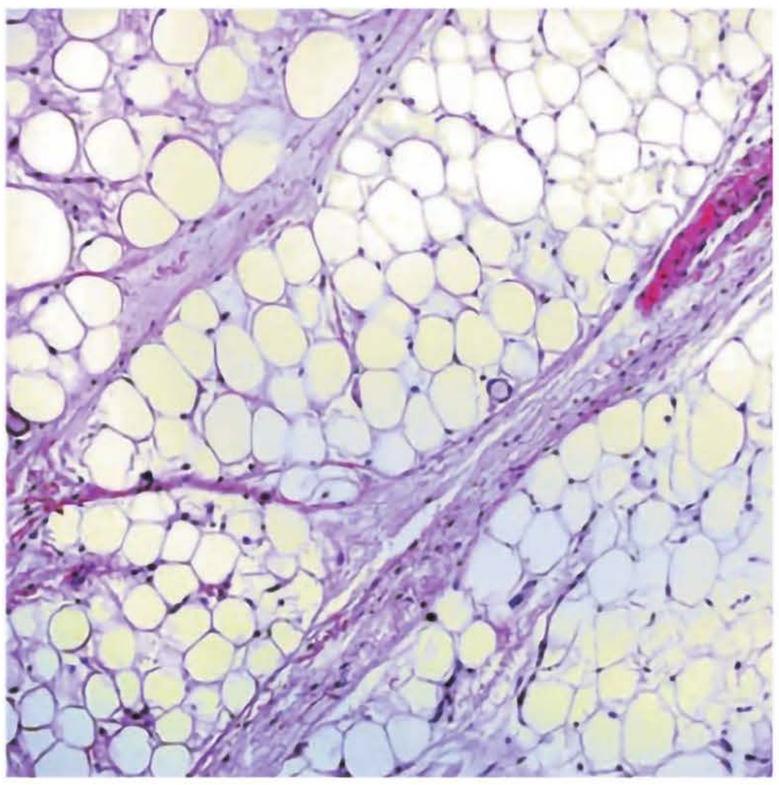


Рис. 13. Жировая ткань

Мышечная ткань образована клетками, которые способны сокращаться в ответ на раздражения (рис. 14). Благодаря сокращениям мышечных клеток осуществляются разнообразные движения тела животного и его органов. Различают *поперечно-полосатую* и *гладкую мышечные ткани*. Поперечно-полосатые мышечные клетки длинные и тонкие. Поэтому их называют мышечными волокнами.

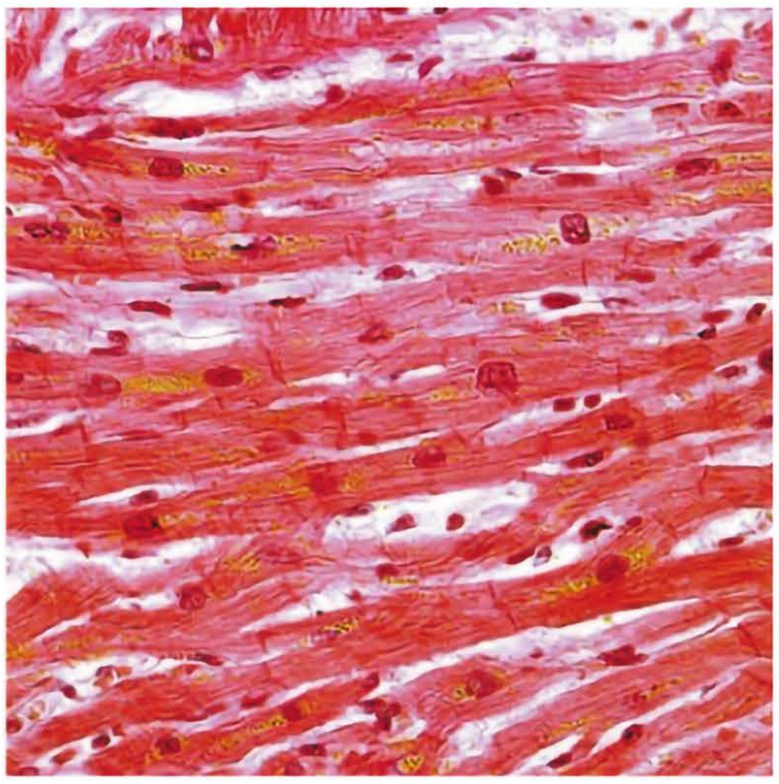


Рис. 14. Мышечная ткань

Нервная ткань представляет специфичную для животных систему, которая обеспечивает взаимосвязь тканей и органов в многоклеточном организме (рис. 15). *Нейроны* — это нервные клетки, которые способны воспринимать раздражения из внешней или внутренней среды, преобразовывать их в нервные импульсы и передавать другим клеткам.

Органы животных. Ткани формируют тело животных и входят в состав органов. **Орган** (от греч. *органон* — орудие) — часть организма, образованная из разных тканей, имеющая определённую форму, строение, местоположение и выполняющая одну или несколько функций.

Так, лёгкое — орган дыхания, желудок — орган пищеварения. Каждый орган состоит из нескольких тканей. В органе одна из тканей является рабочей. Например, в мозге — это нервная ткань, в сердце — мышечная. Остальные ткани выполняют вспомогательные функции. При этом деятельность каждого органа зависит от согласованного функционирования всех образующих его тканей. Обычно органы образованы из двух и более типов тканей.

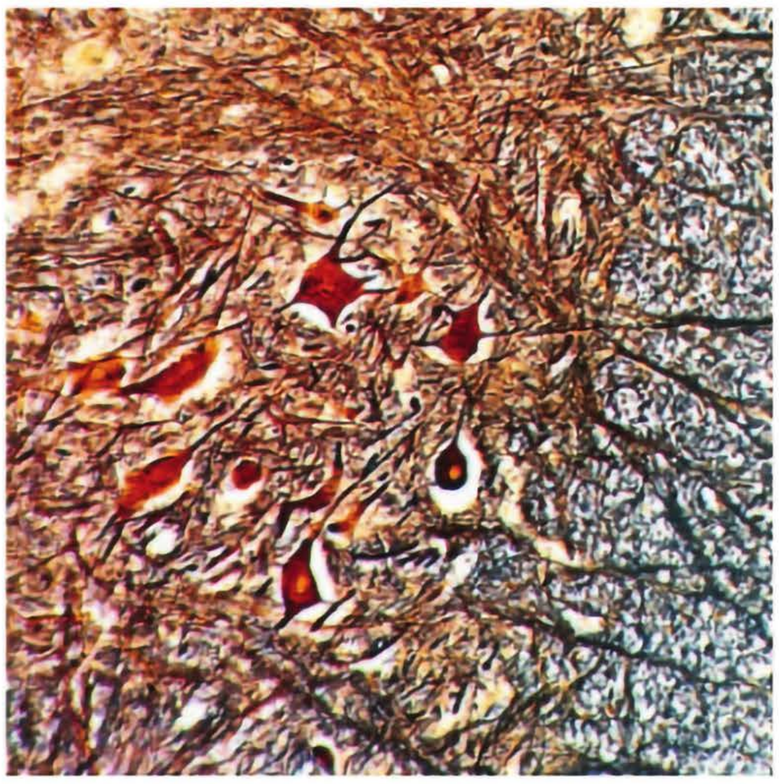


Рис. 15. Нервная ткань

В организме многоклеточного животного орган действует совместно с другими органами. Протекание жизненно важных процессов у многоклеточных животных обеспечивается деятельностью систем органов.

Системы органов животных. **Система органов** в многоклеточном организме объединяет группу органов, выполняющих общую функцию. У животных различают пищеварительную, дыхательную, выделительную, нервную, кровеносную, половую и некоторые другие системы органов.

ПИЩЕВАРИТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА животного состоит из последовательно расположенных органов, которые обеспечивают измельчение и переваривание пищи, всасывание питательных веществ, а также удаление из организма непереваренных остатков.

ДЫХАТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА обеспечивает газообмен, поставляя в организм животного кислород и выводя углекислый газ. Главными органами дыхательной системы являются лёгкие или жабры. Лёгкие служат для дыхания в воздушной среде, а жабры используются для извлечения кислорода из морской или пресной воды. Некоторые многоклеточные животные осуществляют газообмен через кожные покровы, а также через трахеи.

ВЫДЕЛИТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА служит для выведения из организма во внешнюю среду избытка воды и вредных веществ по мере их накопления. Выделение — важное условие выживания животных в разных местах обитания. Это значит, что выделительные системы должны соответствовать условиям обитания животных и их образу жизни. Например, избавлять организм животного от лишней соли в солёной морской воде, сохранять воду у обитателей жарких пустынь. У разных животных органы выделения устроены по-разному, но характер их работы сходен. Пропуская сквозь себя жидкости организма, органы выделения извлекают ненужные вещества и выводят их наружу.

КРОВЕНОСНУЮ СИСТЕМУ обычно образует сердце, кровеносные сосуды и кровь. Эта система обеспечивает движение крови по организму. Благодаря деятельности кровеносной системы осуществляется постоянный приток кислорода и питательных веществ к клеткам, а также освобождение их от конечных продуктов обмена.

Основу *ПОЛОВОЙ СИСТЕМЫ* животных составляют мужские и женские половые железы, вырабатывающие половые клетки, с выводящими протоками. Эта система обеспечивает половое размножение организмов — одно из основных свойств всего живого.

Ритмичность и согласованность деятельности многоклеточного организма, связанные с выполнением всех жизненно важных функций (питания, дыхания, выделения, размножения и др.), обеспечиваются за счёт деятельности *НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ*.

Организм животного. Клетки, ткани, органы и системы органов в организме многоклеточного животного взаимосвязаны, функционируют согласованно и составляют единое целое. Организм животного — целостный биологический объект, состоящий из функционально взаимосвязанных элементов и обладающий совокупностью признаков живого: питанием, дыханием, обменом веществ, выделением, раздражимостью, ростом и развитием, размножением, приспособляемостью к условиям существования.

Рост и развитие многоклеточного организма происходят за счёт увеличения числа клеток и их дифференцировки. Жизнедеятельность многоклеточного животного осуществляется в результате слаженной работы клеток, тканей, органов и систем органов.

ЗАПОМНИТЕ

Ткани: покровная, соединительная, мышечная, нервная • Орган • Системы органов животных

ПРОВЕРЬТЕ СЕБЯ

1. Из чего состоит ткань животных?
2. Что такое орган многоклеточного животного?
3. Составьте план сообщения о строении и функциях тканей животных.

ПОДУМАЙТЕ!

Каким образом системы органов в организме животного взаимосвязаны?

Моя лаборатория

ИССЛЕДУЙТЕ

ИССЛЕДОВАНИЕ ПОД МИКРОСКОПОМ ГОТОВЫХ МИКРОПРЕПАРАТОВ КЛЕТОК И ТКАНЕЙ ЖИВОТНЫХ

Цель работы: ознакомиться с клетками и тканями животных.

Материалы и оборудование: набор микропрепаратов клеток и тканей животных (крови лягушки, поперечно-полосатой мышечной ткани, нервной ткани сетчатки глаза, плоской кости), микроскоп.

Ход работы

1. Вспомните правила работы с микроскопом. Подготовьте микроскоп к работе.
2. При малом увеличении рассмотрите на препарате многослойный плоский эпителий. Обратите внимание на многослойное расположение клеток, плотные контакты между ними и отсутствие межклеточного вещества.
3. Рассмотрите препарат плоской кости. Обратите внимание на упорядоченно расположенные костные пластинки.
4. Рассмотрите препарат крови лягушки. Обратите внимание на окраску, размеры и форму эритроцитов.
5. Рассмотрите препарат поперечно-полосатой мышечной ткани.
6. Рассмотрите препарат нервной ткани сетчатки глаза. Найдите на препарате скопления нервных клеток с синей окраской и хорошо заметными отростками.
7. Зарисуйте увиденное в рабочей тетради и сделайте необходимые подписи.

КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ ГЛАВЫ 1

Зоология изучает многообразие животного мира, строение и жизнедеятельность животных, их развитие, распространение, происхождение и значение в природе и жизни человека. В современной зоологии выделяют особые разделы по задачам и объектам исследования. Для крупных групп животных в зоологии выделяют свои разделы. Зоология связана с сельскохозяйственными науками. Изучением животных для использования их свойств, функций и структур в технических устройствах занимается бионика.

Организм животного является биологической системой, в которой все части взаимосвязаны и согласованно выполняют жизненные функции. Животные отличаются от других живых организмов тем, что они питаются другими организмами или их остатками. Животная клетка покрыта упругой и тонкой клеточной мембраной. Животным присущи подвижность и ограниченный рост.

Клетка одноклеточного животного выполняет функции целого организма. Организм многоклеточного животного состоит из множества клеток. Эти клетки составляют покровные, соединительные, мышечные и нервные ткани. В организме животного ткани формируют органы, объединённые в системы органов, которые обеспечивают все жизненные процессы.

Животные разнообразны по величине и форме тела. В зависимости от образа жизни и среды обитания форма тела животных может быть продолговатой с конечностями, обтекаемой, зонтиковидной, червеобразной. Летающие животные имеют крылья.

Активно передвигающимся животным свойственна двусторонняя симметрия тела.

Радиальная симметрия тела присуща малоподвижным животным.

Проекты и исследования

1. Выдающиеся исследователи животных.
2. Следы жизнедеятельности животных.
3. Отличаются ли клетки и ткани животных в зависимости от среды обитания?
4. Биоинженеры учатся у животных.
5. Как устроен организм животного.

Глава 2

Строение и жизнедеятельность организма животного

В настоящее время насчитывают около 2 млн видов животных. Животные различаются не только по внешнему облику, но и по строению и жизнедеятельности.





ВЫ УЗНАЕТЕ

— об органах опоры, движения и выделения животных;
— о том, как животные питаются и дышат;
— об особенностях обмена и транспорта веществ в животном организме;
— о значении покровов в жизни животных;
— о размножении, росте и индивидуальном развитии животных.

ВЫ НАУЧИТЕСЬ

— определять состояние животного по внешним признакам и поведению;
— определять способы передвижения животных.

медленно передвигаются в воде с помощью временных выростов эластичной цитоплазматической мембраны — **псевдоподий (ложноножек).** Такое движение называют *амёбоидным*.

Другие одноклеточные организмы — жгутиконосцы передвигаются с помощью **жгутиков.** Благодаря колебаниям жгутиков тело жгутиконосца вращается и как бы ввинчивается в воду. Одноклеточный организм инфузорий покрыт множеством коротких жгутиков — **ресничек.** Они вращаются, подобно вёслам лодки, двигая тело инфузории вперёд. Таким образом, у одноклеточных животных есть специальные органоиды движения — ложноножки, жгутики, реснички.

Опора и движение бесскелетных животных. Группу многоклеточных животных с вытянутым телом, в котором нет опорных (скелетных) образований, называют червями. Опорную функцию у червей выполняют внешние растяжимые покровы тела. На дне пруда и на листьях водных растений можно найти плоского червя длиной около 2 см — молочную планарию. Её тело покрыто слоем эпителиальных клеток с ресничками. Под ними расположены три слоя мышечных клеток. Планария скользит по дну с помощью едва заметного волнообразного сокращения мышц тела. Таким образом, у червей наружные покровы и лежащие ниже слои мышц образуют сплошной чехол, который называют **кожно-мускульным мешком.** Такую систему поддержания формы тела ещё называют **гидростатическим скелетом.**

Движение животных с наружным скелетом. Твёрдый каркас тела животного называют *скелетом*. Он бывает наружным и внутренним. **Наружный скелет** (рис. 17) у животных может быть в виде раковины, панциря или отдельных твёрдых пластин, покрывших тело снаружи. Наружный скелет имеют представители различных групп животных: мидии и устрицы, раки, крабы, пауки, жуки и др. Появление наружного скелета значительно повысило скорость передвижения животных за счёт развития специализированных групп мышц. Наружный скелет позволил животным освоить новые способы перемещений, например прыжки и полёт.

Движение животных с внутренним скелетом. У таких животных, как рыбы, лягушки, ящерицы, змеи, черепахи, крокодилы, птицы, млекопитающие, опорной основой тела является **внутренний скелет.** Он состоит из совокупности твёрдых образований — костей, хрящей и укрепляющих их связок.



а б

Рис. 17. Животные с наружным скелетом: *а* — жук; *б* — краб

§ 5. ОПОРА И ДВИЖЕНИЕ ЖИВОТНЫХ

ВСПОМНИТЕ

1. Каковы особенности одноклеточного животного?
2. Как передвигаются животные?

Способы передвижения животных. Подвижность животных обеспечивает опорно-двигательная система, состоящая из органов опоры и движения. В наземной среде способами передвижения являются хождение, прыганье, ползание, лазанье, бег (рис. 16). Многие наземные животные при передвижении опираются на парные конечности. Собаки, ящерицы и многие другие звери передвигаются на двух парах ног. Пауки передвигаются на четырёх парах ног. Способами передвижения животных в водной среде являются плавание и ползание по дну. В воде одни животные передвигаются с помощью ресничек, другие — за счёт плавников. В почвенной среде животные передвигаются с помощью различных способов рытья. В воздушной среде способом передвижения является полёт. Для этого летающие животные используют крылья.

Органоиды движения одноклеточных животных. Примитивные одноклеточные организмы корненожки не имеют постоянной формы тела. Они



Рис. 16. Животные активно передвигаются

Внутренний скелет служит опорой тела, позволяет ему сохранять определённую форму, обеспечивает защиту внутренних органов, участвует в передвижении тела в пространстве. Кости скелета имеют специальные места для прикрепления мышц.

Движение животных, имеющих внутренний скелет, осуществляется с помощью мышц. У рыб это происходит в основном за счёт мышц хвоста и туловища, у лягушек, ящериц, птиц и млекопитающих — за счёт мышц конечностей. С их помощью животные осуществляют такие виды движений, как бег, прыжки, плавание, полёт, лазанье.

При выходе из водной среды в воздушную у большинства животных сформировались конечности **рычажного типа**. Такие конечности удобны для передвижения по суше, они есть у членистоногих и наземных хордовых животных. Части таких конечностей могут сгибаться и выпрямляться относительно друг друга с помощью прикреплённых к ним мышц.

ЗАПОМНИТЕ

Псевдоподии (ложноножки) • Жгутики • Реснички • Кожно-мускульный мешок • Скелет: наружный, внутренний, гидростатический • Рычажные конечности

ПРОВЕРЬТЕ СЕБЯ

1. Назовите органы опоры и движения животных.
2. В чём преимущества и недостатки наружного скелета?
3. Прочитайте текст параграфа. Составьте схему, показывающую способы движения животных.
4. Приведите примеры животных, обитающих в вашем регионе, для которых в наземной среде способами передвижения являются: хождение, прыганье, ползание, бег.
5. Используя интернет-источники, научно-популярную литературу, подготовьте сообщение о ползающих животных.
6. Какой способ движения у животных, на ваш взгляд, является наиболее удачным? Свой ответ аргументируйте.
7. Приведите примеры животных, которые передвигаются с помощью жгутиков. Какие преимущества даёт такой способ передвижения? Свой ответ поясните.
8. Используя дополнительные источники информации и ресурсы Интернета, назовите животных, для которых характерны необычные способы передвижения. Какие из этих животных встречаются в вашем регионе?

ПОДУМАЙТЕ!

Почему нет универсального способа движения животных во всех средах?

ШАГИ К УСПЕХУ

КАК РАБОТАТЬ С ТАБЛИЦЕЙ

1. Определите содержание таблицы.
2. Прочитайте заголовки вертикальных и горизонтальных колонок.
3. Изучите показатели в колонках, сравнив их между собой.
4. Сделайте выводы.

Моя лаборатория

ИССЛЕДУЙТЕ

ОЗНАКОМЛЕНИЕ С ОРГАНАМИ ОПОРЫ И ДВИЖЕНИЯ У ЖИВОТНЫХ

Цель работы: ознакомиться с органами опоры и движения у животных.
Материалы и оборудование: 3—5 животных по выбору учителя.
Ход работы

1. Рассмотрите находящихся перед вами животных. Выясните, какие органы и части тела участвуют в опоре рассматриваемых животных.
2. Выясните, какие органы и части тела участвуют в перемещении рассматриваемых животных. Определите характер движения животных.
3. Зарисуйте увиденное в рабочей тетради и сделайте необходимые подписи.

ВЫПОЛНИТЕ ЗАДАНИЯ

1. Прочитайте текст параграфа. Составьте план рассказа о способах движения животных.
2. Используя интернет-источники, научно-популярную литературу, подготовьте сообщение о летающих животных.

ДЛЯ ЛЮБОЗНАТЕЛЬНЫХ

• Очень разнообразны по строению и функциям конечности насекомых: плавательные (жук-плавунец), для сбора пыльцы (шмель), хватательные (вошь), бегательные (муравей), копательные (медведка). Как вы думаете, с чем связаны эти видоизменения конечностей?

• Интересен механизм реактивного движения головоногих моллюсков. Набрав в своё мускулистое мешковидное тело воды, животное резко сокращает мышцы. При этом вода с силой выбрасывается из тела через воронку и моллюск, подобно ракете, устремляется вперёд. Всасывания воды и реактивные толчки в полость тела с неуловимой быстротой следуют одно за другим, и моллюск ракетой проносится в синеве океана. Мускулатура у головоногих моллюсков хорошо развита. С её помощью воронка может поворачиваться в любую сторону, что позволяет животному быстро разворачиваться. Кальмары, беспрерывно работая телом-мешком, могут мчаться в погоне за рыбами со скоростью до 50 км/ч, даже выпрыгивать из воды и пролетать некоторое расстояние по воздуху.

• Позвоночные животные при передвижении по суше ходят, прыгают и бегают. При этом они используют четыре (реже две) конечности как рычаги. Быстрее всех на короткие дистанции бегает длинноногий гепард. Он за несколько секунд развивает скорость 110 км/ч, но может держать её лишь 15 с. Антилопы способны разгоняться до 110 км/ч и сохранять эту скорость на несколько минут, а затем более получаса бежать со скоростью 60 км/ч.

§ 6. ПИТАНИЕ И ПИЩЕВАРЕНИЕ У ЖИВОТНЫХ

ВСПОМНИТЕ

1. Что такое питание?
2. Чем питаются организмы?

Значение питания. Каждое животное нуждается в пище. Она является источником пищевых веществ и энергии, которые используются животным для роста, жизнедеятельности и размножения. Животные питаются растениями, грибами, другими животными, а также мёртвыми организмами. Поэтому одним из характерных признаков животных является потребление готовых органических веществ и заключённой в них энергии — **гетеротрофное питание**.

Подавляющее большинство животных питается, активно добывая пищу. В то же время животные не только находят и поглощают пищу, но и перерабатывают её.

Питание и пищеварение у одноклеточных животных. Одноклеточные животные захватывают пищевые частички целиком. Частица пищи попадает в специальную пищеварительную вакуоль (рис. 18). Из цитоплазмы в пищеварительную вакуоль поступают особые вещества — *пищеварительные ферменты*. Под их действием происходит переваривание пищи внутри одноклеточного организма. Такое переваривание пищи называют **внутриклеточным пищеварением**. Вакуоль с непереваренными остатками пищи перемещается к поверхности клетки, и её содержимое удаляется из одноклеточного животного.

Внутриполостное и внутриклеточное пищеварение у кишечнополостных. К группе кишечнополостных относятся медузы, гидры, актинии, коралловые полипы. У этих животных есть замкнутая кишечная полость. У неё только один вход — ротовая полость. Крупная добыча частично переваривается в этой полости под действием соков пищеварительных клеток, выстилающих стенки. После этого этапа **внутриполостного пищеварения** оно продолжается внутри клеток. Когда в кишечной полости оказываются остатки жертвы, которые невозможно переварить, и отходы клеточного обмена веществ, она сжимается и опорожняется. Это означает, что у кишечнополостных внутриполостное пищеварение сменяется **внутриклеточным пищеварением**. Ещё одна особенность кишечнополостных состоит в том, что у них непереваренные остатки удаляются наружу через ротовое отверстие.

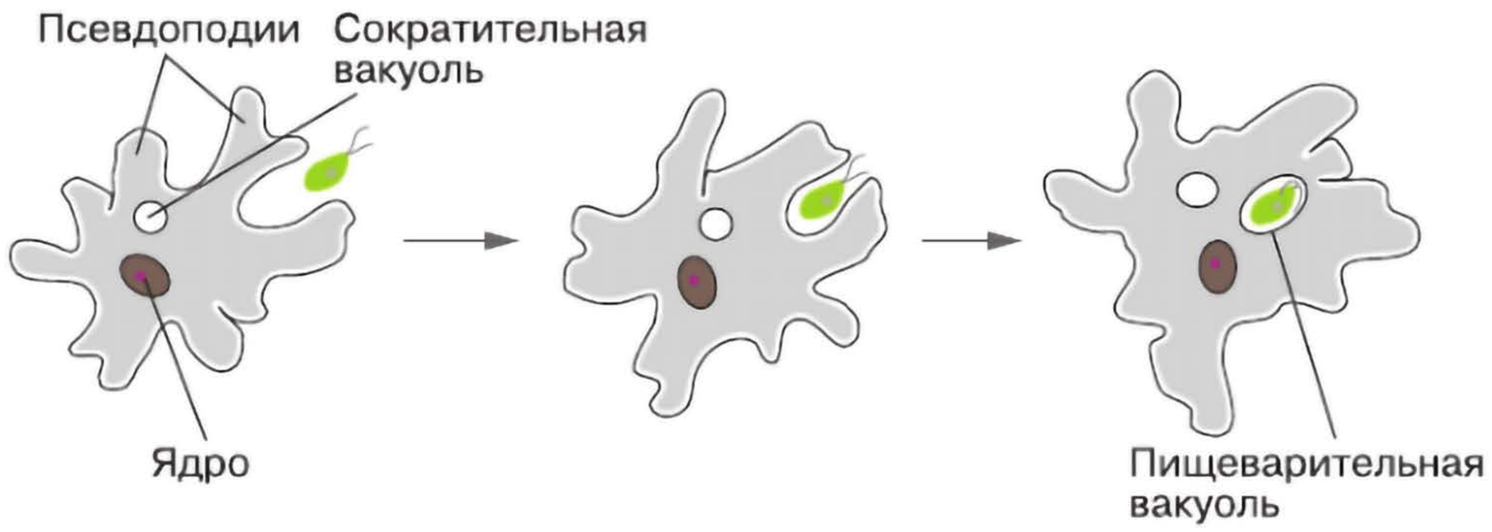


Рис. 18. Питание амёбы протей

Пищеварительная система. У большинства многоклеточных животных есть специальные органы пищеварения. Они способны захватывать, заглатывать, размельчать и переваривать пищу до состояния, в котором она легко усваивается клетками. Органы, связанные с переработкой и усвоением пищи, сообщаются между собой и образуют **пищеварительную систему**.

Пищеварительная система большинства беспозвоночных животных представляет собой пищеварительный тракт в виде полой трубки, которая начинается ротовым отверстием и заканчивается анальным. Через ротовое отверстие пища поступает в пищеварительный тракт, перемещаясь по которому она переваривается. При этом из пищи извлекаются необходимые организму животного питательные вещества. Непереваренные остатки удаляются через анальное отверстие.

Пищеварительный тракт можно разделить на три отдела — передний, средний и задний. Передний отдел обычно состоит из ротового отверстия, глотки, пищевода и зоба. Ротовая полость служит для захвата и измельчения пищи, глотка и пищевод — для дальнейшего продвижения пищи по пищеварительному тракту. В зобе пища накапливается перед тем, как попасть в желудок.

В средний отдел входят желудок и бóльшая часть кишечника. Желудок — толстостенный орган с мускулистыми стенками. В нём происходит измельчение пищи. В желудок открываются протоки пищеварительных желёз, выделяющих пищеварительные соки. С их помощью содержащиеся в пище сложные вещества расщепляются на более простые. Они всасываются в кишечнике.

Задний отдел пищеварительного тракта представлен прямой кишкой и анальным отверстием. В задней кишке происходит всасывание воды и формирование экскрементов. Они через анальное отверстие удаляются из организма животного.

Замкнутая и сквозная пищеварительные системы. У некоторых животных кишечник слепо замкнут. Поэтому единственное ротовое отверстие служит как для поглощения пищи, так и для удаления непереваренных остатков.

В пресных водоёмах обитает плоский червь *молочная планария*. Её пищеварительная система замкнутая и состоит из рта, глотки и кишечника, не имеющего анального отверстия (рис. 19). Рот расположен в середине брюшной стороны тела.

Передняя часть кишечника представлена выдвижной мускулистой глоткой. С её помощью планария протыкает покровы жертв, например личинок комаров, и высасывает их содержимое. Пища переваривается в кишечнике, который не имеет анального отверстия. Поэтому у планарии и других плоских червей, имеющих замкнутую пищеварительную систему, непереваренные остатки удаляются через ротовое отверстие.

Более сложную пищеварительную систему имеют дождевой червь и другие представители группы кольчатых червей. У них пищеварительный тракт состоит из рта, глотки, пищевода с зобом, желудка и кишечника, заканчивающегося анальным отверстием на заднем конце тела. Такая пищеварительная система является сквозной.

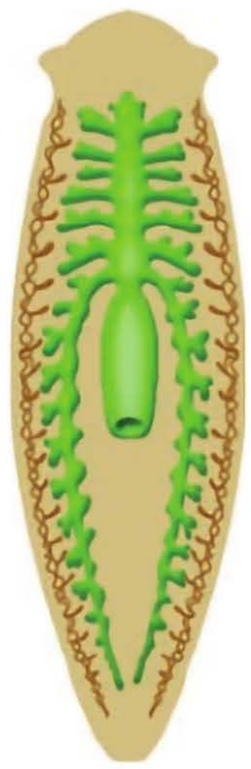


Рис. 19. Замкнутая пищеварительная система планарии



Рис. 20. Животные: *а* — растительноядные (сайгак); *б* — плотоядные (рысь); *в* — всеядные (енот)

Пищевая специализация. По способам добывания пищи животных можно условно разделить на растительноядных, плотоядных и всеядных.

Растения служат пищей для большой группы **растительноядных** животных (рис. 20, *а*). Одни из них кормятся ягодами, сочными плодами и семенами растений, а другие питаются зелёными частями растений, обгрызая почки, листья, молодые побеги. Ряд животных питаются подземными частями растений.

Плотоядные животные, или хищники, питаются другими животными (рис. 20, *б*). Например, основной пищей хищника рыси служат зайцы. Обычно хищник вначале убивает свою добычу (жертву), потом поедает её. Но прежде всего добычу следует поймать. Для этого у хищника есть специальные приспособления: острые когти, зубы и т. д. Однако и у жертв исторически вырабатываются защитные особенности: шипы, панцирь, защитная окраска, ядовитые железы, способность быстро прятаться, зарываться в рыхлый грунт, строить недоступные для хищников убежища.

Всеядные животные питаются как растительной, так и животной пищей, а также останками погибших животных. Именно так поступает, например, бурый медведь. Этот зверь питается преимущественно ягодами, орехами, зелёными частями растений, а также насекомыми и их личинками, рыбой, падалью. Изредка бурый медведь охотится и на крупных животных — лосей, кабанов. Также к всеядным животным относится енот (рис. 20, *в*).

Съеденную пищу животные переваривают и усваивают. Усвоенная часть пищи расходуется на прирост собственной массы и жизнедеятельность организма, например для дыхания, сопровождающегося выделением тепла. При дыхании питательные вещества взаимодействуют с кислородом и превращаются в углекислый газ и воду. Непереваренные остатки пищи удаляются из организмов животных.

Пищеварительная система у позвоночных животных. К группе позвоночных животных относят рыб, земноводных, пресмыкающихся, птиц и млекопитающих. У этих животных пищеварительная система объединяет длинную пищеварительную трубку и несколько пищеварительных желёз.

У позвоночных животных пищеварительную трубку иначе называют пищеварительным трактом. Он состоит из ротовой полости, глотки, пищевода,

желудка, кишечника. Основными пищеварительными железами являются печень и поджелудочная железа. Они соединены с пищеварительной трубкой протоками. Печень выделяет желчь, которая способствует перевариванию жиров. Поджелудочная железа выделяет пищеварительные соки, участвующие в переваривании белков и углеводов.

Наиболее сложной пищеварительной системой обладают млекопитающие. Обычно они откусывают пищу зубами и пережёвывают её. По месту размещения на челюсти и назначению зубы млекопитающих подразделяют на резцы, клыки и коренные. Резцами млекопитающие откусывают пищу. Клыками схватывают и удерживают добычу. Коренными зубами они размельчают пищу. В зависимости от пищевой специализации у разных групп млекопитающих существенно различаются число зубов, их форма и функции.

У хищных млекопитающих сильно развиты клыки, используемые для схватывания добычи. У бобров и белок сильно развиты резцы и нет клыков. По строению зубов можно определить, чем питается зверь и какой образ жизни ведёт.

У коров и других жвачных млекопитающих (оленей, козлов, баранов), питающихся трудноперевариваемой растительной пищей, сильно развиты слюнные железы. При пережёвывании пища смачивается слюной и начинается её переваривание. Жвачные млекопитающие имеют желудок, состоящий из нескольких отделов. В нём обитает огромное количество бродильных бактерий и простейших, деятельность которых способствует перевариванию пищи. По объёму пищи, пропускаемой через пищеварительный тракт, растительноядные млекопитающие превосходят всех позвоночных животных.

ЗАПОМНИТЕ

Гетеротрофное питание • Пищеварение • Внутриклеточное пищеварение • Внутриполостное пищеварение • Пищеварительная система • Животные: растительноядные, плотоядные, всеядные

ПРОВЕРЬТЕ СЕБЯ

1. Что такое гетеротрофное питание?
2. Чем питание животных отличается от питания растений?
3. Каких животных называют растительноядными?
4. Чем различаются органы пищеварительной системы у млекопитающих с разной пищевой специализацией?
5. Используя интернет-источники, научно-популярные журналы, книги, текст учебника, подготовьте сообщение на тему «Способы добывания пищи животными».
6. Используя текст параграфа, дополнительные источники информации, сравните особенности поведения хищника и растительноядного животного.

ПОДУМАЙТЕ!

Объясните, почему бактерий, грибы и животных относят к разным царствам, хотя большинство из них питаются готовыми органическими веществами.

§ 7. ДЫХАНИЕ ЖИВОТНЫХ

ВСПОМНИТЕ

1. Что такое дыхание?
2. Какие органы дыхания вы знаете?

Значение дыхания. Чтобы получать энергию, животным необходим кислород, который окисляет органические вещества. При этом образуются углекислый газ и вода, а также выделяется энергия, которая используется организмом животного для различных нужд. Совокупность процессов, обеспечивающих поступление в организм кислорода, его использование в биологическом окислении органических веществ с освобождением энергии, удаление из организма углекислого газа, называют **дыханием**.

Дыхание — одна из основных жизненных функций организма. Проникновение кислорода из внешней среды в организм животного и выход молекул углекислого газа наружу называют **газообменом**. Его основой является диффузия — движение молекул, приводящее к переносу вещества и выравниванию его концентрации снаружи и внутри тела животного.

Газообмен через всю поверхность клетки. Одноклеточные животные дышат, поглощая кислород всей поверхностью тела. Мелкие молекулы кислорода и углекислого газа свободно проходят сквозь клеточную мембрану одноклеточного животного. Молекулы этих газов направляются туда, где их меньше, до тех пор, пока концентрация раствора внутри клетки не станет такой же, как снаружи. Обычно содержание кислорода в окружающей среде больше, чем в организме животного, а углекислого газа — меньше. Поэтому кислород проникает внутрь одноклеточного организма, а углекислый газ выводится наружу.

Кислород расходуется на клеточное дыхание. Когда кислорода становится меньше, чем во внешней среде, новые молекулы поступают внутрь одноклеточного животного. Накопившиеся в результате жизнедеятельности молекулы углекислого газа и вредных веществ, наоборот, выходят наружу.

Дыхание в водной среде. В связи с увеличением размеров тела у большинства многоклеточных животных дыхание обеспечивают специальные органы. Дыхание многих животных в водной среде происходит с помощью жабр.

Жабрами называют разнообразные выросты тела животных, используемые для дыхания в воде. Жабры обычно имеют вид лопастей и лепестков (рис. 21), они почти всегда тонкостенные, с большой внешней поверхностью, снабжённой густой сетью кровеносных сосудов.

Жабры постоянно омываются циркулирующей по кровеносным сосудам кровью, которая во время контакта с дыхательной поверхностью освобождается от углекислого газа и насыщается кислородом. Затем кислород разносится кровью по всему организму. Таким образом, кровь также принимает участие в процессе дыхания.

Жабры есть у большинства водных беспозвоночных животных, рыб и личинок земноводных. У морских кольчатых червей из выростов кожи по обеим сторонам тела образуются перистые жабры. Жабры в виде тонких перистых выростов грудных ног имеют речные раки. С помощью ветвистых наружных жабр на ранних стадиях развития дышат личинки земноводных.

У рыб под жаберными крышками располагаются внутренние жабры. Они состоят из жаберных дуг с жаберными лепестками, обильно пронизанными мельчайшими кровеносными сосудами. Заглатываемая рыбой вода попадает в ротовую полость, проходит через жаберные лепестки наружу, омывает их и снабжает кровь кислородом.



Рис. 21. Жабры рыбы

Трахейное дыхание в воздушной среде. Фактором, ограничивающим газообмен в воздушной среде, является сухость воздуха. Поэтому важнейшим биологическим условием устойчивого газообмена в воздушной среде является поддержание дыхательной поверхности во влажном состоянии. Это связано с тем, что в кровь поступает кислород, предварительно растворённый в плёнке воды. Большинство обитающих на суше насекомых дышит с помощью системы **трахей** — густой сети ветвящихся трубочек, которые уходят внутрь тела (рис. 22). Изнутри стенки трахей имеют плотные спиралевидные утолщения, которые препятствуют их сплющиванию. У многих насекомых трахеи расширяются и образуют воздушные мешки, улучшающие вентиляцию трахейной системы.

Воздух движется по трахеям за счёт дыхательных движений брюшка, состоящих в расширении и сокращении брюшка за счёт деятельности мышц. По трахеям к органам и тканям насекомого поступает воздух с содержащимся в нём кислородом, а наружу удаляется углекислый газ.

Наружные отверстия трахей называют дыхальцами. Через них воздух поступает в систему трахей. Дыхальца обычно снабжены замыкающим аппаратом. При закрытии дыхалец снижается потеря организмом влаги при дыхании.

Лёгочное дыхание у позвоночных животных. Для обитающих на суше земноводных, пресмыкающихся, птиц и млекопитающих характерно лёгочное дыхание, которое обеспечивает наибольшую активность газообмена.

Лёгкие — это органы воздушного дыхания в виде тонкостенных полых мешков, стенки которых оплетены густой сетью кровеносных сосудов.

Среди позвоночных животных наиболее простое строение лёгких можно увидеть у земноводных (рис. 23, *а*). Они представляют собой парные полые мешки, стенки которых имеют небольшие перегородки и пронизаны множеством кровеносных сосудов. Эти перегородки увеличивают внутреннюю поверхность лёгких. Лёгочное дыхание у земноводных сочетается с дыханием через тонкую влажную и насыщенную кровеносными сосудами кожу.

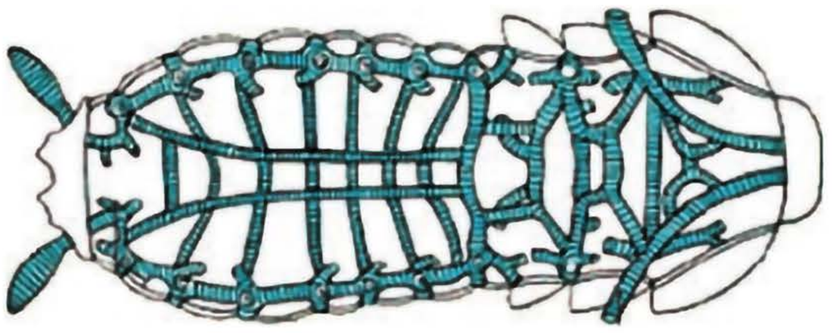


Рис. 22. Трахейная система насекомых

Пресмыкающиеся дышат с помощью более сложных лёгких. В них есть много-

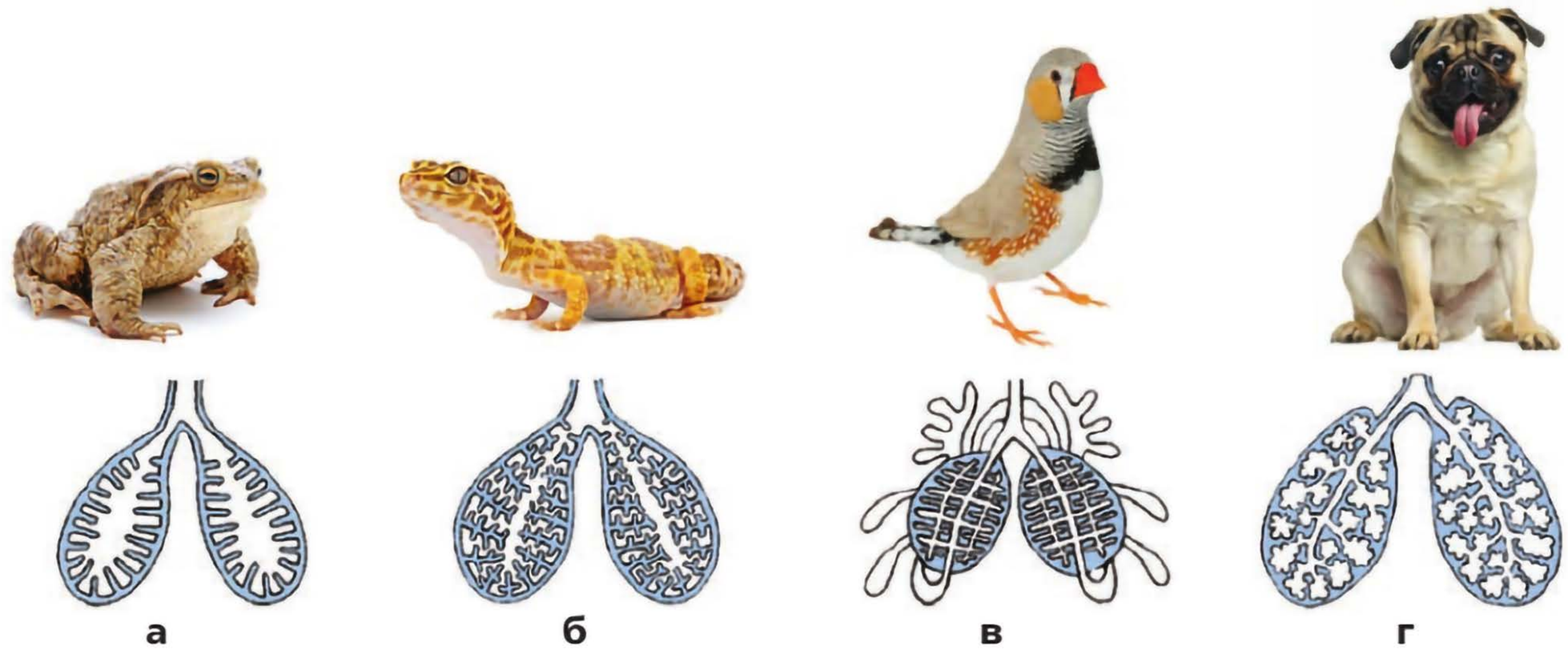


Рис. 23. Лёгкие земноводных (*а*), пресмыкающихся (*б*), птиц (*в*) и млекопитающих (*г*)

численные выросты и лёгочные перегородки, которые значительно увеличивают дыхательную поверхность (рис. 23, *б*).

Хорошо развитую систему органов дыхания имеют млекопитающие (рис. 23, *г*). У них воздух по трахее и бронхам поступает в губчатые и эластичные лёгкие, где осуществляется газообмен. В лёгких есть множество тонкостенных лёгочных пузырьков — *альвеол*, что во много раз увеличивает газообменную поверхность. При вдохе лёгкие расширяются и наполняются воздухом. На пронизанной кровеносными сосудами поверхности альвеол происходит газообмен. При выдохе отработанный воздух выходит наружу.

Особое строение имеет дыхательная система птиц (рис. 23, *в*). Наряду с небольшими лёгкими у них есть передние и задние *воздушные мешки* — тонкостенные эластичные выросты между внутренними органами и пронизывающие всё тело. Объём воздушных мешков в несколько раз превышает объём лёгких, с которыми они соединены. Газообмен с кровью происходит в лёгких, которые состоят из сквозных трубочек-парабронхов, оплетённых кровеносными сосудами.

ЗАПОМНИТЕ

Дыхание • Газообмен • Жабры • Лёгкие • Трахеи

ПРОВЕРЬТЕ СЕБЯ

1. Почему у некоторых животных нет органов дыхания?
2. Как дышат животные, обитающие в водной среде?
3. Назовите животных, которые дышат с помощью лёгких.
4. Используя текст параграфа, дополнительные источники информации, сравните особенности дыхания водного и наземного животного. Ответ представьте в виде таблицы.

ПОДУМАЙТЕ!

Опишите, как у животных развились разные органы дыхания в процессе эволюции.

Моя лаборатория

ИССЛЕДУЙТЕ

ИЗУЧЕНИЕ СПОСОБОВ ДЫХАНИЯ У ЖИВОТНЫХ

Цель работы: изучить способы дыхания у животных.

Материалы и оборудование: аквариум с рыбами, лягушки, аксолотли, черепахи, птицы и млекопитающие в аквариумах, террариумах или клетках.

Ход работы

1. Понаблюдайте за находящимися в аквариуме рыбами. Отметьте, с какой частотой у них открываются жаберные крышки. Как связаны движения жаберных крышек и ротового отверстия?
2. Понаблюдайте за находящимися в террариуме лягушками. Обратите внимание на то, что нижняя стенка ротовой полости то опускается, то поднимается. При этом ноздри то открыты, то закрыты.
3. Понаблюдайте за находящимися в клетке птицами. Есть ли у них видимые дыхательные движения? Обратите внимание, если птицы начнут интенсивно двигаться, изменятся ли их дыхательные движения.
4. По результатам наблюдений запишите выводы в рабочей тетради.

ДЛЯ ЛЮБОЗНАТЕЛЬНЫХ

Зимой подо льдом в пресных водоёмах часто не хватает кислорода, поэтому происходят заморы рыбы. Чтобы избежать этого, люди во льду делают проруби или закачивают воздух с помощью насосов.

ЗАДАНИЯ ДЛЯ ЛЮБОЗНАТЕЛЬНЫХ

1. Какие особенности дыхания позволяют некоторым животным проводить часть жизни в воде, а часть — на суше?
2. Почему некоторые животные, обитающие в воде, периодически поднимаются на поверхность водоёма, в котором живут?
3. Почему лёгкие у пресмыкающихся развиты лучше, чем у земноводных?
4. Понаблюдайте за дыханием моллюсков в аквариуме. Определите, сколько раз в течение часа они поднимаются на поверхность воды, открывая дыхательное отверстие.
5. В романе А. Р. Беляева «Человек-амфибия» описан юноша, которому пересадили жабры акулы, после чего он смог жить под водой. Можно ли на самом деле создать такого ихтиандра? Свой ответ обоснуйте.

§ 8. ТРАНСПОРТ ВЕЩЕСТВ У ЖИВОТНЫХ

ВСПОМНИТЕ

1. Что такое кровь?
2. Как по организму животного переносятся питательные вещества и кислород?

Значение транспорта веществ. Для поддержания жизнедеятельности организму постоянно необходимо поступление питательных веществ и кислорода, а также удаление ненужных продуктов обмена веществ. Решить эту проблему ему помогает **транспорт веществ** (от лат. *транспорто* — перемещать) — доставка необходимых веществ по организму к определённым органам, тканям, клеткам, всасывание их клетками и дальнейшее их передвижение внутри клеток, а также удаление отработанных продуктов обмена.

У одноклеточных животных, например у амёбы обыкновенной, транспорту веществ способствует постоянное движение цитоплазмы. Клетки многоклеточных животных получают все необходимые для жизни вещества из омывающей их тканевой жидкости. У насекомых эта жидкость циркулирует по всему телу и называется **гемолимфой**. Она переносит питательные вещества и кислород, а также удаляет из организма продукты обмена. А у круглых червей аналогичные функции выполняет жидкость первичной полости тела. Самая совершенная система переноса веществ — кровеносная.

Кровеносная система. Совокупность сосудов и полостей, по которой осуществляется транспорт веществ в организме, называется **кровеносной системой**. По ней циркулирует специальная жидкость — **кровь**, состав которой неоднороден (рис. 24). Жидкая часть крови называется *плазмой*. Она состоит из воды, растворённых в ней солей и питательных веществ. В плазме находятся не связанные друг с другом клетки — *форменные элементы крови*: лейкоциты, эритроциты и тромбоциты.

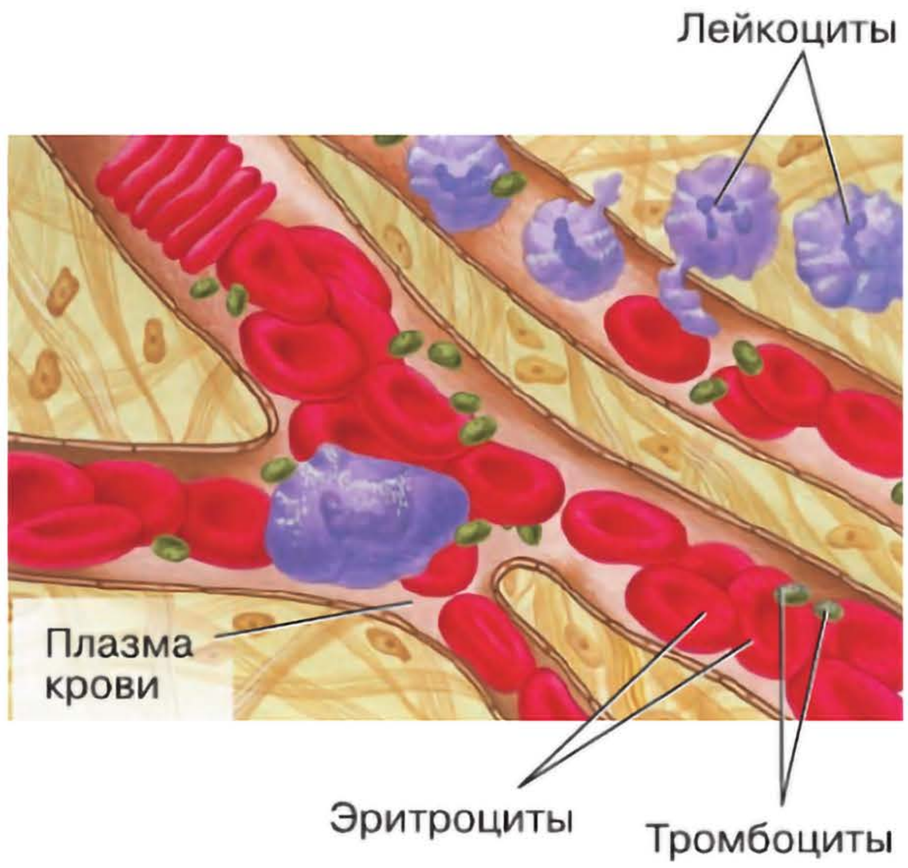


Рис. 24. Плазма и форменные элементы крови

Итак, кровь движется по *кровеносным сосудам* и служит посредником между тканевой жидкостью и внешней средой. Она непрерывно приносит каждой живой клетке кислород и питательные вещества, а уносит образующиеся в клетках углекислый газ, излишки воды, ненужные продукты обмена веществ.

Форменные элементы крови выполняют различные функции. Участвующие в процессе переноса кислорода эритроциты окрашены в красный цвет, который им придаёт особое вещество — гемоглобин. Он способен легко присоединять и отдавать кислород.

У позвоночных животных, а также моллюсков и некоторых других беспо-

звоночных движение крови по сосудам обеспечивает **сердце** — полый мышечный орган. Последовательно сокращаясь и расслабляясь, оно работает как насос.

У дождевого червя функции сердца выполняют несколько толстых кольцевых сосудов, расположенных в передней части тела, — «ложные сердца». А сердце насекомых представляет собой спинной сосуд, разделённый на несколько камер. Оно сообщается с полостью тела через отверстия с клапанами, которые пропускают кровь только в одном направлении (вперёд) и закрываются при обратном движении крови.

Рыбы имеют сердце, состоящее из двух мышечных камер. Они по очереди сокращаются и с силой прогоняют кровь к жабрам. Птицы и звери имеют более сложное сердце, состоящее из четырёх камер — двух предсердий и двух желудочков. Сосуды, по которым кровь идёт от сердца, называют *артериями*, а к сердцу — *венами*. Крупные артерии разветвляются на артериолы, которые переходят в капилляры — тончайшие сосуды, стенки которых состоят из одного слоя клеток.

Типы кровеносной системы. Различают два типа кровеносной системы: **незамкнутую** и **замкнутую**. В незамкнутой кровеносной системе кровь только часть пути от сердца проходит по сосудам, а затем изливается в полость тела между органами и тканями, откуда она вновь попадает в сосуды, идущие к сердцу. Такая кровеносная система характерна для насекомых и моллюсков.

В замкнутой кровеносной системе кровь движется только по сосудам, которые расположены по всему телу. При этом обмен веществ между кровью и тканями совершается через стенки сосудов. Замкнутую кровеносную систему имеют кольчатые черви и позвоночные животные.

Круги кровообращения. Система сосудов, по которой осуществляется подача крови из сердца в сосуды и её движение в обратном направлении, называется **кругом кровообращения**. У высокоорганизованных животных (земноводных, пресмыкающихся, птиц, млекопитающих) имеется два круга кровообращения: **большой** и **малый**. Органы тела снабжают кровью сосуды большого круга кровообращения, а по сосудам малого круга кровь движется от сердца к лёгким, насыщается там кислородом и возвращается к сердцу.

ЗАПОМНИТЕ

Транспорт веществ • Гемолимфа • Кровеносная система: незамкнутая, замкнутая • Кровь • Сердце • Круги кровообращения: малый, большой

ПРОВЕРЬТЕ СЕБЯ

1. Каково значение транспорта веществ в животном организме?
2. Как осуществляется транспорт веществ у одноклеточных животных?
3. Что такое кровеносная система?
4. Охарактеризуйте типы кровеносной системы.

ПОДУМАЙТЕ!

Чем различается транспорт веществ у растений и животных?

§ 9. ВЫДЕЛЕНИЕ У ЖИВОТНЫХ

ВСПОМНИТЕ

1. Что образуется в результате обмена веществ?
2. Что такое система органов?

Значение выделения конечных продуктов обмена веществ. **Выделением** называют выведение из организма животного конечных продуктов обмена веществ, избытка воды, а также ядовитых веществ, образовавшихся в организме или поступивших с пищей. Выделение имеет важное значение для поддержания постоянства состава жидкостей внутренней среды организма как необходимого условия эффективной деятельности различных органов и систем.

Выделение у одноклеточных животных. Избыток воды и образовавшиеся в ходе обмена веществ вредные вещества у одноклеточных животных удаляются через поверхность тела путём диффузии и с помощью сократительных вакуолей (рис. 25). В них поступает излишняя вода с растворёнными в ней ненужными веществами. Эти вакуоли периодически сокращаются и выталкивают наружу находящуюся в них жидкость с ненужными веществами. У одноклеточной амёбы протея сократительные вакуоли возникают в любой части клетки. Период наполнения и сокращения вакуоли при комнатной температуре обычно длится 5—8 мин.

Выделительная система. У большинства многоклеточных животных есть специальные органы, которые образуют выделительную систему. **Выделительная система** — совокупность органов, выводящих из животного организма во внешнюю среду избыток воды, конечные продукты обмена веществ и ядовитые вещества, поступившие в организм или образовавшиеся в нём.

Основным принципом деятельности органов выделительной системы является удаление из организма животного ненужных веществ и сохранение нужных. Процесс выделения начинается с того, что жидкость организма поступает внутрь органа выделения. Из этой жидкости извлекаются и выводятся наружу ненужные вещества. Обычно система органов выделения открывается наружу выделительным отверстием.

Углекислый газ и другие ненужные газообразные вещества обычно выделяются через органы дыхания — лёгкие или жабры. Непереваренные остатки пищи выделяются из организма животного через задний отдел пищеварительной системы.



Рис. 25. Выделение у амёбы

Органы выделения у червей и насекомых. Строение органов выделительной системы у разных животных различается. Простые органы выделения имеют плоские черви. Например, у плоского червя планарии выделительная система представлена пронизывающими тело разветвлёнными канальцами. Они начинаются с пламенных (звёздчатых) клеток с пучками ресничек. Движение жгутиков напоминает колебание пламени.

Пламенная клетка всасывает из окружающих тканей избыток жидкости и продукты обмена веществ, а жгутики обеспечивают отток продуктов выделения по системе канальцев. Они открываются наружу специальными отверстиями, через которые продукты обмена веществ выделяются во внешнюю среду.

У дождевого червя есть **нефридии** (от греч. *нефрос* — почка), которые имеют вид тоненьких петлеобразно изогнутых трубочек, открывающихся одним концом в полости тела, а другим — наружу. У насекомых функцию выделения выполняют многочисленные тонкие трубочки — **мальпигиевы сосуды**. Один конец такого сосуда собирает жидкость из полости тела, а другой впадает в кишечник.

Органы выделения у позвоночных животных. Основными органами выделения у позвоночных животных являются парные **почки**, состоящие из множества канальцев и клубочков. Рыбы и земноводные имеют туловищные почки, которые приспособлены к выведению из организма большого количества воды. У пресмыкающихся, птиц и млекопитающих почки тазовые. В почках из крови извлекаются ненужные продукты обмена веществ, ядовитые вещества и избыток воды. От каждой почки отходит мочеточник. По нему образующаяся в органах выделения моча поступает в мочевой пузырь, который открывается особым отверстием наружу. У птиц в связи со способностью летать мочевого пузыря нет. Это позволяет облегчить массу тела.

Таким образом, каждый орган выделительной системы играет определённую роль в выведении тех или иных веществ из организма. Однако эффективность функционирования выделительной системы достигается за счёт совместной работы всех органов. При этом изменение функционального состояния одного из органов сопровождается изменением выделительной функции других органов выделения. Например, при усиленном выделении пота уменьшается образование и выведение мочи почками.

ЗАПОМНИТЕ

Выделение • Выделительная система • Нефридии • Мальпигиевы сосуды • Почки

ПРОВЕРЬТЕ СЕБЯ

1. Каково значение выделения в организме?
2. Что такое выделительная система?
3. Какие продукты обмена веществ выделяются из организма позвоночных животных через лёгкие, кишечник, потовые железы?
4. Выпишите из текста параграфа новые понятия, найдите их определения в интернет-источниках, энциклопедических словарях.
5. Используя интернет-источники, научно-популярную литературу, подготовьте сообщение на тему «Значение процессов выделения у живых организмов».

ПОДУМАЙТЕ!

Как вы можете объяснить, что у разных животных выделительные системы имеют разное строение?

§ 10. ПОКРОВЫ ТЕЛА У ЖИВОТНЫХ

ВСПОМНИТЕ

1. Что такое регенерация?
2. Каковы основные функции клеточной мембраны?

Покровы тела. Покровы одноклеточных в самом простом случае представлены клеточной мембраной (амёба). Но иногда в их состав могут входить различные подстилающие мембрану структуры, например слой плоских мембранных пузырьков — *альвеол*. Такие покровы называют **пелликулой** (она встречается, например, у инфузорий). Некоторые одноклеточные (раковинные амёбы) строят вокруг клетки раковину из песчинок.

У многоклеточных животных покровные ткани представлены либо одним (кишечнополостные, моллюски, кольчатые и круглые черви), либо несколькими слоями плотно прилегающих друг к другу клеток (членистоногие, позвоночные). Клетки покровной ткани (которую часто называют **эпителием**) лежат на тонкой базальной мембране, они лишены кровеносных сосудов, их питание осуществляется за счёт соединительной ткани. Между ними почти нет межклеточного вещества, и клетки тесно связаны друг с другом с помощью различных контактов. В некоторых случаях эти клетки могут нести на своей поверхности реснички (плоские черви). В эпителии могут находиться различные железы (слизистые железы рыб, потовые железы млекопитающих), которые выделяют во внешнюю среду разнообразные вещества (рис. 26). Характерной особенностью покровной ткани является её очень хорошая способность к регенерации.

У всех животных внешние покровы выполняют барьерную функцию, защищая организм от проникновения инфекций и ядов, а также предохраняют тело от излишней потери воды и в ряде случаев помогают регулировать его температуру. Кроме того, у некоторых организмов они являются дополнительным органом, принимающим участие в обмене веществ, дыхании и выделении. У паразитов через покровы также может происходить и поглощение питательных веществ. Кроме того, в толще покровной ткани располагаются **рецепторы** — окончания нервных клеток, которые могут реагировать на внешние раздражители (свет, звук, молекулы определённых веществ и т. п.).



Рис. 26. Строение кожи млекопитающих

Средства защиты. У многих животных в эпителии или над ним находятся различные защитные образования (рис. 27). Например, в покровной ткани кишечнополостных расположены ядовитые стрекательные клетки (подробнее о них см. § 18). Клетки эпителия круглых и кольчатых червей могут синтезировать **кутикулу**, защищающую те-

ло от неблагоприятных воздействий окружающей среды. Аналогичную функцию выполняет чешуя рыб и рептилий, которую тоже производят клетки покровной ткани (рис. 28).

Эпителиальные клетки членистоногих синтезируют защитный хитиновый покров, который со временем пропитывается различными неорганическими веществами и становится весьма прочным. Правда, эта защита затрудняет рост



Рис. 27. Защитные панцири различных животных



Рис. 28. Средства защиты животных



Рис. 29. Серебристый горный козёл



Рис. 30. Красная панда



Рис. 31. Сапсан

животного, поэтому членистоногие могут расти только во время линьки. Покровные ткани моллюсков также создают защитную структуру — раковину, внутренний и внешний слой которой состоит из органических веществ, а средний — из извести. Покровы черепах и крокодилов со временем окостеневают, превращаясь в мощный защитный панцирь.

Эпителиальные клетки птиц и млекопитающих способны синтезировать волосы и перья, которые предохраняют тела этих животных от избыточной потери тепла, а также такие защитные структуры, как зубы, когти и ногти (рис. 29—31). А потовые железы эпителия млекопитающих защищают тела зверей от перегрева — они выделяют пот, который охлаждает организм.

Клетки покровной ткани многих животных выделяют слизь, которая защищает их тела от воздействия ядовитых веществ, а также, делая животное скользким, снижает действие на него силы трения и вероятность поимки его хищником. А у некоторых земноводных слизь сама содержит ядовитые вещества, что является хорошей защитой от многочисленных врагов.

ЗАПОМНИТЕ

Пелликула • Эпителий • Рецептор • Кутикула

ПРОВЕРЬТЕ СЕБЯ

1. Что такое эпителий?
2. Каковы основные особенности покровной ткани у животных?
3. Для чего нужна слизь?
4. Каким образом волосы и перья защищают организм животных от переохлаждения?
5. Используя текст параграфа и рисунки 27—31, дополнительные источники информации, сравните особенности строения покровов у червей, моллюсков и позвоночных животных.

ПОДУМАЙТЕ!

Могут ли животные, выделяющие ядовитую слизь, сами пострадать от неё?

Моя лаборатория

ИССЛЕДУЙТЕ

ИЗУЧЕНИЕ ПОКРОВОВ ТЕЛА У ЖИВОТНЫХ

Цель работы: ознакомиться с покровами тела у животных.

Материалы и оборудование: дождевой червь, брюхоногий моллюск, жук, лупа.

Ход работы

1. Рассмотрите находящихся перед вами животных. Выясните сходство и различия в покровах разных животных. Отметьте особенности окраски, пластичности, подвижности покровов различных животных.
2. Поместите на лист бумаги дождевого червя или брюхоногого моллюска. Обратите внимание на влажный след, оставляемый животными.
3. Возьмите в руки жука и рассмотрите его покровы невооружённым глазом и с помощью лупы. Отметьте прочность покровов по сравнению с дождевым червём.
4. Сделайте выводы и запишите их в рабочей тетради.

ЗАДАНИЯ ДЛЯ ЛЮБОЗНАТЕЛЬНЫХ

1. Какие животные линяют и почему?
2. Приведите примеры животных, у которых клетки покровной ткани выделяют ядовитые вещества. Дайте объяснение этому явлению с биологической точки зрения.
3. Используя дополнительные источники информации и ресурсы Интернета, приведите примеры животных, у которых встречаются необычные средства защиты.

ШАГИ К УСПЕХУ

ПРОВЕДЕНИЕ НАБЛЮДЕНИЙ ЗА ЖИВОТНЫМИ

Наблюдение — важный метод исследования животных. При проведении наблюдений за животными необходимо соблюдать правила:

— определите местообитание животного для того, чтобы наблюдать за ним в естественных природных условиях;
— не приближайтесь и не прикасайтесь к диким животным, чтобы обезопасить себя от нападения и заражения заболеваниями, переносчиками которых могут быть животные;
— ведите себя тихо и не шумите, чтобы не беспокоить животных;
— записывайте дату, место проведения наблюдений, вид животного, особенности его поведения;
— фотографируйте и зарисовывайте животное, за которым наблюдаете;
— помните о том, что наблюдение не должно причинить вреда животному;
— результаты наблюдений заносите в таблицу.

Дата	Время	Место	Вид животного	Особенности поведения	Примечание

§ 11. КООРДИНАЦИЯ И РЕГУЛЯЦИЯ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ У ЖИВОТНЫХ

ВСПОМНИТЕ

1. Какие процессы жизнедеятельности происходят в организме животного?
2. Почему организмы животных функционируют как единое целое?

Гуморальная регуляция. Большую роль в регуляции жизнедеятельности организмов играют биологически активные вещества — **гормоны** (от греч. *хормао* — привожу в движение, возбуждаю). Подобные биологические регуляторы, несущие информацию о состоянии клеток, существуют как у одноклеточных, так и у многоклеточных организмов.

Гормоны выделяются специализированными клетками и оказывают целенаправленное действие на другие ткани и органы. В этом проявляется такое свойство гормонов, как специфичность. Часть гормонов очень быстро разрушается, поэтому, выделяясь в межклеточную жидкость, такие гормоны могут действовать только на соседние клетки. Действие других биологически активных веществ более продолжительное.

Избирательно контролируя жизненные процессы, гормоны обусловливают нормальную жизнедеятельность всего организма. Регулирующее воздействие различных гормонов на функции организма называют **гормональной регуляцией**. Она является составной частью **гуморальной регуляции** (от лат. *гумор* — жидкость).

У человека, зверей и птиц гормоны вырабатываются в специальных органах — эндокринных железах, которые тесно взаимосвязаны и образуют эндокринную систему. Её функционирование обеспечивается механизмами не только прямой, но и обратной связи. Избыточное содержание гормона в крови приводит к уменьшению его выделения. Недостаток, наоборот, стимулирует выделение гормона. Гормоны функционируют как химические посредники, переносящие информацию в определённое место — клетку-мишень. Мембраны клеток-мишеней обладают повышенной чувствительностью к этим гормонам.

Некоторые гормоны влияют на функции преимущественно одной системы органов. Например, половые гормоны стимулируют рост и развитие системы органов размножения. Другие гормоны, например адреналин, одновременно изменяют функции многих органов. При повышении содержания адреналина в крови усиливается работа сердца, сужаются кровеносные сосуды, повышается температура тела и уровень глюкозы в крови.

Недостаточное или избыточное выделение гормонов у человека может привести к эндокринным заболеваниям. С нарушением гормональной регуляции во многом связаны процессы старения, развития сердечно-сосудистых и ряда других заболеваний.

Наряду с гормонами в осуществлении гуморальной регуляции участвуют продукты обмена веществ, выделяемые клетками и тканями в кровь, лимфу, тканевую жидкость. Например, если в крови млекопитающих увеличивается содержание углекислого газа, они начинают дышать глубже. Это связано

с тем, что углекислый газ действует на дыхательный центр.

Нервная система. В регуляции деятельности многоклеточных животных очень важную роль играет **нервная система**. С её помощью осуществляется быстрая связь клеток, тканей, органов, систем внутри организма и с внешней средой. Нервная система образована нервной тканью. Основными клетками нервной ткани являются **нейроны**. Каждый нейрон состоит из тела, от которого отходят несколько коротких отростков и один длинный (рис. 32). Нейроны обладают чувствительностью к свету, звукам, запахам, прикосновениям, изменениям температуры и т. д. Эти раздражения воспринимаются окончаниями коротких отростков нейронов.

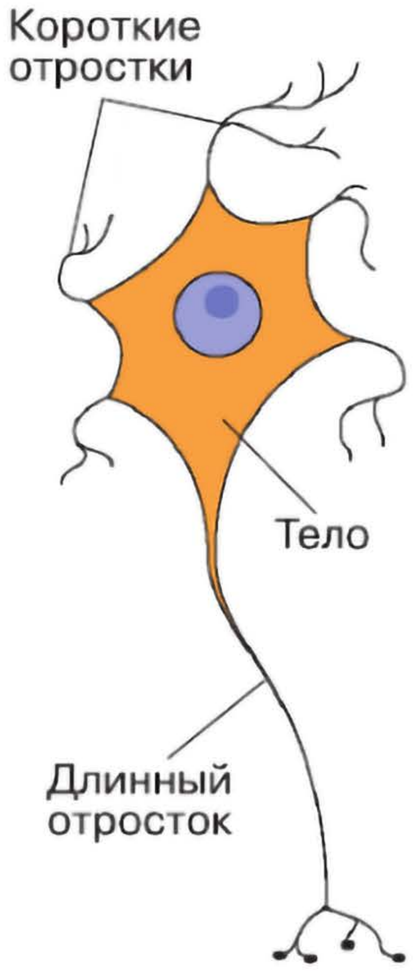


Рис. 32. Строение нейрона

При раздражении чувствительного окончания в нейроне возникает сигнал — *нервный импульс*. По короткому отростку нервный импульс движется к телу нейрона. Затем по длинному отростку он передаётся другим нервным клеткам. Так от одного нейрона к другому сигнал попадает в мозг. Здесь полученная информация перерабатывается. Затем ответный сигнал из мозга по другим нейронам передаётся к рабочему органу, и его работа изменяется.

Ответную реакцию организма на раздражение, осуществляемую с помощью нервной системы, называют **рефлексом**.

Примерами рефлексов являются выделение слюны при виде лимона, слезотечение при чистке репчатого лука, кашель, чихание.

Характер взаимоотношений животных с окружающей средой и другими организмами определяется уровнем развития нервной системы (рис. 33—35). Например, у пресноводной гидры самая простая по строению нервная система

Рис. 33. Нервная система пресноводной гидры

Рис. 34. Нервная система планарии

Рис. 35. Нервная система собаки

(см. рис. 33). Она представлена распределённой по телу сетью нервных клеток. У животных с более сложной нервной системой образуются скопления нервных клеток — нервные узлы с отходящими от них нервами. Такую нервную систему имеет моллюск прудовик. Наиболее развита нервная система у позвоночных животных: рыб, земноводных, пресмыкающихся, птиц и млекопитающих (зверей). У этих животных нервная система состоит из головного и спинного мозга с отходящими от них нервами.

Бóльшая часть длинных отростков нейронов у позвоночных покрыта специальной оболочкой, благодаря которой нервные импульсы передаются намного быстрее, чем у других животных.

Главным координирующим центром у позвоночных животных является головной мозг. Он состоит из пяти отделов: продолговатого мозга, мозжечка, среднего мозга, промежуточного мозга и переднего мозга, состоящего из двух полушарий. Продолговатый мозг координирует множество рефлексов, необходимых для поддержания жизни: дыхание, сокращение сердца и сосудов. Мозжечок координирует сложные движения и отвечает за поддержание равновесия тела. Мозжечок лучше развит у более подвижных позвоночных животных: рыб, птиц, млекопитающих (зверей). Очень разнообразны и сложны функции среднего и промежуточного мозга. Средний мозг участвует в координации ориентировочных рефлексов на зрительные и звуковые раздражения. Промежуточный мозг также участвует в координации зрения. У птиц и млекопитающих передний мозг наиболее развит и является важнейшим отделом нервной системы. У многих млекопитающих развилась кора больших полушарий переднего мозга. У высокоразвитых зверей на поверхности коры множество бороздок и извилин. Кора больших полушарий головного мозга стала центром высшей нервной деятельности, участвующим в регуляции и координации всех функций организма млекопитающего.

С нервной системой тесно связаны органы чувств: зрения, слуха, обоняния, осязания, вкуса. В состав органов чувств входят клетки, способные воспринимать прикосновения, действие звука, света, химических веществ.

Сигналы, поступающие из органов чувств или других органов, суммируются, а затем перерабатываются в нервных узлах или в спинном и головном мозге. После этого к органам поступают ответные сигналы, регулирующие их деятельность.

Жизнедеятельность многоклеточных животных координируется за счёт совместного действия гуморальной и нервной регуляции, которую называют **нейрогуморальной регуляцией**. Гуморальная регуляция позволяет координировать длительные процессы жизнедеятельности: рост, индивидуальное развитие. Нервная регуляция позволяет животным быстро воспринимать внешние и внутренние раздражения и оперативно реагировать на них. С помощью нейрогуморальной регуляции обеспечивается согласованная работа всех систем органов, поддерживается постоянство внутренней среды и устойчивость всех функций организма.

ЗАПОМНИТЕ

Гормоны • Гормональная регуляция • Гуморальная регуляция • Нервная система • Нейрон • Рефлекс • Нейрогуморальная регуляция

ПРОВЕРЬТЕ СЕБЯ

1. Какова роль гормонов в жизнедеятельности организмов?
2. Что такое гуморальная регуляция?
3. Какое строение имеет нейрон?
4. Что такое рефлекс?
5. Каков механизм нейрогуморальной регуляции?
6. Назовите животных с наиболее развитой нервной системой.

ПОДУМАЙТЕ!

Почему жизнедеятельность животных регулируется путём совместного действия гуморальной и нервной регуляции? К чему может привести нарушение гуморальной регуляции организма?

Моя лаборатория

ИССЛЕДУЙТЕ

ИЗУЧЕНИЕ ОРГАНОВ ЧУВСТВ У ЖИВОТНЫХ

Цель работы: изучить особенности органов зрения и слуха у животных.

Материалы и оборудование: рыбы в аквариуме, чучела птиц.

Ход работы

1. Рассмотрите предложенных вам животных. Обратите внимание на место расположения глаз, их величину относительно головы.
2. Выясните, у каких животных имеются наружные органы слуха.
3. В тетради запишите вывод об особенностях органов зрения и слуха у животных.

ДЛЯ ЛЮБОЗНАТЕЛЬНЫХ

• Ведущую роль в жизни насекомых играют органы зрения. У большинства насекомых развиты как простые, так и сложные (фасеточные) глаза. Обычно простые глазки расположены между фасеточными. Они состоят из слоя чувствительных клеток, покрытых сверху светопреломляющей линзой. Такие глазки воспринимают лишь степень освещённости и являются дополнительными к фасеточным глазам органами зрения. Сложные глаза состоят из отдельных глазков — фасеток. Их число может достигать нескольких сотен и даже тысяч. Каждый элемент сложного глаза воспринимает лишь небольшой участок какого-либо предмета. Из таких кусочков складывается зрительный образ, поэтому насекомые обладают мозаичным зрением.

• Цветовое восприятие насекомых значительно отличается от нашего. Большинство насекомых воспринимают зелёно-жёлтые и синие лучи. Кроме того, насекомые видят ультрафиолетовый свет, недоступный для глаза человека.

§ 12. РАЗДРАЖИМОСТЬ И ПОВЕДЕНИЕ ЖИВОТНЫХ

ВСПОМНИТЕ

1. Каково значение регуляции в жизнедеятельности организмов?
2. Как организмы реагируют на изменения в окружающей среде?
3. В чём проявляется поведение животных?

Раздражимость — важное свойство живых организмов, представляющее собой способность воспринимать воздействия внешней среды и реагировать на них. Так как условия в окружающей среде постоянно меняются, любой живой организм реагирует на эти изменения. Если бы организмы не обладали этим свойством, то они не могли бы выживать в изменившихся условиях среды обитания.

Животные по-разному реагируют на смену дня и ночи (рис. 36). Одни животные ведут дневной образ жизни: многие бабочки, пчёлы, ящерицы, суслики, прудовые лягушки. Они активно отыскивают пищу, поглощают её, скрываются в случае опасности в различных укрытиях. Другие животные ведут ночной образ жизни. В темноте они малозаметны для врагов, им легче обеспечить себя пищей. К ночным животным относятся речные раки, дождевые черви, жабы, ежи, мыши, волки, совы. Речной рак на поиски пищи выходит ночью, по запаху отыскивает падаль, находящуюся на берегу, и выползает к ней или ловит мелких животных.

Животные, как правило, реагируют на сезонные изменения в окружающей среде. С конца лета или в начале осени многие из них готовятся к зиме: откочёвывают в места, богатые пищей, совершают перелёты, усиленно питаются

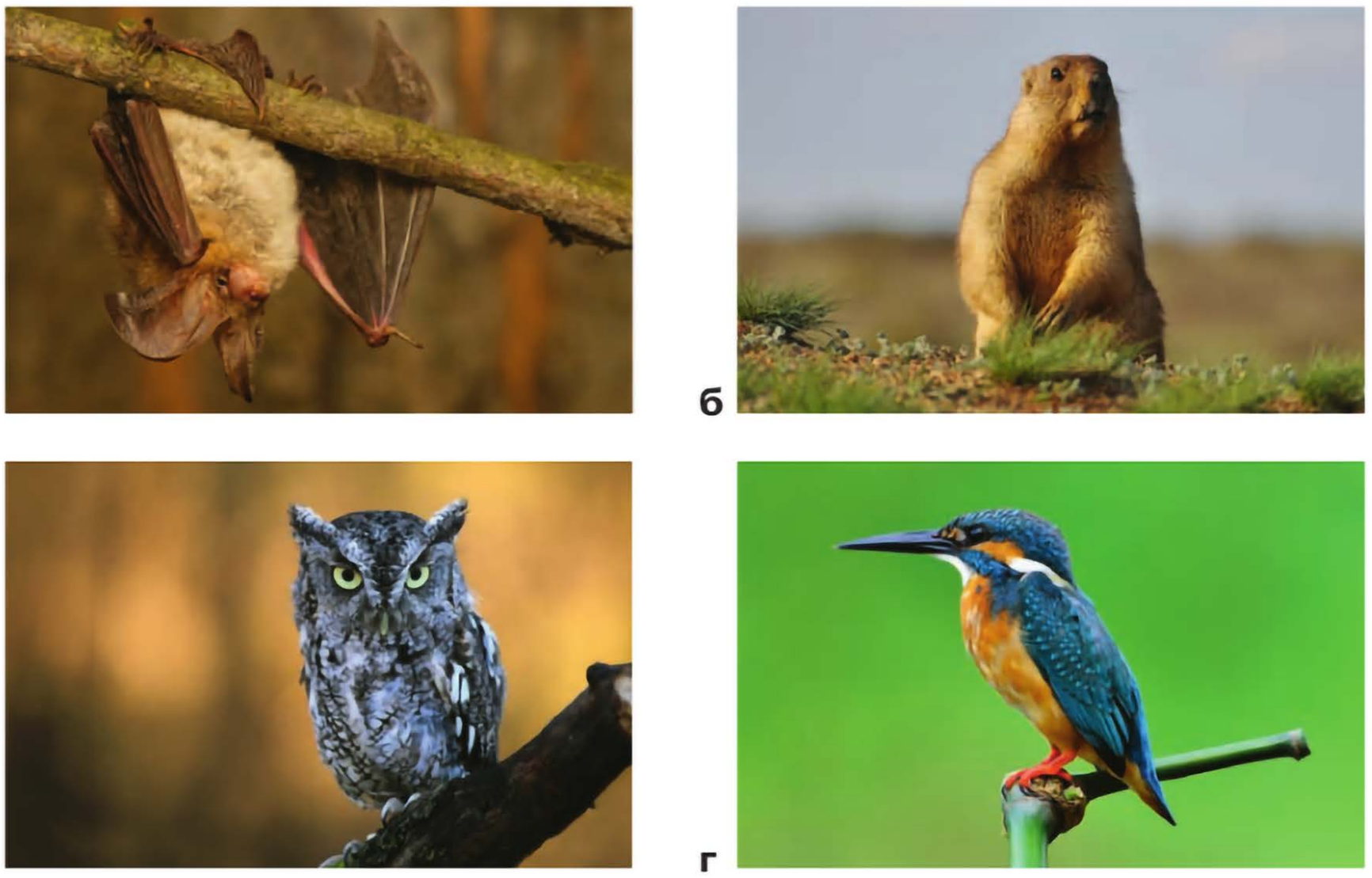


Рис. 36. Животные, ведущие ночной (*а*, *в*) и дневной (*б*, *г*) образ жизни

и накапливают жир, запасают корма. С наступлением зимы многие животные становятся малоподвижными и впадают в оцепенение, спячку, зимний сон. Как же они узнают о предстоящем изменении времени года? Известно, что многие живые организмы очень точно определяют время.

Установлено, что важнейшим сигналом наступления нового сезона является изменение долготы светового дня. Соотношение продолжительности светлого и тёмного времени суток называют **фотопериодизмом**. Он регулирует ход биологических часов, сроки развития растений и животных. В зонах умеренного и холодного климата убывающий с конца июня день служит предвестником наступающей зимы. И наоборот, прибывающий после 22 декабря день свидетельствует о наступлении весны.

Умение управлять внутренним временем организма имеет большое значение в лечении различных заболеваний, повышении продуктивности растений и животных.

Многие организмы очень чувствительны к изменению окружающей среды. К примеру, простейшие способны отвечать на повышение или понижение температуры, увеличение или уменьшение освещённости, механические и электрические воздействия, изменение концентрации химических веществ и другие раздражители.

Двигательные реакции простейших в ответ на действия раздражителей называют *таксисами*. Например, источник тепла может привлекать к себе простейших, и они будут двигаться к нему. Движение по направлению к раздражителю называют положительным таксисом. Но если температура будет выше определённого уровня, то простейшие будут двигаться от источника тепла. Движение от раздражителя называют отрицательным таксисом. Один и тот же раздражитель может действовать с разной интенсивностью и вызывать как положительный, так и отрицательный ответ. Благодаря таксисам простейшие избегают неблагоприятных условий, находят пищу, особей своего вида. Реакцию одноклеточных на свет называют *фототаксисом*, на химические вещества — *хемотаксисом*.

Поведение. Способность организмов совершать определённые действия и реагировать на внутренние и внешние факторы называют **поведением**. Оно направлено на сохранение организмов при изменении условий окружающей среды, способствует выживанию и оставлению потомства. У животных поведение проявляется в движениях, положениях тела, издаваемых звуках, жестах и мимике, изменениях окраски. Существуют разные виды поведения животных: пищевое, ориентационное, конкурентное, репродуктивное, общественное.

Вы неоднократно наблюдали за поведением кошки. Узнать о её намерениях можно по выражению морды и положению тела (рис. 37). Вспомните, как тщательно кошка-мама вылизывает котят. Шероховатым языком она удаляет с шерсти все посторонние частицы. Так кошка проявляет **заботу о потомстве**.

Кошка помечает свою территорию пахучими веществами. Она трётся своим телом о деревья, мебель в доме и другие предметы, оставляя на их поверхности запах. Участок, помеченный пахучими веществами, принадлежит только этой кошке. Так у кошек проявляется **территориальное поведение**.

Во время ссоры, например из-за пищи, территории или партнёра, у кошек проявляется **агрессивное поведение**. Они принимают угрожающие позы, издают своеобразные звуки, предупреждая противника о своих намерениях и запугивая его. В результате слабое животное уступает более сильному.



Кошка внимательная и бодрая



Кошка дремлет



Кошка проявляет беспокойство



Кошка делает выбор между побегом и нападением



Кошка демонстрирует готовность к обороне и угрожает



Кошка шипит

Рис. 37. Типы поведения кошки

Наблюдая за охотой кошки, можно получить представление о её **пищевом поведении**. Кошка обычно подстерегает добычу. Высматривая жертву, она слегка приподнимается и, сгорбившись, медленно подкрадывается к ней. При этом движения кошки совершенно бесшумны. Выследив добычу, она некоторое время стоит с опущенной головой, затем внезапно поднимается на задних лапах, стремительно прыгает и неожиданно нападает на жертву. Поэтому кошку называют крадущимся охотником.

Таким образом, организмы с помощью поведения регулируют свои отношения с окружающим миром. При этом они стремятся с наименьшими затратами энергии удовлетворить свои потребности в пище, пространстве и времени.

ЗАПОМНИТЕ

Раздражимость • Фотопериодизм • Поведение

ПРОВЕРЬТЕ СЕБЯ

1. Как животные реагируют на смену дня и ночи, времён года?
2. Что такое фотопериодизм и какова его роль в жизнедеятельности животных?
3. Что такое поведение?
4. Каково значение поведения в жизни организмов?
5. Приведите примеры разных видов поведения у домашних животных.

ПОДУМАЙТЕ!

Объясните, почему важнейшим фактором сезонных изменений в живой природе является длина светового дня. Почему в жизни животных большое значение имеют приобретённые, связанные с обучением формы поведения?

Моя лаборатория

ИССЛЕДУЙТЕ

ФОРМИРОВАНИЕ УСЛОВНЫХ РЕФЛЕКСОВ У АКВАРИУМНЫХ РЫБ

Цель работы: изучить реакцию аквариумных рыб на раздражители и формирование у них рефлексов.

Материалы и оборудование: рыбы в аквариуме.

Ход работы

1. Наблюдая поведение рыб в аквариуме, выясните, как рыбы реагируют на различные раздражения: брошенный в воду корм, опущенный в аквариум сачок, постукивание по стенке аквариума.
2. Несколько дней подряд, непосредственно перед кормлением рыб, включайте над аквариумом электрическое освещение.
3. Наблюдайте за тем, как рыбы реагируют на вспышку света. После реакции рыб давайте им корм.
4. Через несколько дней измените условия опыта и после реакции рыб на освещение не давайте им корм. Какие изменения в поведении рыб вы наблюдаете?
5. В тетради запишите вывод о формировании у рыб рефлексов.

ДЛЯ ЛЮБОЗНАТЕЛЬНЫХ

Биологические часы. Биологические часы — способность живых организмов ориентироваться во времени. Биологические часы есть у всех животных. Если домашних животных или зверей зоопарка кормить в одно и то же время, то с наступлением часа кормления они начинают вести себя неспокойно и всё время посматривают на кормушку и то место, откуда подают пищу. Не обходится без биологических часов большинство зверей, обитающих на севере, когда они меняют свой лёгкий летний наряд на более тёплый зимний. Например, горностай, заяц-беляк, песец «надевают белые одежды», которые делают их незаметными на белом фоне снега (рис. 38). Зимой белая окраска спасает зайца от различных хищников, а песцу и горностаю позволяет незаметно подкрасться к добыче.

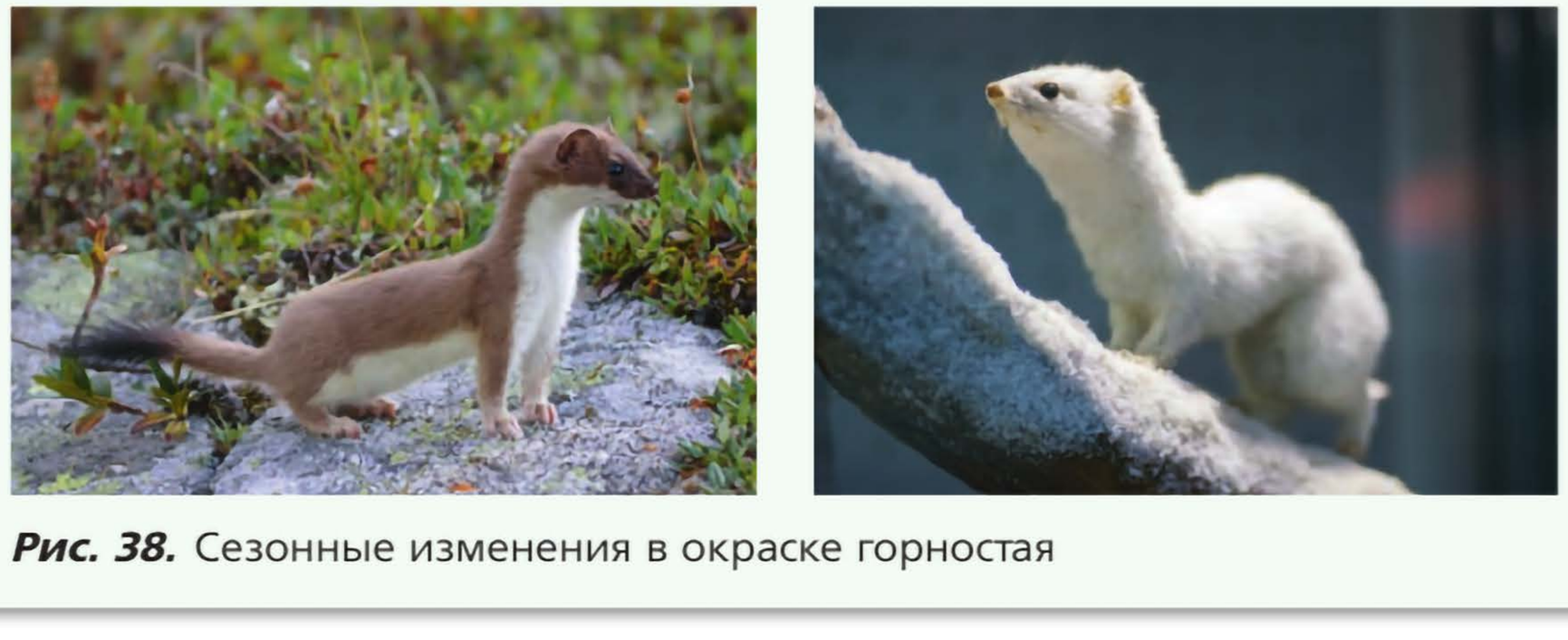


Рис. 38. Сезонные изменения в окраске горностая

§ 13. РАЗМНОЖЕНИЕ И РАЗВИТИЕ ЖИВОТНЫХ

ВСПОМНИТЕ

1. Каково значение размножения?
2. Какие функции выполняет клеточное ядро?
3. Какие признаки свидетельствуют о росте организмов?

Размножение — это воспроизведение себе подобных организмов, важное свойство живого. Рано или поздно организмы погибают: одни от старости, другие от болезней, третьи становятся жертвами хищников. Однако со смертью каждого организма жизнь видов на Земле не прекращается. Благодаря размножению на смену погибающим и умирающим особям приходят новые поколения организмов, что служит необходимым условием сохранения как отдельных видов, так и жизни вообще.

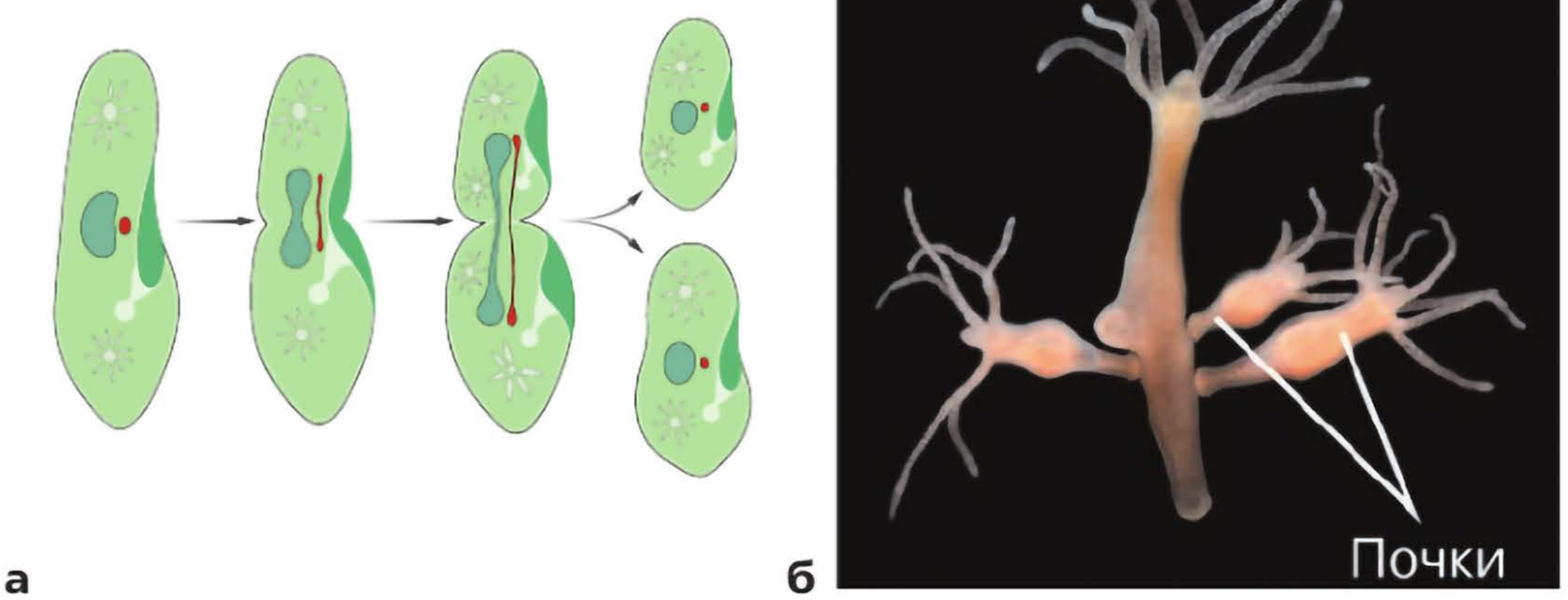
При размножении увеличивается число особей, организмы расселяются на новые места. Размножение связано с ростом — увеличением массы, размеров и развитием — внутренними и внешними изменениями, которые происходят от момента образования до смерти организма.

Различают бесполое и половое размножение. Наиболее древний и простой способ размножения — бесполый.

Бесполое размножение. В бесполом размножении участвует всего один организм (рис. 39). При этом способе размножения сохраняется наибольшее сходство потомства с родителями, поскольку потомство производит одна родительская особь. Простейшая форма бесполого размножения животных — *деление*. Оно свойственно одноклеточным и некоторым многоклеточным животным.

Бесполым способом размножения пресноводной гидры является *почкование*. При благоприятных условиях на теле гидры образуются почки, которые растут и через некоторое время отделяются от материнского организма, превращаясь в молодых гидр.

Бесполое размножение имеет ряд преимуществ перед половым. Для его осуществления требуется меньше временны́х и энергетических затрат: оно не тре-



а б

Рис. 39. Бесполое размножение животных: *а* — у инфузории-туфельки; *б* — у гидры

бует поиска полового партнёра и позволяет быстро увеличить численность особей данного вида в благоприятных условиях. Однако, как правило, при этом все потомки, развившиеся из клеток материнской особи, будут одинаковы по своему генетическому аппарату, то есть генетическое разнообразие в данном случае практически исключено.



Рис. 40. Женская (*слева*) и мужская (*справа*) половые клетки

Половое размножение. В половом размножении участвуют мужская и женская особи, происходит оплодотворение — слияние мужской и женской половых клеток. Поэтому при половом размножении каждый организм наследует свойства обоих родителей.

Половое размножение происходит путём слияния половых клеток — мужских и женских (рис. 40). Мужские половые клетки (**сперматозоиды**) обычно мелкие, подвижные. Они не содержат запаса питательных веществ. Женские половые клетки — **яйцеклетки**. Они крупнее мужских, не имеют жгутиков и богаты питательными веществами.

Процесс слияния мужской и женской половых клеток и образования **зиготы** — первой клетки нового организма — называют **оплодотворением**.

Образовавшаяся в результате оплодотворения зигота начинает дробиться и даёт начало новому многоклеточному организму. Благодаря оплодотворению дочерний организм получает признаки материнского и отцовского организмов.

Половые клетки формируются в особых органах мужской и женской особей.

Например, у самцов животных половые клетки образуются в семенниках, а у самок — в яичниках. Среди примитивных животных достаточно много видов, особи которых являются *гермафродитами*, то есть у них в равной степени развиты и мужские, и женские половые системы. Гермафродиты широко представлены в таких группах, как кишечнополостные, плоские и кольчатые черви, брюхоногие моллюски, хотя среди таковых, конечно же, имеются и раздельнополые виды.

А вот у насекомых, головоногих моллюсков и позвоночных гермафродиты встречаются крайне редко. Но почему? Скорее всего, потому, что, когда организм содержит две половые системы, которые не добывают энергию, а лишь потребляют её (причём в больших количествах), он не может развивать никакие другие системы органов, в том числе и нервную, от которой зависит сложность поведения. Возможно, именно поэтому те животные, которые пошли по пути развития нервной системы, предпочли раздельнополость гермафродитизму.

Партеногенез. Особую форму полового размножения представляет собой партеногенез — развитие организма из неоплодотворённой яйцеклетки. Данная форма размножения характерна главным образом для видов, обладающих коротким жизненным циклом с выраженными сезонными изменениями.

Партеногенез бывает генеративным и соматическим. При генеративном партеногенезе новый организм развивается из гаплоидной, то есть обладающей одним набором хромосом, яйцеклетки. Получаемые при этом особи мо-

гут быть либо только мужскими, либо только женскими или же и теми и другими. Например, у пчёл, ос, муравьёв в результате партеногенеза из неоплодотворённых яиц появляются самцы, в то время как из оплодотворённых — диплоидные самки, что приводит к возникновению различных каст организмов внутри пчелиной семьи. Такой механизм размножения у общественных насекомых позволяет регулировать численность организмов, составляющих каждую касту.

У тлей, дафний, коловраток, некоторых ящериц наблюдается соматический партеногенез, в котором участвуют диплоидные яйцеклетки, обладающие двойным набором хромосом. Например, у дафний самки диплоидны, а самцы гаплоидны. В благоприятных условиях у дафний не происходит мейоза: диплоидные яйцеклетки развиваются без оплодотворения и дают начало самкам. Самцы дафний появляются из гаплоидных клеток только перед наступлением осенних холодов. Сигналом к их «производству» является укорачивание длины светового дня. Таким образом, у дафний партеногенез чередуется с нормальным размножением, то есть носит циклический характер: в летнее время существуют лишь самки, а осенью, после появления самцов, происходит размножение с оплодотворением.

Партеногенез наблюдается и у некоторых позвоночных, например в изолированных группах скальных ящериц, обитающих в небольших горных долинах на Кавказе. Их диплоидные яйцеклетки без оплодотворения дают начало новому поколению, состоящему только из самок, — самцов в этих группах никогда не находили. Такой способ размножения позволяет поддерживать численность популяции в условиях, когда затруднена встреча особей разного пола.

Рост и развитие. Для животных характерна неодинаковая скорость роста, неравномерность его, вследствие чего пропорции тела с возрастом меняются. Определённая периодичность роста наблюдается у многих животных в зависимости от времени года, когда меняются условия их питания. У большинства животных замедление роста происходит осенью и зимой, а ускорение — весной и летом.

Рост — это увеличение массы и размеров организма.

В отличие от растений большинство животных и человек растут до определённого возраста, затем их рост замедляется и приостанавливается. Скорость роста особенно велика в начальный период жизни животных, поскольку рост организма меняет его свойства и вызывает качественные изменения. Такие качественные изменения организма в период времени, прошедший от оплодотворения (образования зиготы) до естественной смерти, называют **индивидуальным развитием.**

Длительность различных стадий индивидуального развития у разных животных неодинакова. Так, большинство позвоночных животных почти всю свою жизнь проводят во взрослом состоянии. А вот у насекомых часто преобладает личиночная стадия. Так, например, личинка майского жука 3—4 года живёт в почве, а взрослые особи — всего 2—3 месяца. У бабочек жизнь взрослой особи бывает ещё короче: гусеница капустной белянки живёт 2 месяца, а бабочка — всего 5—6 дней.

Типы индивидуального развития. Различают два основных типа индивидуального онтогенеза: прямой и непрямой, включающие три возможные его формы. Непрямое развитие протекает только в личиночной форме, а прямое — в неличиночной (яйцекладной) и внутриутробной.

При непрямом типе развития из зиготы развивается личинка, отличающаяся от взрослого организма как внешним, так и внутренним строением, а также по характеру питания, способу передвижения и ряду других особенностей. Во взрослую особь личинка превращается в результате метаморфоза. При прямом типе развития рождающийся организм в основном сходен со взрослым, а метаморфоз отсутствует.

У некоторых животных, например у земноводных, развитие особей которых чаще всего происходит в воде, наблюдается одно интересное явление. В процессе эволюции некоторые представители этого класса, например альпийский тритон, аксолотль, обрели способность размножаться на стадии личинки, то есть не превращаясь во взрослую особь. Такой способ размножения называется *неотенией*.

Неотения обычно наблюдается в тех районах, где в окружающей среде не хватает йода. Йод необходим для производства гормонов щитовидной железы, без которых превращение личинки земноводного во взрослую особь невозможно.

В то же время если личинки особей вышеупомянутых видов будут развиваться в богатой йодом среде, то никакой неотении не будет и через некоторое время они превратятся в полноценных взрослых особей.

ЗАПОМНИТЕ

Размножение • Бесполое размножение • Оплодотворение • Зигота • Рост • Половое размножение • Яйцеклетка • Сперматозоиды • Партеногенез • Индивидуальное развитие

ПРОВЕРЬТЕ СЕБЯ

1. Что такое размножение?
2. Каковы особенности бесполого размножения?
3. В чём заключается биологическое значение полового размножения организмов?
4. Как зависит рост и развитие организмов от условий среды обитания?
5. Как вы можете объяснить, что многие животные размножаются бесполым способом наряду с половым?
6. Почему у некоторых групп позвоночных животных встречается способность к размножению на личиночной стадии?
7. У одних насекомых продолжительность жизни личинок гораздо больше продолжительности жизни взрослых особей, а у других наоборот. С чем может быть связано это различие?

ПОДУМАЙТЕ!

Отметьте, почему при половом размножении потомство оказывается разнообразным. Как взаимосвязаны рост и развитие?

Моя лаборатория

ИССЛЕДУЙТЕ

ИЗУЧЕНИЕ СТРОЕНИЯ ЯЙЦА И ЗАРОДЫША ПТИЦЫ

Цель работы: изучить строение яйца и зародыша птицы.

Материалы и оборудование: куриное яйцо: сырое и варёное, лупа, пинцет, нож (скальпель).

Ход работы

1. Возьмите два куриных яйца — сырое и сваренное вкрутую. Рассмотрите форму яйца.
2. С варёного яйца снимите скорлупу и рассмотрите её с помощью лупы. Видны ли поры? Надломите пинцетом скорлупу и потяните её кусочек вниз. Рассмотрите подскорлуповую оболочку. Найдите на тупом конце яйца на внутренней стороне скорлупы воздушную камеру.
3. Разрежьте варёное яйцо и обратите внимание на положение желтка. Зарисуйте куриное яйцо в разрезе.
4. Разбейте скорлупу сырого яйца коротким ударом посередине. Вылейте содержимое яйца в блюдце так, чтобы желточная оболочка не порвалась. Рассмотрите белок и желток. Найдите на желтке беловатое округлое пятнышко — зародышевый диск. Найдите в белке плотные шнуры — халазы. Проколов поверхность желтка, убедитесь в наличии желточной оболочки — желток растекается.
5. Запишите в тетради выводы о строении яйца птицы.

ЭТО ИНТЕРЕСНО

Очевидным следствием полового размножения животных является половой диморфизм — различия признаков мужских и женских особей раздельнополых видов. Половые различия морфологических, физиологических, поведенческих признаков в бóльшей или меньшей степени встречаются у многих видов раздельнополых животных.



Рис. 41. Половой диморфизм у львов

У насекомых и земноводных самцы по размерам меньше самок. У птиц и зверей самцы, как правило, имеют бóльшие размеры тела. Обычно самцы более проворны, агрессивны и сильны по сравнению с самками. В период размножения у самцов многих видов животных на теле появляются или увеличиваются яркие броские пятна, наросты, рога, призванные показать силу, агрессивность, напугать соперника. Соперники распознают эти сигналы, оценивают друг друга и реагируют соответствующим образом.

Проявлением полового диморфизма являются рога у самцов многих оленей. Выраженный половой диморфизм можно наблюдать у львов (рис. 41). Грива у самца позволяет ему выглядеть крупнее самок.

ДЛЯ ЛЮБОЗНАТЕЛЬНЫХ

• Среди причудливых ритуалов брачного поведения животных одним из интереснейших является токование тетерева. В период размножения эти птицы собираются на специальных площадках — токах. Здесь самцы выполняют ритуальные брачные танцы. На одной такой площадке может быть до 50—60, иногда до 400 самцов. Интересно, что каждый прибывающий на ток тетерев занимает определённую территорию и начинает брачные демонстрации, защищая свои границы от вторжения других птиц. Если кто-то из самцов приближается слишком близко к границе соседа, может начаться драка (рис. 42).



Рис. 42. Токование тетеревов

У тетеревов ярко выражен половой диморфизм: вес взрослого самца достигает в среднем 2,5 кг, взрослой самки — 1,2 кг. Начиная с первых тёплых дней самцы собираются на токах. На всём протяжении марта и апреля, а иногда и в мае каждый самец является каждое утро на свой ток и занимает там определённое место. Активность на току начинается с рассвета, примерно за час до восхода солнца, и продолжается три-четыре часа. В этот период бóльшая часть времени тратится на репетицию поз. Одна из особенностей токов — их традиционное местоположение. Тетерева из года в год возвращаются фактически на одно и то же место.

Следует отметить, что в период размножения похожие встречи происходят у насекомых, рыб и млекопитающих.

• Продолжительность жизни организмов зависит от уровня их организации.

Одноклеточные организмы живут всего несколько дней, например, амёба — 1—2 дня. Многоклеточные — от нескольких дней до нескольких сотен лет. Например, мыши живут примерно 2—3 года, дождевой червь — до 10 лет, слон — до 80 лет, а слоновые черепахи — до 200 лет.

ЗАДАНИЯ ДЛЯ ЛЮБОЗНАТЕЛЬНЫХ

1. Чем бесполое размножение отличается от полового? Обоснуйте преимущества полового размножения. Составьте сравнительную таблицу «Способы размножения организмов». Отметьте в ней отличительные особенности и приведите примеры организмов.
2. Прочитайте текст параграфа, составьте план ответа на вопрос: «Что лежит в основе роста организмов?»
3. Сравните особенности роста и развития у разных животных. Данные представьте в виде таблицы.
4. Используя дополнительные источники информации и ресурсы Интернета, подготовьте сообщение о необычных ритуалах брачного поведения животных, обитающих в вашем регионе.

КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ ГЛАВЫ 2

Организм животных представляет собой целостную систему. Он состоит из клеток, которые объединяются в ткани, органы и системы органов. Покровные ткани обеспечивают защиту организма. Скелет и мускулатура выполняют опорную и двигательную функции.

Для того чтобы выжить, организмам необходимо питаться и дышать. Поэтому у животных есть пищеварительная и дыхательная системы. Транспортная система обеспечивает доставку к каждой клетке питательных веществ и кислорода, а также удаление из них отходов жизнедеятельности. В дальнейшем их выводит из организма выделительная система.

Целостность организма обеспечивается согласованной работой всех систем организма, а также механизмами регуляции этой работы — нервной и гуморальной. Реагировать на воздействие внешней среды животным помогает раздражимость. Животные реагируют на сезонные изменения в окружающей среде. С конца лета или в начале осени многие из них готовятся к зиме: откочёвывают в места, богатые пищей, совершают перелёты, усиленно питаются и накапливают жир, запасают корма. С наступлением зимы многие животные становятся малоподвижными и впадают в оцепенение, спячку, зимний сон.

Поведение — действия, совершаемые организмами при добывании пищи, размножении, дыхании и других процессах жизнедеятельности. Поведение свойственно всем животным. Оно способствует выживанию организмов и оставлению потомства.

Животные могут размножаться как половым, так и бесполым способом, а также развиваться и расти. Циклы развития многих видов животных могут быть весьма сложными. Среди животных наблюдаются как раздельнополые особи, так и гермафродиты — существа, у которых в равной степени развиты и мужские, и женские половые системы.

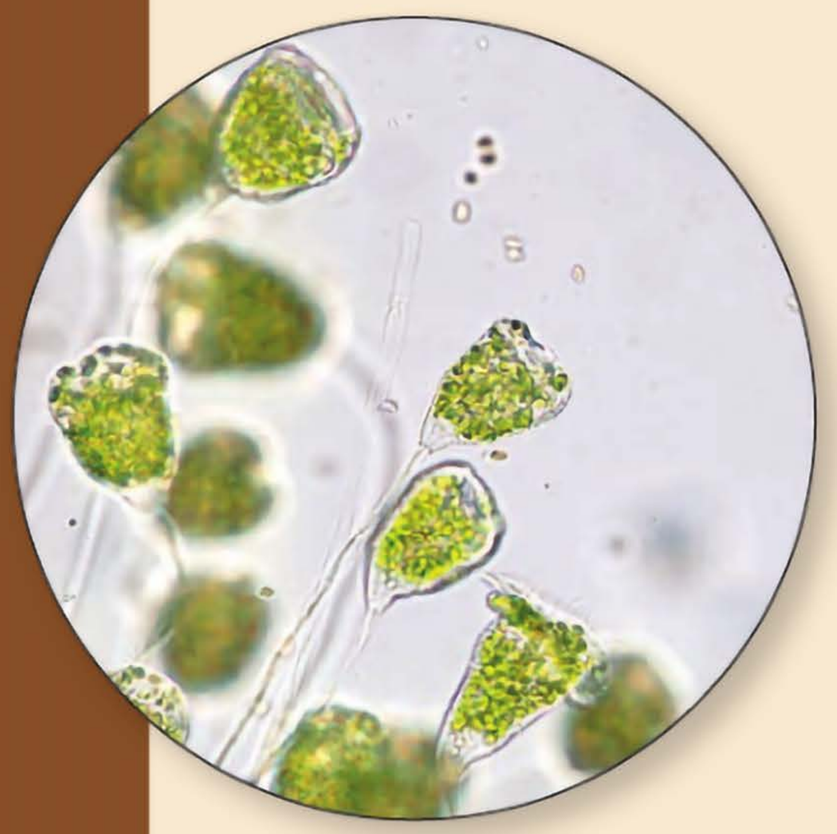
Проекты и исследования

1. Гормоны — химические координаторы процессов жизнедеятельности животных.
2. Уникальные способности домашней кошки.
3. Особенности размножения сирийских хомячков.
4. Акустическая сигнализация насекомых.
5. Индивидуальное развитие животных.

Глава 3

Систематические группы животных. Простейшие

Царство Животные включает два подцарства: Одноклеточные и Многоклеточные. В подцарство Одноклеточные объединяют подвижные организмы, состоящие из одной клетки, питающиеся готовыми органическими веществами. Клетка одноклеточного животного выполняет все жизненные функции целого организма: дыхание, питание, выделение, обмен веществ, раздражимость, движение, размножение. Учёные предполагают, что на Земле обитает около 70 тыс. видов одноклеточных животных. Для обозначения одноклеточных животных часто используют термин «простейшие».





ВЫ УЗНАЕТЕ

— о многообразии, особенностях строения и жизнедеятельности простейших;

— о приспособленности простейших к среде обитания и условиям окружающей среды;

— о роли простейших в природе и жизни человека.

ВЫ НАУЧИТЕСЬ

— распознавать изученных простейших;

— приводить примеры приспособлений одноклеточных животных к среде обитания;

— объяснять роль простейших в природе и жизни человека.

§ 14. ОСНОВНЫЕ КАТЕГОРИИ СИСТЕМАТИКИ ЖИВОТНЫХ

ВСПОМНИТЕ

1. В чём сходство животных с другими живыми организмами?
2. Что такое вид?

Многообразие животных. Как вы уже знаете, царство Животные — самая многообразная группа организмов на Земле. Учёными описано около 2 млн видов животных. Больше всего на нашей планете насекомых (бабочек, жуков, муравьёв, мух).

Животные распространены по всей Земле и населяют все среды обитания: наземно-воздушную, водную, почвенную (рис. 43). Средой обитания паразитических животных являются живые организмы. В любой среде обитания животные не распределены равномерно, а населяют наиболее благоприятные участки — это места обитания животных.

Самое большое многообразие животных наблюдается там, где тепло и влажно, — в тропиках. Однако многие животные приспособились к жизни в более



Рис. 43. Животные в среде своего обитания

суровых условиях: освоили засушливые пустыни и полярные льды, заселили горные вершины и глубины океанов.

Животные каждого вида не живут в природе изолированно. Они постоянно контактируют с другими животными, растениями, грибами, бактериями. Поэтому у животных складываются многообразные отношения и между собой, и с другими организмами. Основной формой связи организмов в природе являются *пищевые связи*. Среди животных есть растительноядные, насекомоядные, хищные, падалееды и животные-паразиты, обитающие в теле или на теле других животных и питающиеся их кровью или тканями. Существуют всеядные животные, например дикие кабаны, бурые медведи. Они питаются как животной, так и растительной пищей.

Животные влияют на среду обитания уже тем, что живут в ней. Они дышат, питаются, выделяют продукты обмена, растут и размножаются, перемещаются в пространстве. При этом изменяются газовый состав воздуха, микроклимат, почва, чистота вод.

Становление основ систематики. Чтобы ориентироваться в многообразии животного мира, учёные создали систему классификации. Основы современной систематики заложил шведский учёный ***Карл Линней*** (рис. 44). Он использовал вид как основную единицу систематики.

Линней предложил обозначать название вида двумя словами: первое слово (существительное) обозначает род, а второе (прилагательное) определяет конкретный вид. Например, воробей полевой — *Passer montanus* и воробей домовый — *Passer domesticus* — это два вида одного рода. Такое двойное обозначение — *бинарная номенклатура* — значительно упростило классификацию.

Каждый из существующих на Земле организмов принадлежит к какому-либо виду. Виды объединяют в роды, роды — в семейства, семейства — в отряды, отряды — в классы, классы — в типы, типы — в подцарства, подцарства — в царства. Приведём пример классификации двух видов животных: белянки капустной (бабочки-капустницы) и крота обыкновенного (рис. 45).

Классификация животных. Чтобы ориентироваться в многообразии животного мира, учёные используют систему классификации (см. рис. 45). В ней вымершие и ныне существующие животные названы и объединены в систематические единицы — **таксоны**. Основные таксоны, используемые в современной классификации животных, следующие: *вид*, *род*, *семейство*, *отряд*, *класс*, *тип*, *подцарство*, *царство*. Царство — высшая систематическая единица.

Основной систематической единицей в системе животного мира является вид. Напомним, что вид имеет своё неповторимое научное название на латинском языке, например воробей домовый (*Passer domesticus*).

Современная система классификации животных отражает направление исторического развития животного мира от одноклеточных к многоклеточным животным, от простых форм к более



Рис. 44. К. Линней (1707—1778)

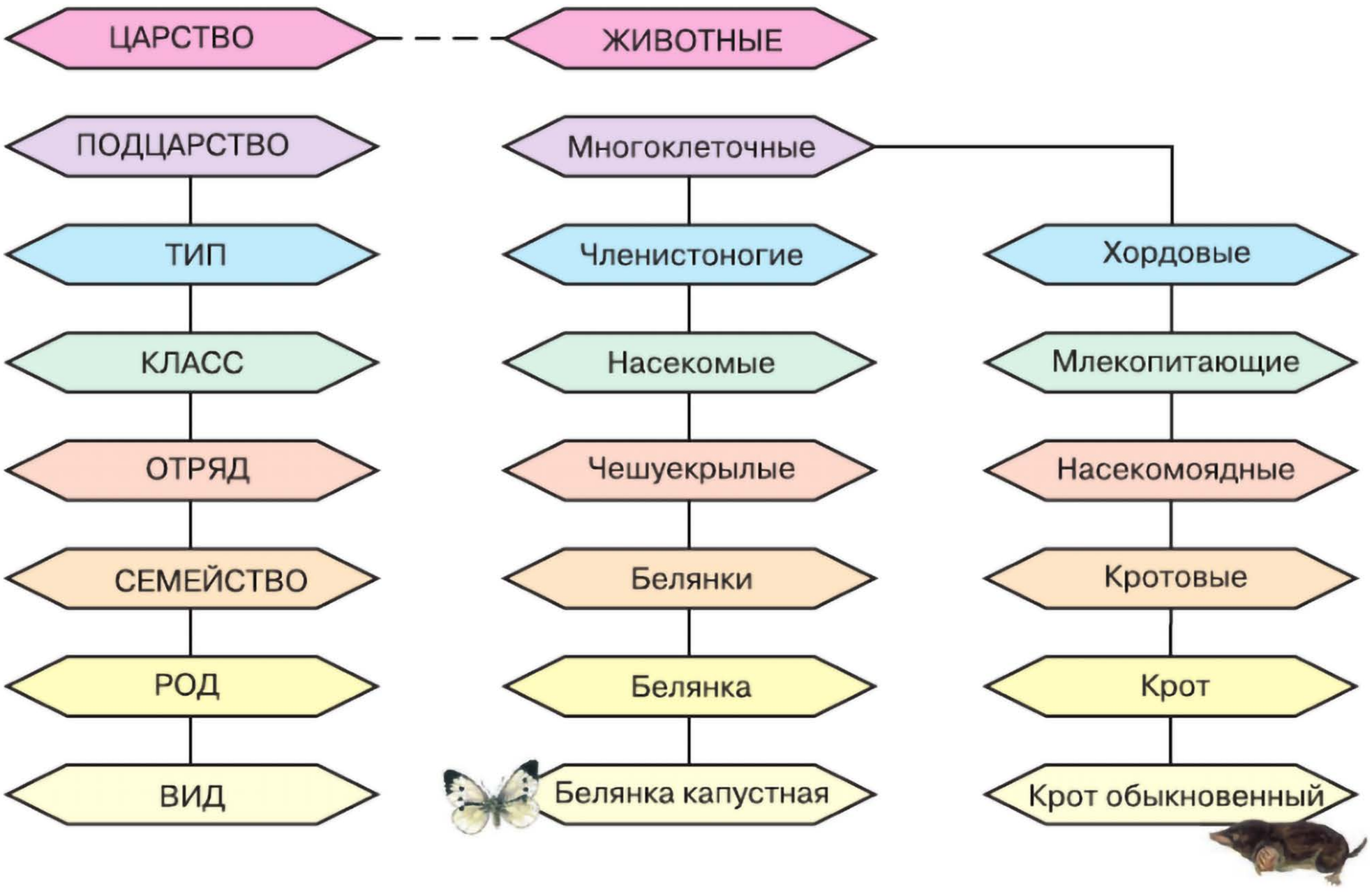


Рис. 45. Классификация животных

сложным. Для доказательства родственного сходства между животными используют признаки внешнего и внутреннего строения, а также физиологические, биохимические и экологические особенности животных, их распространение и поведение. Существует международный кодекс (свод правил) названий животных. С помощью учебника вы познакомитесь с наиболее важными систематическими группами животных и их представителями.

Каждое животное представляет собой отдельную особь.

Особь — это самостоятельный организм, который питается, дышит, растёт, выделяет продукты обмена.

Особи, имеющие сходное строение и образ жизни, способные скрещиваться и давать плодовитое потомство, населяющие определённую территорию, образуют виды.

Вид — это основная систематическая единица в системе животного мира.

Видовое разнообразие животных огромно. Поэтому в современной науке о животном мире существуют спорные вопросы, по которым учёные ведут оживлённые дискуссии. Учитывая строение животных и родственные связи между отдельными группами, будем различать в царстве Животные два подцарства: Одноклеточные и Многоклеточные.

ЗАПОМНИТЕ

Классификация животных • Таксоны • Особь • Вид

ПРОВЕРЬТЕ СЕБЯ

1. Чем животные отличаются от других живых организмов?
2. Почему научные названия видов состоят из двух слов и даются на латинском языке?
3. Какие систематические единицы используют в классификации животных? Как они соподчинены между собой?

ПОДУМАЙТЕ!

Почему мир животных многообразен?

Моя лаборатория

ВЫПОЛНИТЕ ЗАДАНИЯ

1. На основании изученного материала параграфа и дополнительного текста составьте план рассказа о многообразии и классификации животных.
2. Используя интернет-источники, научно-популярную литературу, подготовьте сообщение о многообразии животных в вашем крае.

ИЗ ИСТОРИИ НАУКИ

Систематика как биологическая наука имеет очень долгую историю. Её начало восходит к так называемой «народной» систематике. Она была связана с практическими нуждами людей. Такие категории организмов, как «растения» и «животные», порождены народной систематикой. Научная систематика имеет античные корни, и её становление связывают с именами величайших философов древности, в трудах которых можно найти первые попытки построения естественной системы организмов. Принято считать, что первую научную классификацию создал древнегреческий философ Аристотель (IV в. до н. э.). В его сочинении «О душе» можно найти характеристики групп органического мира.

Усилиями учёных последующих почти 2,5 тыс. лет были созданы сложные иерархические системы, основанные на передовых для каждого периода достижениях биологической науки. Начиная с 60-х гг. XX в. в биологии накопился огромный массив фактического материала, характеризующего различные группы организмов с разных сторон. В конце XX в. в практику систематики стали широко внедряться данные биохимических и молекулярно-биологических исследований. Разработка новых методов исследований привела к возможности использования сравнительных данных о структуре биополимеров — белков и нуклеиновых кислот.

§ 15. ОДНОКЛЕТОЧНЫЕ ЖИВОТНЫЕ – ПРОСТЕЙШИЕ

ВСПОМНИТЕ

1. Из каких частей состоит клетка?
2. Каковы общие признаки животных?

Одноклеточные (Простейшие). Тело **одноклеточных животных** состоит из одной клетки, но эта клетка — целый организм, ведущий самостоятельное существование. К условиям окружающей среды простейшие приспосабливаются как самостоятельные организмы.

От окружающей среды организм простейшего отграничен тонкой клеточной мембраной. Она регулирует поступление веществ в клетку и удаление их из неё. Основу организма простейшего составляют ядро и цитоплазма с различными выростами и включениями.

Ядро регулирует обмен веществ в клетке простейшего и её деление при размножении. Простейшие могут размножаться бесполым и половым путём. При бесполом размножении простейшее делится на две или несколько дочерних клеток. При половом размножении сначала путём деления образуются мелкие половые клетки — гаметы. Затем гаметы, образовавшиеся из разных родительских организмов, попарно сливаются и образуют зиготы. Из них формируются дочерние клетки простейших. Они обладают признаками обоих родительских организмов. Поэтому половое размножение повышает жизнеспособность простейших.

В цитоплазме простейших находятся **органеллы**, или органоиды, — специальные внутриклеточные структуры, выполняющие отдельные функции организма. Пищеварение обеспечивают пищеварительные вакуоли. Выделение осуществляется сократительными вакуолями. Органеллами движения служат ложноножки, жгутики или реснички.

Большинство простейших — мелкие организмы. Обычно их размеры составляют 50—150 мкм (1 мкм = 0,001 мм). Простейшие, размеры которых не превышают 2—4 мкм, паразитируют в крови зверей. Крупные простейшие, например инфузория-трубач, достигают в длину 1000 мкм.

Простейшие имеют разнообразную форму тела. Среди них есть животные с раковиной или лучистым скелетом, веретеновидные со жгутиком, овальные с ресничками, сидячие со стебельком. Некоторые простейшие не имеют постоянной формы тела.

Простейшие распространены повсеместно. Наибольшее количество видов простейших живёт в морях, океанах и пресных водоёмах. Многие виды населяют влажную почву. Значительная часть простейших приспособилась к обитанию в других организмах. Простейшие живут в телах многоклеточных животных и человека, поражают растения.

Корненожки. Простейших, не имеющих постоянной формы тела, объединяют в тип *Корненожки* (*Саркодовые*). Наиболее известные представители корненожек — амёбы, что в переводе с греческого означает «изменение». В пресных водоёмах часто встречается амёба протей. Это простейшее нередко удаётся обнаружить в иле на дне небольших прудов и в канавах. В активном

состоянии амёба протей похожа на маленький бесцветный студенистый комочек размером до 0,5 мм (рис. 46).

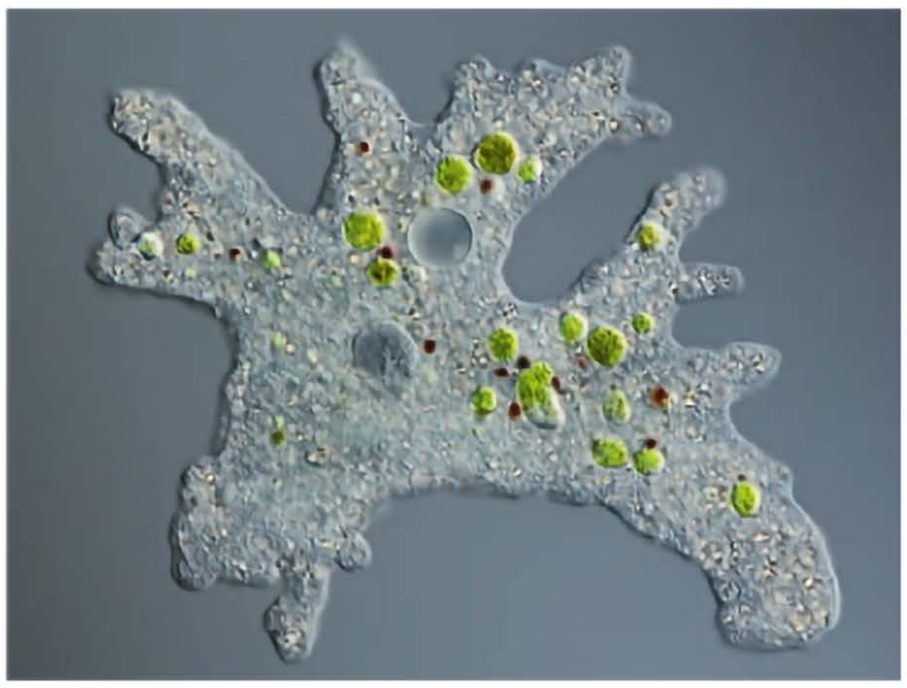


Рис. 46. Амёба протей

Если под микроскопом наблюдать за амёбой в капле воды, то можно увидеть, как её цитоплазма постоянно перетекает от одного полюса клетки к другому. При этом по направлению потока цитоплазмы образуется выступ, который медленно вытягивается. Это формируется ложноножка, и амёба передвигается в том же направлении. Такой тип движения называют **амёбоидным движением**. У одних амёб обычно образуется только одна ложноножка, у других — несколько, при этом они направлены в разные стороны.

Постоянное изменение формы тела и образование ложноножек возможно благодаря тому, что снаружи тело амёбы покрыто тонкой эластичной цитоплазматической мембраной — *плазмалеммой*. Она проницаема для воды и газов и непроницаема для большинства органических и неорганических веществ. Плазмалемма играет важную роль в регуляции проникновения в клетку веществ и их выхода в окружающую среду.

ПИТАНИЕ. Ложноножки служат не только для передвижения. С их помощью амёба захватывает пищу. Наталкиваясь ложноножкой на пищевую частицу (водоросль или бактерию), амёба обтекает её со всех сторон и постепенно включает внутрь цитоплазмы вместе с небольшим количеством жидкости. Так в цитоплазме образуется пузырёк с пищевыми включениями — пищеварительная вакуоль. В ней происходит переваривание пищи — **внутриклеточное пищеварение**. Через некоторое время непереваренные остатки пищи удаляются наружу.

ВЫДЕЛЕНИЕ. В цитоплазме амёбы протея обычно хорошо виден светлый пульсирующий пузырёк — *сократительная вакуоль*. Она периодически то появляется, то исчезает. Сократительная вакуоль заполняется жидкостью, поступающей в неё из окружающей цитоплазмы. Достигнув определённого размера, вакуоль уменьшается, и её содержимое изливается наружу через пору. У амёбы протея период наполнения и сокращения вакуоли при комнатной температуре длится обычно 5—8 мин. Из тела амёбы вместе с выводимой жидкостью удаляются и ненужные продукты обмена веществ. Так сократительная вакуоль участвует в выделении. Постоянно поступающая в цитоплазму вода содержит кислород. Поэтому сократительная вакуоль косвенно участвует и в дыхании.

РАЗМНОЖЕНИЕ. Амёба протей размножается делением надвое (рис. 47). Этот процесс начинается с деления ядра. Вслед за тем на теле амёбы появляется перетяжка. Она перешнуровывает тело на две равные половинки. В каждую половинку отходит по одному ядру. Темп размножения амёбы зависит прежде всего от питания и температуры. При обильном питании и комнатной температуре амёба делится один раз в течение 1—2 суток.

При наступлении холодов или пересыхании водоёма амёба перестаёт питаться. Её тело округляется, на его поверхности выделяется плотная защит-

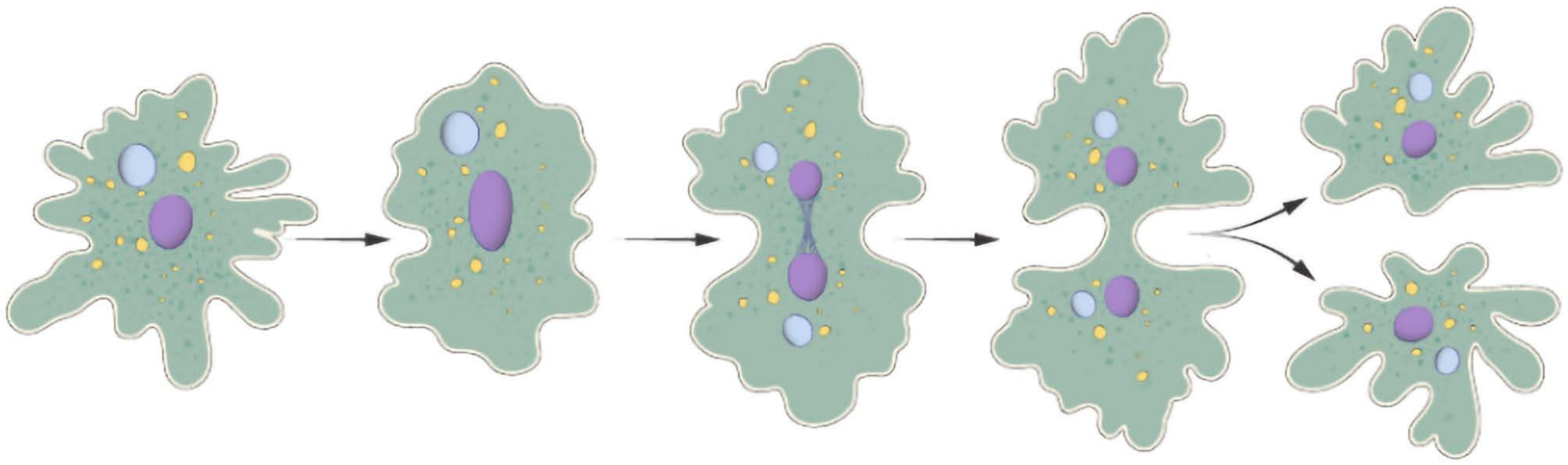


Рис. 47. Размножение амёбы делением надвое

ная оболочка. Так амёба превращается в цисту и переносит неблагоприятные условия жизни. Цисты разносятся ветром, что способствует расселению амёб. При наступлении благоприятных условий амёба покидает защитную оболочку цисты, выпускает ложноножки, начинает питаться и размножаться (рис. 48).

Раковинные корненожки. В воде прудов, болот, канав с илистым дном наряду с амёбами обитают раковинные корненожки: *арцелла*, *диффлюгия*, *эуглифа* (рис. 49). У раковинных корненожек одноклеточный организм заключён в раковинку. Она выполняет защитную функцию. Передвигаются раковинные корненожки с помощью ложноножек, которые высовывают через отверстия раковинки.



Рис. 48. Выход амёбы из цисты

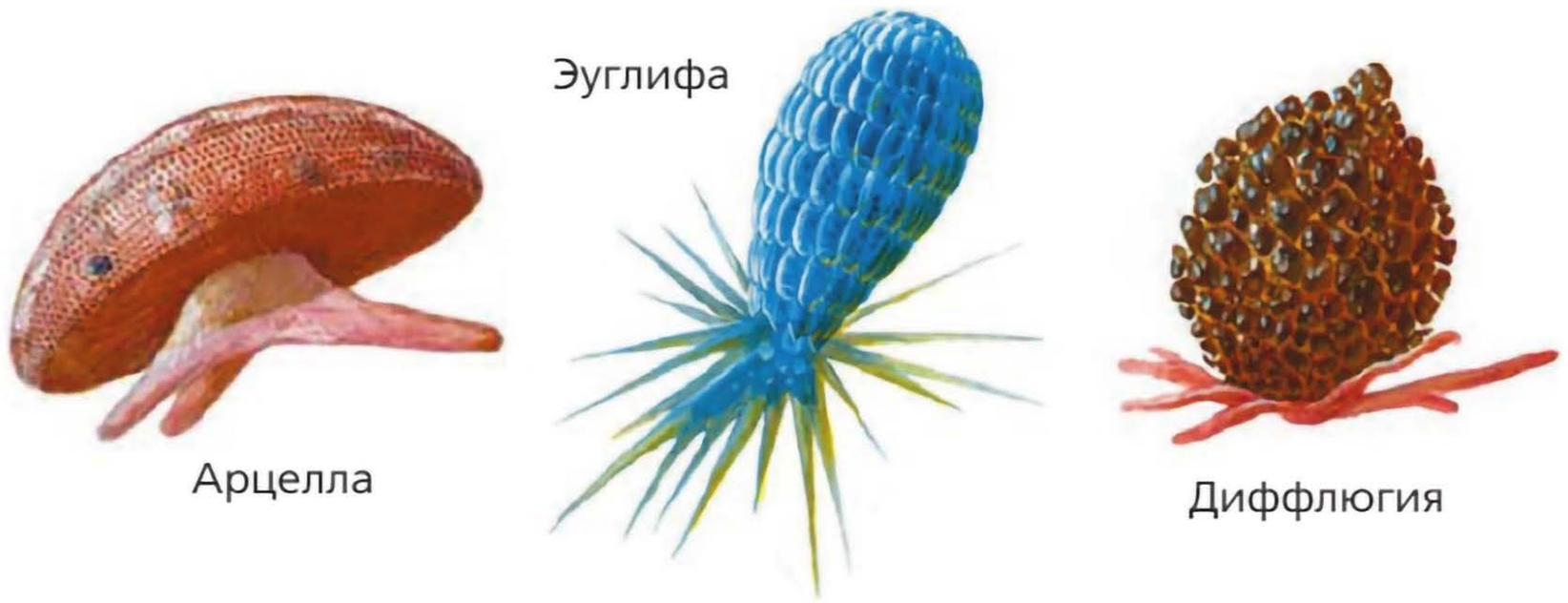


Рис. 49. Раковинные корненожки

ЗАПОМНИТЕ

Простейшие • Одноклеточные животные • Органеллы • Корненожки • Амёбоидное движение • Внутриклеточное пищеварение

ПРОВЕРЬТЕ СЕБЯ

1. Каковы общие признаки простейших?
2. Назовите органеллы корненожек. Какие функции они выполняют?
3. В какой среде живут и как передвигаются амёбы?
4. В чём заключается внутриклеточное пищеварение?
5. Сравните одноклеточных животных с бактериями, одноклеточными водорослями и грибами. Составьте таблицу «Сходство и различия одноклеточных организмов».

ПОДУМАЙТЕ!

Укажите, почему в современном животном мире одноклеточные животные являются многообразной группой.

Моя лаборатория

ИССЛЕДУЙТЕ

РАЗВЕДЕНИЕ И ИЗУЧЕНИЕ АМЁБ В ЛАБОРАТОРИИ

Цель работы: ознакомиться с внешним строением амёб с помощью лупы и микроскопа.

Материалы и оборудование: чашка Петри, неочищенные зёрна риса, пипетка, ручная лупа, микроскоп, предметное и покровное стёкла.

Ход работы

1. Подготовьте питательную среду для амёб. Для этого в чашку Петри налейте охлаждённую кипячёную воду, положите несколько неочищенных зёрен риса. Закройте чашку Петри и поставьте в тёплое тёмное место.
2. Через несколько дней вокруг зёрен риса образуются мутные облачка — это скопления бактерий, которые будут служить пищей амёб в культуре.
3. В приготовленную питательную среду с помощью пипетки внесите культуру амёб. Закройте чашку Петри и поставьте в тёплое тёмное место. Амёбы очень чувствительны к температуре, которая должна поддерживаться на уровне +20...+30 °С.
4. Примерно через две недели вы сможете рассмотреть амёб с помощью лупы и под микроскопом.
5. Зарисуйте увиденных амёб в рабочей тетради.
6. Сделайте вывод об особенностях внешнего строения амёб.

ВЫПОЛНИТЕ ЗАДАНИЕ

Амёба протей названа в честь героя греческой мифологии — морского бога Протея. Он обладал способностью менять своё обличье, принимая образы всевозможных существ и предметов. Объясните, какие свойства амёбы протей оправдывают такое название.

§ 16. ЖГУТИКОНОСЦЫ И ИНФУЗОРИИ

ВСПОМНИТЕ

1. Где обитают простейшие?
2. Что такое бесполое размножение?

Жгутиконосцы. В эту широко распространённую в природе группу объединяют простейших, которые имеют один или несколько жгутиков. **Жгутики** представляют собой тончайшие выросты цитоплазмы и служат органеллами движения. Жгутиконосцы — очень мелкие организмы, редко превышающие 0,5 мкм. Многие жгутиконосцы ведут паразитический образ жизни в различных растительных и животных организмах.

В загрязнённых пресных водоёмах обитает свободно плавающий жгутиконосец бодо (рис. 50). Это мелкое одноклеточное животное имеет овальную форму и достигает в длину 10—25 мкм.

На переднем конце тела у бодо расположены два жгутика. Один из них направлен вперёд. Когда жгутик быстро крутится, ввинчиваясь в воду, бодо движется вперёд. При этом простейшее медленно вращается вокруг своей продольной оси. Второй жгутик у бодо направлен назад и служит рулём. За 1 с бодо способен проплывать расстояние, которое втрое превышает длину его тела.

ПИТАНИЕ и *ВЫДЕЛЕНИЕ*. Бодо питается бактериями и мельчайшими растениями. Вращательными движениями жгутика простейшее вызывает потоки воды, подгоняя пищу к клеточному рту. Рот расположен у основания жгутиков. Вокруг заглоченной пищевой частицы образуется пищеварительная вакуоль. Из неё питательные вещества переходят в цитоплазму и используются в процессах жизнедеятельности. Вакуоли с непереваренными пищевыми остатками опорожняются через клеточный рот наружу.



Рис. 50. Строение бодо

ДЫХАНИЕ. Бодо дышит растворённым в воде кислородом. Он поступает в организм простейшего через всю поверхность тела. Избыток воды и вредные вещества собираются в сократительную вакуоль. Наполнившись, она сливается с клеточным ртом, и содержимое выводится наружу.

РАЗМНОЖЕНИЕ. Летом бодо размножается бесполым путём. Вначале у него делится ядро, затем удваиваются все органеллы. После этого бодо делится на два дочерних организма (рис. 51).

Инфузории. Простейших, которые покрыты многочисленными ресничками, объединяют в группу инфузорий, или ресничных. Большинство из них обитает в пресных водоёмах, но много их и в морях. Среди инфузорий есть виды, которые ведут паразитический образ жизни. По сравнению с другими группами простейших инфузории имеют

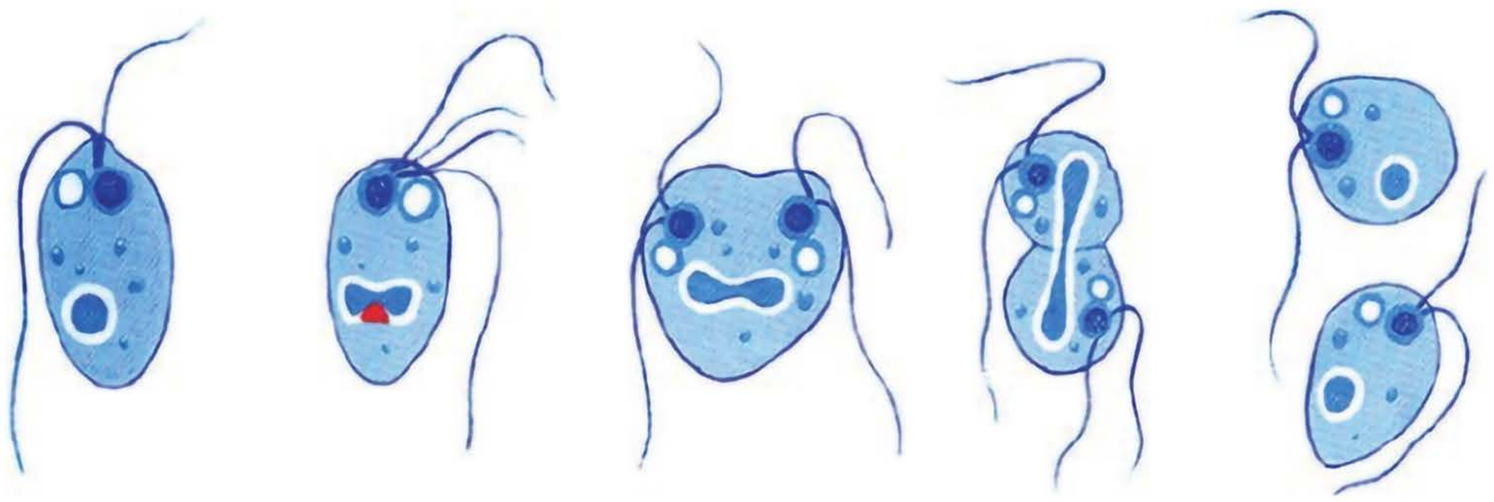


Рис. 51. Бесполое размножение бодо делением надвое

наиболее сложное строение и передвигаются при помощи органелл движения — **ресничек**.

В пресноводных водоёмах обитает *инфузория-туфелька* (рис. 52). Своё название она получила за форму тела, напоминающую дамскую туфельку. Тело инфузории-туфельки имеет постоянную форму и покрыто множеством коротких ресничек. Они волнообразно колеблются, и животное движется тупым концом вперёд, вращаясь вдоль продольной оси (рис. 53).

ПИТАНИЕ. Инфузория-туфелька питается в основном бактериями. Ресничками она создаёт ток воды и загоняет пищевые частицы в клеточный рот. Здесь вокруг пищевой частицы образуется пищеварительная вакуоль. Цитоплазма у туфельки, как и у других простейших, находится в постоянном движении. Поэтому пищеварительная вакуоль перемещается по организму простейшего. Непереваренные остатки удаляются наружу через отверстие в мембране в заднем конце тела инфузории-туфельки — *порошицу*.

ДЫХАНИЕ и *ВЫДЕЛЕНИЕ* у инфузории-туфельки осуществляются через плазмалемму и с помощью двух сократительных вакуолей. Каждая из них имеет несколько приводящих каналов. В них накапливается избыток воды с продуктами обмена веществ и углекислым газом. Наполнившись, каналы сокращаются, и их содержимое изливается в круглый центральный резервуар, из которого удаляется наружу через пору.

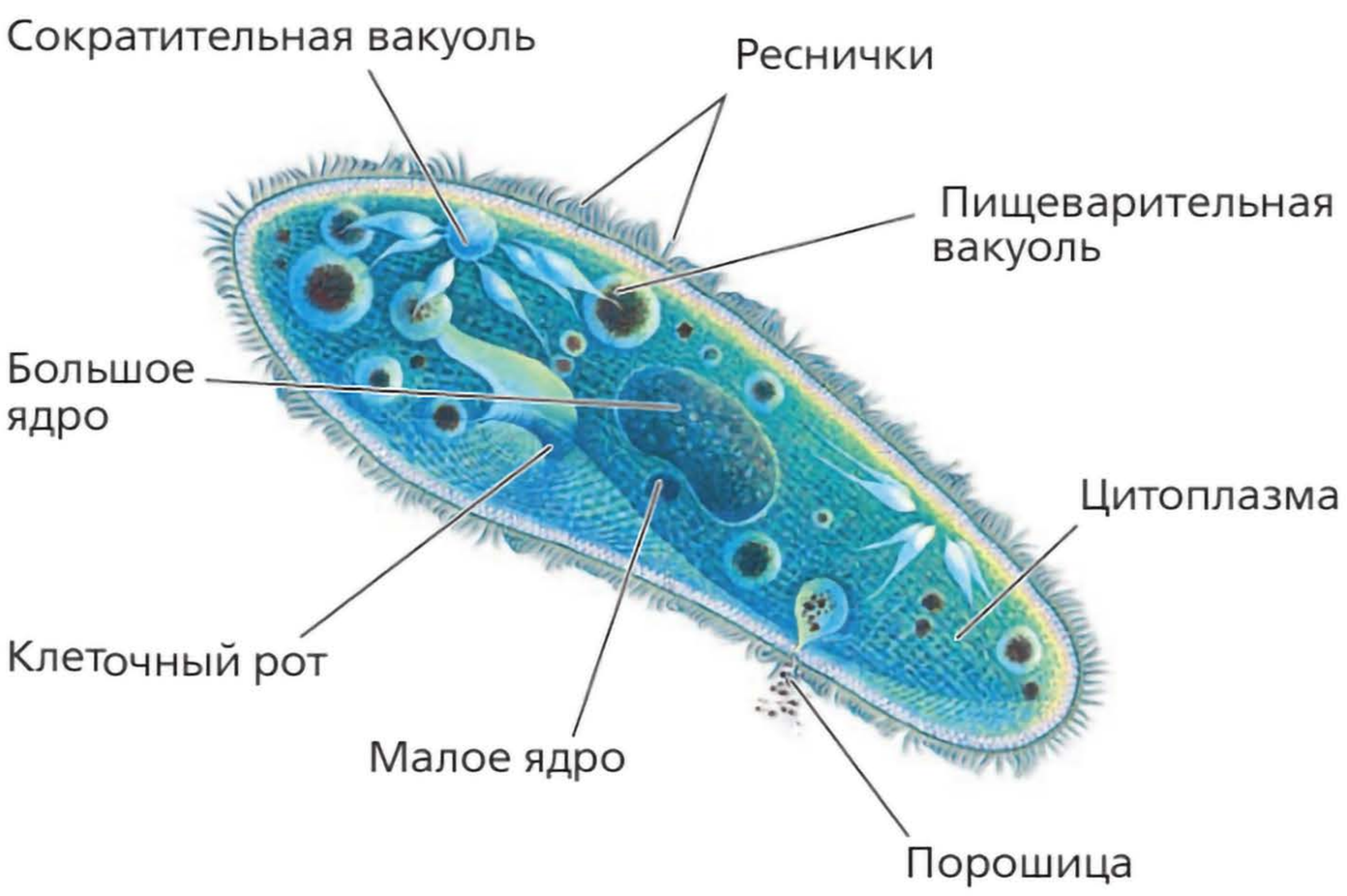


Рис. 52. Строение инфузории-туфельки

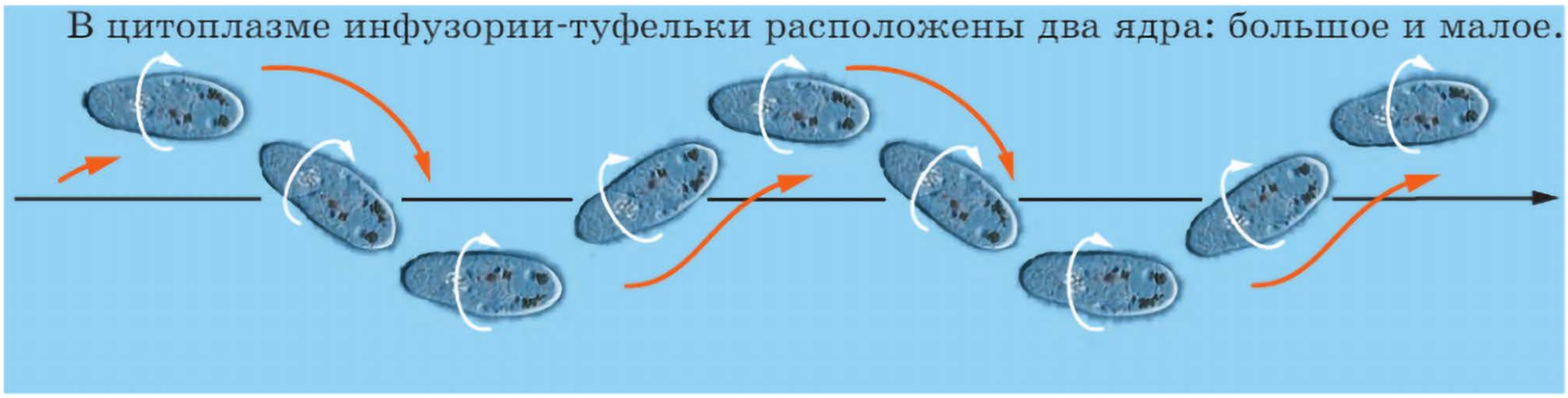


Рис. 53. Траектория движения инфузории-туфельки

В цитоплазме инфузории-туфельки расположены два ядра: большое и малое. Большое ядро регулирует обмен веществ в организме. Малое ядро участвует в половом процессе и размножении.

При благоприятных условиях инфузории-туфельки интенсивно питаются, быстро растут и размножаются делением надвое, как амёбы. Малое ядро отходит от большого и разделяется на две части, которые расходятся к переднему и заднему концам тела. Затем делится большое ядро. Туфелька посередине перетягивается. В каждую из её частей попадает по одному вновь образовавшемуся ядру. Перетяжка становится всё более глубокой, и наконец обе половинки отходят друг от друга — получаются две молодые инфузории. Через сутки деление повторяется вновь.

В жизненном цикле инфузорий наблюдается половой процесс, который не приводит к увеличению числа особей, а необходим для обмена наследственным материалом между клетками, повышения наследственного многообразия и вероятности выживания особей.

ЗАПОМНИТЕ

Жгутиконосцы • ***Инфузории*** • ***Жгутики*** • ***Реснички***

ПРОВЕРЬТЕ СЕБЯ

1. Каковы особенности строения и жизнедеятельности жгутиконосцев?
2. Как передвигаются жгутиконосцы и инфузории?
3. В чём сложность строения инфузории-туфельки по сравнению с амёбой протеем и бодо?
4. Как размножаются жгутиконосцы и инфузории?
5. Рассмотрите на рисунках учебника строение амёбы, бодо и инфузории-туфельки. Что у них общего и в чём различия? Ответ представьте в виде таблицы.
6. Используя дополнительные источники информации и ресурсы Интернета, подготовьте сообщение о жгутиконосцах и инфузориях, которые обитают в вашем регионе. Выясните, где они встречаются и какой образ жизни ведут.

ПОДУМАЙТЕ!

Докажите, что простейшие являются самостоятельными организмами.

Моя лаборатория

ИССЛЕДУЙТЕ

ИЗУЧЕНИЕ МНОГООБРАЗИЯ, СТРОЕНИЯ И ПЕРЕДВИЖЕНИЯ ПРОСТЕЙШИХ

Цель работы: ознакомиться с многообразием, строением и передвижением свободноживущих водных простейших.

Материалы и оборудование: культуры простейших в колбах, пипетка, микроскоп, предметное и покровное стёкла.

Ход работы

1. Невооружённым глазом рассмотрите воду в пробирках с культурами простейших. Что вы можете сказать о цвете воды, наличии в ней включений?
2. С помощью ручной лупы рассмотрите пробирки с культурами простейших. Что наблюдаете?
3. Возьмите из пробирки каплю воды с культурой простейших.
4. Поместите каплю с культурой простейших на предметное стекло и рассмотрите при малом увеличении микроскопа.
5. Определите форму тела, величину, характер передвижения и окраску простейших. Зарисуйте увиденных простейших в рабочей тетради.
6. Рассмотрите инфузорию-туфельку при малом увеличении. Найдите передний (тупой) и задний (заострённый) концы её тела.
7. Рассмотрите инфузорию-туфельку при большом увеличении. На поверхности её тела найдите реснички. Рассмотрите сократительные вакуоли в передней и задней части тела.
8. Последовательно рассмотрите и зарисуйте все культуры простейших.
9. Сделайте вывод на основе проведённого наблюдения.

ДЛЯ ЛЮБОЗНАТЕЛЬНЫХ

• Одной из самых крупных инфузорий является *спиростомум*, длина тела которого достигает 3 мм. Его хорошо видно невооружённым глазом. На дне небольшого лесного пруда можно заметить скопления белых палочкообразных организмов, шевелящихся на лежащих здесь опавших листьях деревьев. Если посмотреть их под микроскопом, то можно наблюдать за червеобразными движениями этих инфузорий, которые совершаются за счёт деятельности множества сократительных волокон в цитоплазме.

• Один из видов крупных *инфузорий трубачей* имеет зелёный цвет. Такую окраску его телу придают многочисленные одноклеточные зелёные водоросли, обитающие в его цитоплазме. Водоросли поставляют питательные вещества и витамины. Если таких инфузорий поместить в темноту, то они вскоре погибнут, так как без света не могут жить водоросли, благодаря которым трубач получает дополнительную пищу.

§ 17. МНОГООБРАЗИЕ И ЗНАЧЕНИЕ ПРОСТЕЙШИХ В ПРИРОДЕ И ЖИЗНИ ЧЕЛОВЕКА

ВСПОМНИТЕ

1. Какие функции выполняет клетка одноклеточного животного?
2. Какие организмы называют паразитами?

Многообразие простейших. Современные одноклеточные организмы, для которых используется исторически сложившееся название «простейшие», могли, как считают многие учёные, произойти от древних жгутиконосцев. Предполагают, что существуют десятки тысяч видов простейших. Простейшие широко распространены в природе.

Простейшие — одни из самых многочисленных организмов, населяющих почву. Они обогащают её органическими веществами в процессе жизнедеятельности, а также в результате отмирания. Простейшие — обитатели водоёмов служат пищей другим водным животным. Отмершие простейшие опускаются на дно, образуют слой органического вещества, которым питаются мелкие донные животные, а ими в свою очередь питаются донные рыбы. Питаясь бактериями, пресноводные простейшие играют важную роль в процессах биологического самоочищения водоёмов. Морские простейшие, фораминиферы и радиолярии, имеют огромное значение в образовании осадочных горных пород — известняков и радиоляритов.

Паразитические простейшие. Простейшие-паразиты — это одноклеточные, которые живут за счёт других организмов, называемых хозяевами. Только в организме человека паразитирует около 30 видов простейших.

Из группы корненожек паразитом является *дизентерийная амёба* (рис. 54). Она обитает в кишечнике человека и может вызвать тяжёлое заболевание — **амёбиаз**. Дизентерийная амёба очень подвижна. Активно внедряясь в оболочку кишечника, она питается клетками крови. При этом на стенках кишечника образуются язвы, которые кровоточат и долго не заживают. Если не прибегнуть к лечению, то амёбиаз приведёт к истощению организма человека.

Цисты дизентерийной амёбы выводятся наружу из кишечника больного человека вместе с непереваренными остатками пищи. В воде и почве цисты сохраняют жизнеспособность до 2—3 месяцев. Они могут распространяться мухами и попасть в организм здорового человека с водой и пищей. Поэтому необходимо соблюдать гигиену питания и не допускать заражения амёбиазом, который называют «болезнью грязных рук».

В организме животных, человека и растений паразитируют многие жгутиконосцы. Среди них трипаносомы, лейшмании, лямблии.

Трипаносомы — это паразиты крови и спинномозговой жидкости человека и животных (см. рис. 54). Некоторые виды трипаносом вызывают у человека **сонную болезнь**. Она имеет длительное течение. Сначала у человека наблюдается нарастающая слабость и озноб. Затем больного охватывает непреодолимая сонливость. Переносчиком возбудителей сонной болезни является кровососущая муха цеце, которая обитает только в Экваториальной Африке.

Опасными паразитами человека являются *лейшмании* (см. рис. 54). Это возбудители кожного заболевания — **пендинской язвы**, которая распространена в систематических группах животных Средней Азии и Закавказья. Человек заражается пендинской язвой при укусах москитов. Поэтому язвы локализуются на доступных для москитов открытых частях тела, особенно на лице.

Кишечник, печень, половые органы животных и человека поражают лямблии. У человека чаще всего паразитирует *многожгутиковая лямблия* (см. рис. 54). Её клетка похожа на разрезанную пополам грушу. Плоской стороной паразит плотно присасывается к клеткам кишечника. Массовое размножение лямблий приводит к серьёзным нарушениям пищеварения.

Лямблиоз — широко распространённое заболевание. Заражение человека происходит при употреблении немытых фруктов, овощей, сырой воды, которые содержат цисты лямблий с прочной оболочкой. В кишечнике под действием пищеварительных соков оболочка цисты растворяется, и паразит выходит в просвет кишечника.

Лямблии часто обнаруживаются у детей, привыкших держать палец во рту, грызть карандаши, авторучки, ногти. Для предупреждения заболевания лямблиозом необходимо предохранять питьевую воду и продукты питания от загрязнения, соблюдать правила личной гигиены.

Паразитами многих групп животных и человека являются более 400 видов *кокцидий*. Для расселения во внешней среде они образуют покрытые оболочкой споры с мелкими клетками паразитов внутри. Чаще всего кокцидии поражают молодых животных — кроликов, овец, телят, цыплят — и вызывают заболевания, называемые **кокцидиозами**. В рыбоводных хозяйствах кокцидии поражают карпов. Иногда это приводит к их массовой гибели.

К группе кокцидий относится *токсоплазма* — опасный паразит многих животных и человека. Токсоплазмозом человек может заразиться от бродячих кошек, имеющих в кишечнике паразитов, которые выделяют наружу цисты. Источником заражения может быть и мясо животных, заражённых паразитом. Токсоплазмы могут образовывать цисты в мозге, глазах, внутренних органах, что опасно для жизни человека. Для борьбы с токсоплазмозом проводится обследование здоровых людей, лечение больных. От заражения токсоплазмозом человека предохраняют соблюдение санитарных норм, гигиена питания, осторожность по отношению к бродячим кошкам.



Рис. 54. Паразитические простейшие

Внутриклеточными паразитами зверей и птиц являются кровяные споровики. К этой группе относится *малярийный плазмодий*. Он паразитирует в крови человека и вызывает опасное заболевание — **малярию**, которая широко распространена в тропиках. Малярийный плазмодий попадает в кровь человека при укусе комара из рода *Anopheles*. У больного начинается приступ лихорадки — повышение температуры, сильнейший озноб и слабость. От потери эритроцитов больной страдает малокровием.

Всемирной организацией здравоохранения (ВОЗ) были разработаны и реализованы меры борьбы с малярией: обследование населения на заражённость малярийным плазмодием, лечение заболевших людей, борьба с малярийными комарами и ликвидация очагов их размножения (временных водоёмов, сырых подвалов), проведение профилактических мероприятий по предупреждению распространения малярии.

Ещё одной группой паразитических простейших являются миксоспоридии, или слизистые споровики. Они широко распространены во всех типах морских и пресных водоёмов. Паразитируя в рыбах, миксоспоридии распространяются с помощью спор. Миксоспоридии поражают многих морских промысловых рыб: сельдь, путассу, мерлузу и др.

Значение простейших. Простейшие имеют микроскопические размеры, но их численность в природе чрезвычайно велика и вклад в общую картину жизни огромен. Питаясь взвешенными в воде органическими частицами и бактериями, простейшие участвуют в биологической очистке водоёмов. Они служат ценным кормом для мальков рыб, личинок моллюсков и раков. Простейшие, обитающие в желудках коров, оленей и антилоп, помогают этим травоядным животным переваривать пищу. Почвенные простейшие способствуют процессу почвообразования.

В формировании земной коры участвуют морские простейшие с твёрдым скелетом в виде известковых раковин или кремниевых игл. К этой группе относят радиолярий (от лат. *радиолус* — лучик) (рис. 55, *а*, *б*). Они имеют ажурные скелеты из кремнезёма. Эти красивые простейшие обитают преимущественно в тёплых тропических морях. После отмирания радиолярий остатки их твёрдых скелетов опускаются на морское дно и образуют осадочные породы — кремнистые глины, сланцы, трепел.

Во всех морях и океанах многочисленны простейшие с известковыми раковинами — фораминиферы (рис. 55, *в*, *г*). Оседая на дно Океана, их раковины

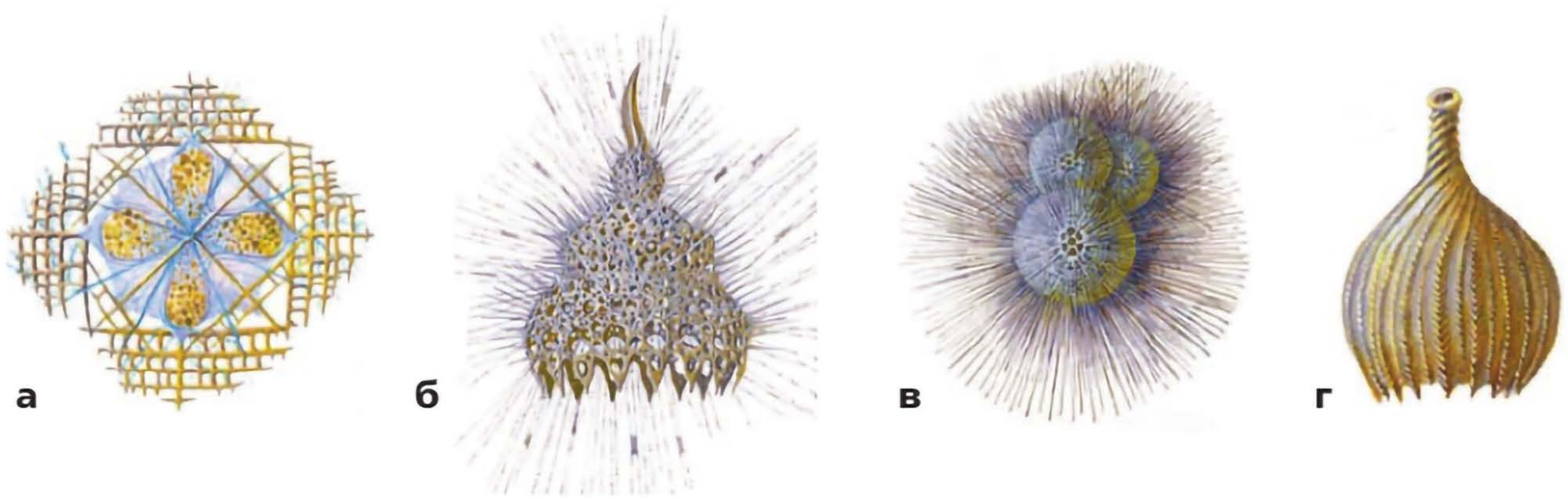


Рис. 55. Радиолярии (*а*, *б*) и фораминиферы (*в*, *г*)



а



б

Рис. 56. Мел в природе: *а* — белая меловая скала; *б* — писчий мел



Рис. 57. Нуммулитовый известняк



Рис. 58. Пирамиды из нуммулитового известняка

образуют отложения, называемые голубым известняковым илом (рис. 56—58). За многие тысячи лет иловым слоем толщиной в сотни метров покрылась третья часть дна Мирового океана.

Оказавшиеся в недрах земной коры слои осадочных пород изменяются под воздействием большого давления и высоких температур. Например, известняк превращается в мрамор. Из трепела образуются полудрагоценные камни: яшма, опал, халцедон.

ЗАПОМНИТЕ

Амёбиаз • Малярия • Сонная болезнь • Пендинская язва • Лямблиоз • Кокцидиоз

ПРОВЕРЬТЕ СЕБЯ

1. Какой вред здоровью человека наносит малярийный плазмодий?
2. Расскажите об образе жизни известных вам простейших-паразитов.
3. Какое значение имеют простейшие в природе?

ПОДУМАЙТЕ!

Как можно использовать простейших-паразитов в хозяйственной деятельности человека?

Моя лаборатория

ИССЛЕДУЙТЕ

ИЗУЧЕНИЕ МЕЛА (ИЗВЕСТНЯКА) ПОД МИКРОСКОПОМ

Цель работы: изучить мел (известняк) и сделать выводы о его происхождении.

Материалы и оборудование: мел, фарфоровая ступка, пестик, предметное стекло, микроскоп.

Ход работы

1. В чистую фарфоровую ступку поместите кусочек мела и измельчите его.
2. Поместите немного мелового порошка на предметное стекло и добавьте несколько капель воды.
3. Рассмотрите мел при малом увеличении.
4. Найдите части раковин фораминифер и радиолярий.
5. Зарисуйте увиденное в рабочей тетради и сделайте вывод на основе проведённого наблюдения.

ЭТО ИНТЕРЕСНО

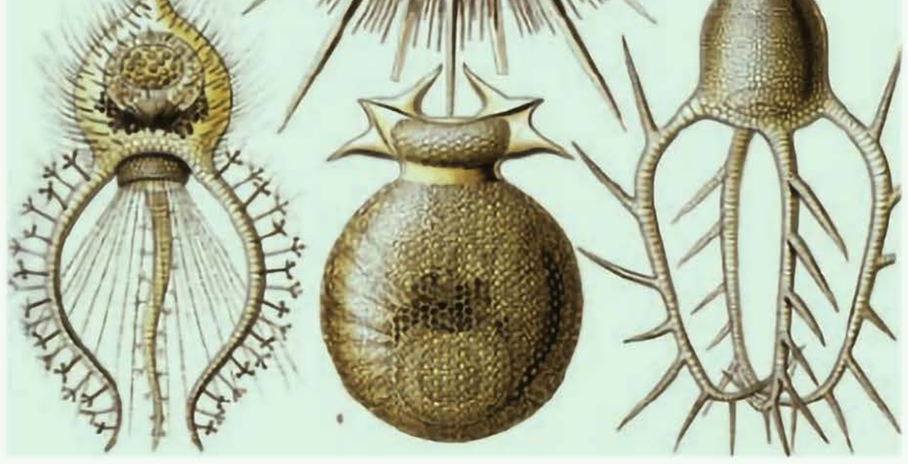


Рис. 59. Радиолярии — иллюстрация из книги Эрнста Геккеля «Красота форм в природе»

Изучению радиолярий многие годы посвятил известный немецкий учёный Эрнст Геккель. Геккель считал радиолярий самыми красивыми живыми существами. Он прекрасно рисовал, был художником и учёным одновременно. Геккель зарисовывал радиолярий сотнями, не жалея глаз, времени, красок и бумаги. Он вырисовывал каждый заворот кружевного скелета, отмечал каждую дырочку, изображал каждую иголочку.

В научных работах Геккель уделял рисункам особое внимание. Сравнение изображений радиолярий с оригинальными препаратами в его доме-музее в Йене свидетельствует о том, что исследователь не отступал от научных требований своего времени.

Достойные восхищения скелеты радиолярий Геккель изобразил в книге «Красота форм в природе», впервые изданной в 1899 г. (рис. 59).

Многие из организмов, изображённых в этой книге, были впервые описаны самим Геккелем.

ДЛЯ ЛЮБОЗНАТЕЛЬНЫХ

Малярия (итал. *малиа ариа* — плохой воздух), ранее известная как болотная лихорадка, — инфекционное заболевание, которое передаётся человеку при укусах самками комаров. Малярия всегда была и остаётся одной из опаснейших болезней человека.

Малярией ежегодно заболевает до 500 млн человек. По мнению специалистов, родиной малярии является Западная и Центральная Африка. И сегодня подавляющее большинство случаев регистрируется в Африке, другие очаги массового заболевания — Индия, Бразилия, Шри-Ланка, Вьетнам и Колумбия. Выделяют четыре вида малярии: трёхдневная, тропическая, четырёхдневная, овале-малярия. Они вызываются разными видами плазмодиев и различаются по особенностям протекания и степени тяжести.

В организм человека малярийный плазмодий попадает от заражённого комара. При кровососании в кровь человека вместе со слюной комара попадают *спорозоиты*. Первоначально они проникают из крови в клетки печени, где происходит первый этап бесполого размножения путём множественного деления. После разрушения клетки печени паразиты вновь оказываются в крови. Они проникают в эритроциты и опять размножаются множественным делением.

В момент выхода паразитов из эритроцитов в кровь в неё попадают ядовитые продукты их жизнедеятельности. Начинается приступ лихорадки, сопровождающийся сильной слабостью и головными болями. Паразиты вновь проникают в здоровые эритроциты и размножаются в них. В это время больной чувствует облегчение состояния, которое продолжается до следующего выхода паразитов в кровь. Так проходит до пяти циклов бесполого размножения. Приступы малярии повторяются через каждые 2—3 дня, они связаны с выходом паразитов в кровь и попаданием в неё продуктов их жизнедеятельности. Во время сосания комаром крови больного человека малярийный плазмодий попадает в кишечник насекомого, где осуществляется половое размножение. Образовавшаяся в результате слияния гамет зигота располагается в кишечнике комара, где происходит её множественное деление. При этом образуются спорозоиты, попадающие в полость тела комара, а затем — в его слюнные железы. Если такой комар укусит здорового человека, то он заболеет малярией. Таким образом, основным хозяином малярийного плазмодия является комар, так как в его организме осуществляется половое размножение паразита, человек же — его промежуточный хозяин.

ЭТО ВАЖНО ЗНАТЬ

Основные комплексы противомалярийных мероприятий включают:

- выявление и лечение больных;
- уничтожение малярийных комаров и их личинок;
- защиту от нападения комаров (репелленты, защитная одежда);
- борьбу с переносчиками малярийных плазмодиев (проведение гидротехнических мероприятий, направленных на ликвидацию мест размножения малярийных комаров: осушение водоёмов, дренаж болотистой местности, ликвидацию мелких водоёмов на территории населённых пунктов). Для борьбы с малярийным плазмодием используют гамбузий. Эти теплолюбивые рыбки охотно поедают личинок комаров. Водоёмы, являющиеся местами развития личинок малярийного плазмодия, заселяют гамбузиями, которые быстро уничтожают всех личинок.

КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ ГЛАВЫ 3

Одноклеточные — это организмы, тело которых состоит из одной клетки. Она выполняет все функции организма: питание, дыхание, выделение, движение, размножение.

Отдельные функции у одноклеточных животных выполняют внутриклеточные структуры — органеллы. Органеллами движения служат жгутики, ложноножки, реснички; органеллами пищеварения — пищеварительные вакуоли; органеллами выделения — сократительные вакуоли. Покровную функцию выполняет клеточная мембрана. Размножаются одноклеточные животные бесполым и половым путём.

Одноклеточные животные распространены повсеместно. Наибольшее количество их видов живёт в морях, океанах, пресных водоёмах и влажной почве. Многие одноклеточные животные обитают в других организмах и являются паразитами.

Проекты и исследования

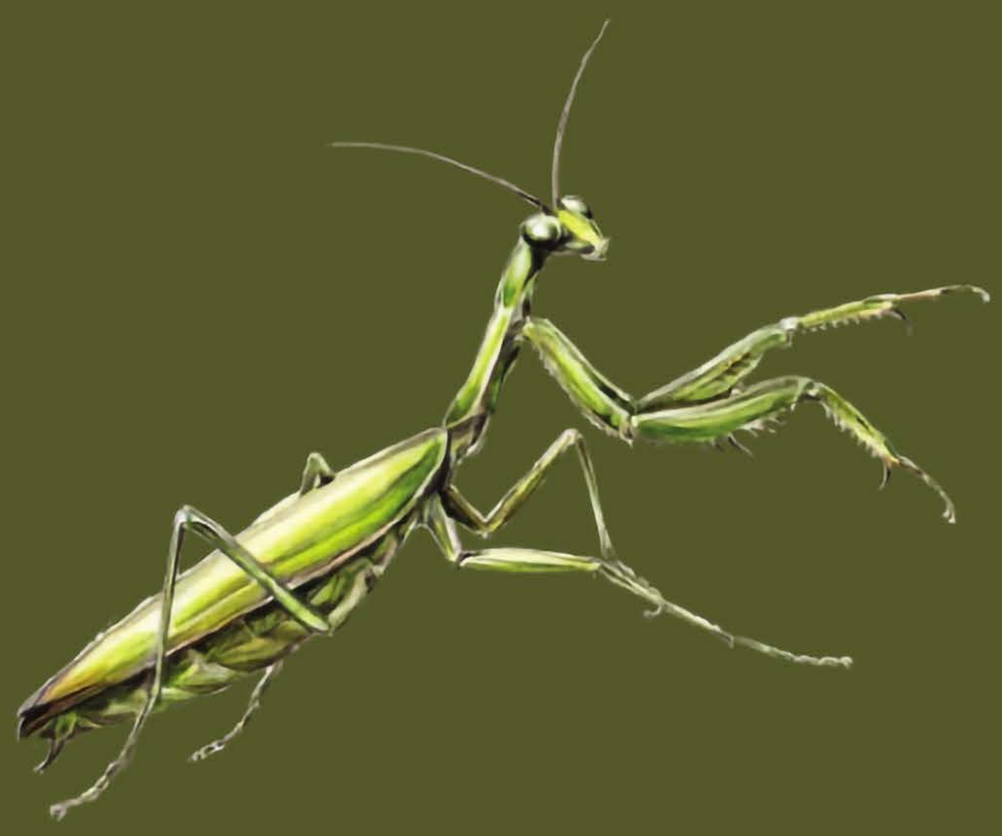
1. Разведение и исследование амёб в лаборатории.
2. Многообразие свободноживущих водных простейших.
3. Исследование раковин фораминифер.
4. Протозойные заболевания человека и животных.
5. Учёный и художник Эрнст Геккель.
6. Карл Линней — великий исследователь живого.

Глава 4

Систематические группы животных. Беспозвоночные



Организм многоклеточных животных представляет собой единое целое. Образующие его клетки самостоятельно жить не могут, так как ни одна из них не способна выполнять все функции, присущие многоклеточному организму в целом. В многоклеточном организме клетки объединены в особые системы — ткани, которые эффективнее отдельных клеток, потому что их деятельность согласованна. Многочисленную группу животных, не имеющих внутреннего скелета, основой которого является позвоночник, называют беспозвоночными.



ВЫ УЗНАЕТЕ

— о тканях, органах и системах органов многоклеточных животных;
— о многообразии, особенностях строения и жизнедеятельности беспозвоночных;
— о приспособленности беспозвоночных к среде обитания и природным условиям;
— о роли беспозвоночных в природе и жизни человека.

ВЫ НАУЧИТЕСЬ

— распознавать изученных беспозвоночных;
— приводить примеры приспособлений беспозвоночных животных к среде обитания;
— объяснять роль беспозвоночных в природе и жизни человека.

§ 18. КИШЕЧНОПОЛОСТНЫЕ

ВСПОМНИТЕ

1. Чем различаются одноклеточные и многоклеточные животные?
2. Что такое размножение?

К типу **Кишечнополостные** относят около 9 тыс. видов **многоклеточных животных**, имеющих простое строение. Представителями этого типа являются медузы, актинии, коралловые полипы, гидры. Живут они преимущественно в морях. Лишь немногие виды приспособились к обитанию в пресных водоёмах. Тело кишечнополостных напоминает двуслойный мешок, открытый на одном конце (рис. 60). Отверстие тела окружено венчиком щупалец и служит ртом, ведущим в замкнутую кишечную полость. Кишечнополостные — двуслойные животные. Их тело состоит из двух слоёв клеток: наружного — *эктодермы* и внутреннего — *энтодермы*. Между слоями клеток находится студенистое вещество — *мезоглея*.

Благодаря нервным и чувствительным клеткам гидра способна отвечать на механические и химические воздействия. В ответ на раздражение гидра сжимается в комочек (рис. 61). Реакция гидры на прикосновения, изменение температуры и освещённости, появление в воде растворённых веществ является рефлексом.

Рефлекс — ответ организма, осуществляемый при участии нервной системы, на внешнее или внутреннее воздействие. Он состоит из трёх последовательных этапов: восприятия раздражения, передачи возбуждения по нервным клеткам, ответной реакции организма каким-либо действием.

НЕРВНАЯ СИСТЕМА кишечнополостных примитивна. Она образована нервными клетками, которые соприкасаются отростками и образуют нервное сплетение. Такую нервную систему называют *диффузной* или *сетчатой*.

Почти все кишечнополостные — хищники и питаются мелкими водными животными. В их организме есть особые *стрекательные клетки*, которые служат для поражения жертв и защиты от врагов.

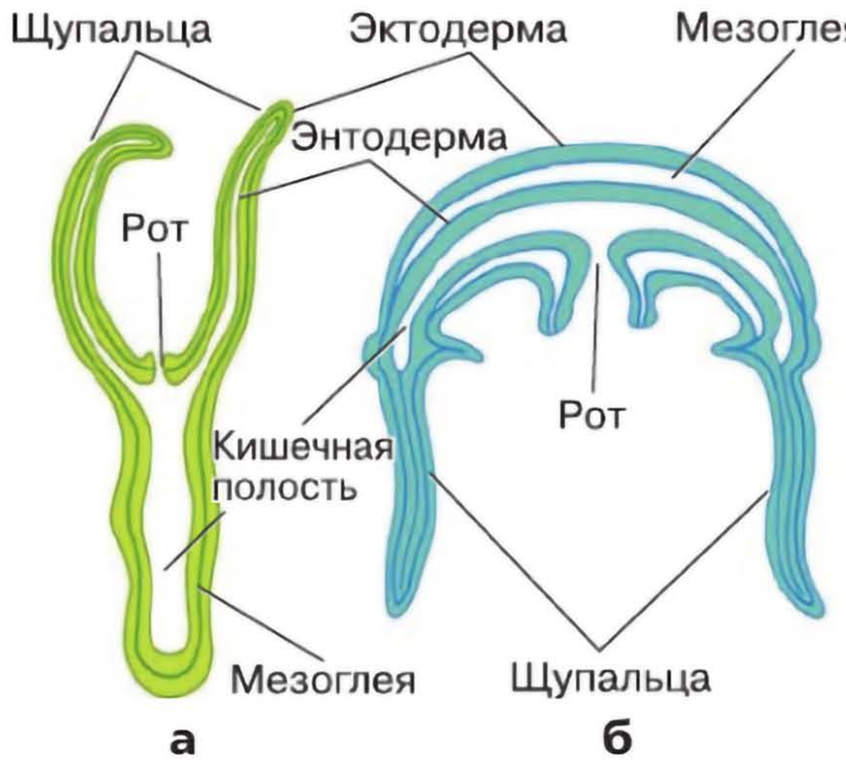


Рис. 60. План строения кишечнополостных: полип (*а*), медуза (*б*)

Для кишечнополостных характерны две жизненные формы: полип и медуза, приспособленные к разному образу жизни. **Полип** (см. рис. 60, *а*) малоподвижен, одним концом тела (подошвой) он прикрепляется ко дну. На другом конце тела полипа расположен рот, окружённый щупальцами. Такой образ жизни называют прикреплённым. Полипы часто образуют колонии (коралловые полипы).

К плавающему образу жизни приспособлены **медузы**. Тело у них студенистое,

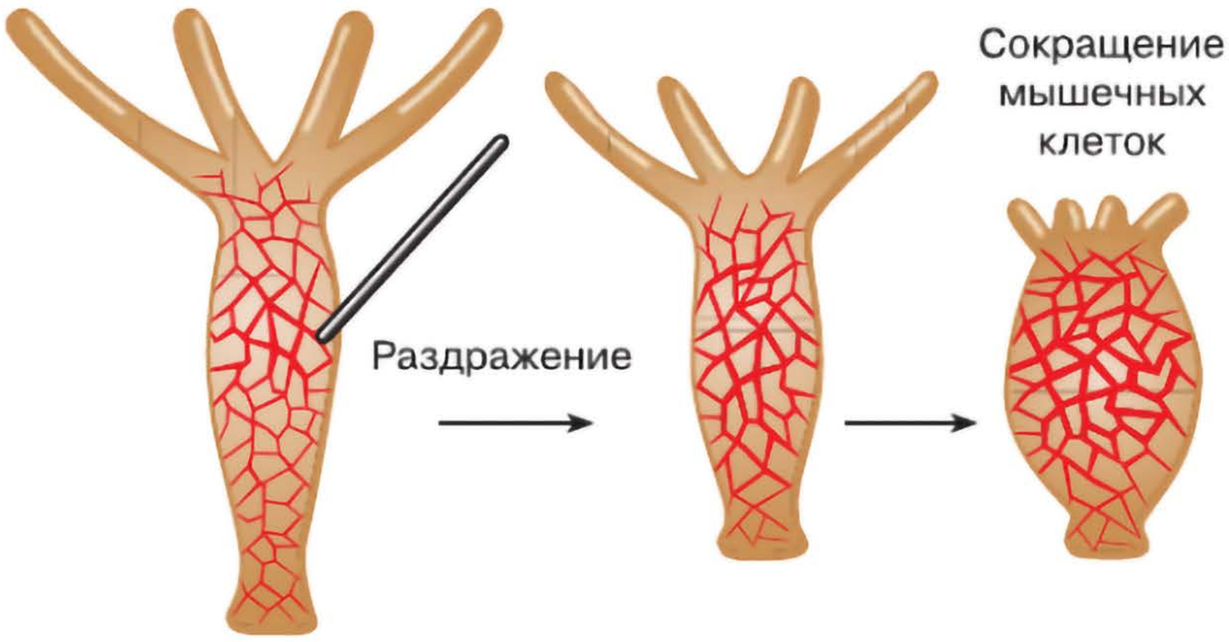


Рис. 61. Гидра до и после прикосновения

по форме похоже на зонтик (см. рис. 60, *б*). Посередине его нижней стороны находится рот. По краям тела располагаются щупальца. Резко сокращая зонтик и выталкивая воду наружу, медуза получает реактивный толчок и передвигается выпуклой стороной вперёд.

РАЗМНОЖЕНИЕ кишечнополостные осуществляют двумя способами: половым и бесполым.

Особенности строения и жизнедеятельности пресноводной гидры. Этот маленький полупрозрачный полип часто встречается в озёрах и прудах с чистой водой. Гидра имеет удлинённое мешковидное тело (см. рис. 60, *а*). На его свободном конце помещается рот, окружённый венчиком из 6—12 щупалец. Другой конец вытянут в узкий стебелёк, заканчивающийся подошвой (рис. 62). С её помощью гидра прикрепляется к подводным предметам. Тело гидры обычно достигает длины 7 мм, а её щупальца способны вытягиваться на несколько сантиметров.

Наружный слой клеток гидры — эктодерма, состоящая из нескольких разновидностей клеток (см. рис. 62). Больше всего здесь *кожно-мускульных* клеток. Соприкасаясь боковыми сторонами, они образуют внешний покров тела гидры.

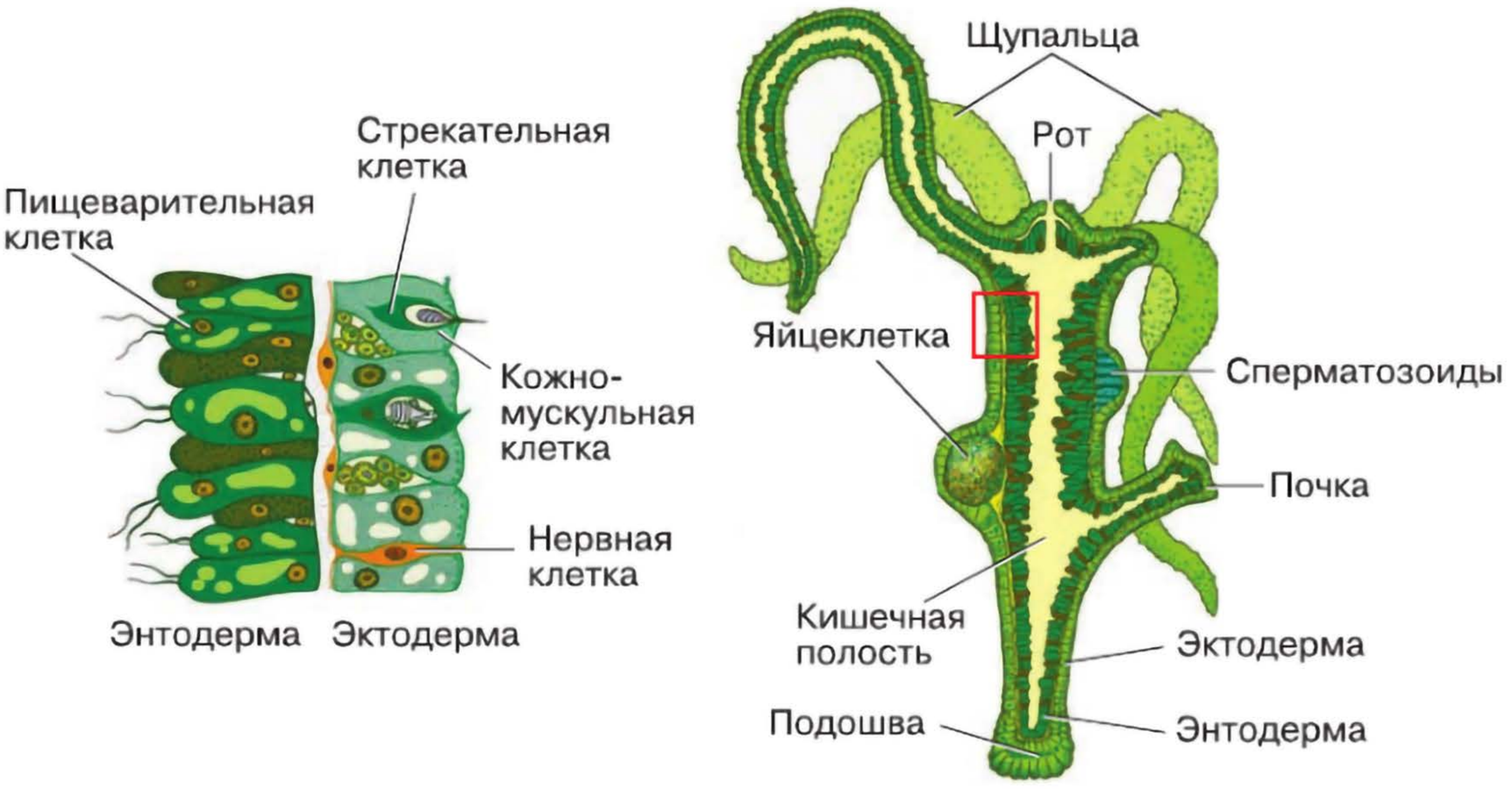


Рис. 62. Внутреннее строение гидры



Рис. 63. Почкующаяся гидра

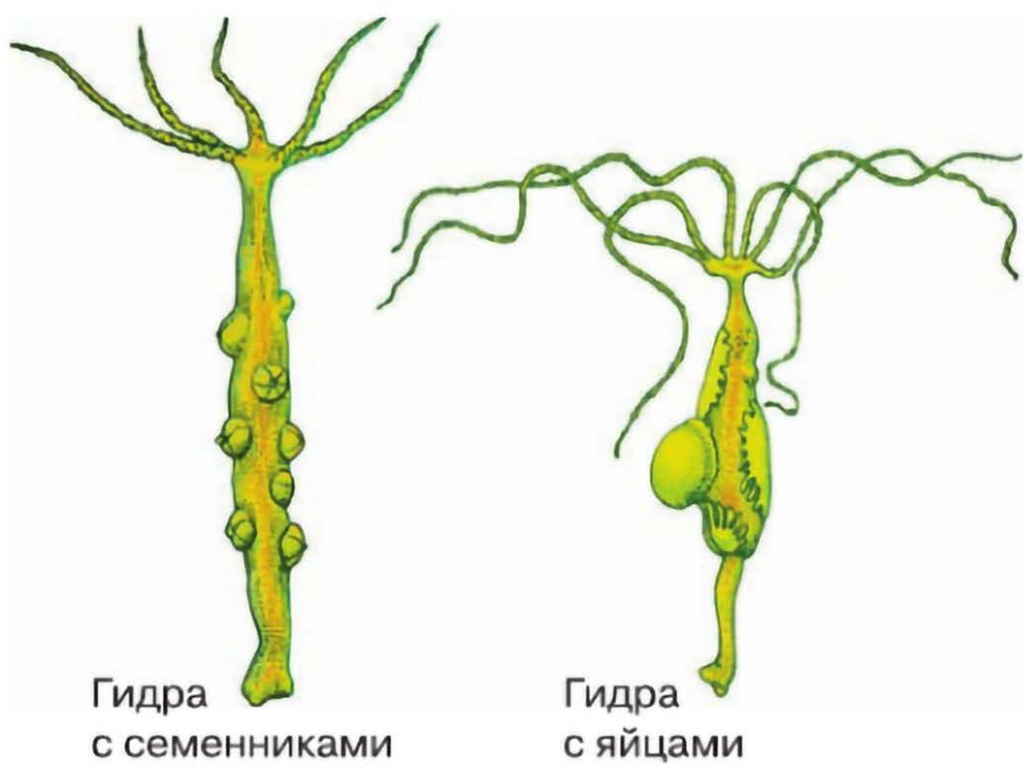


Рис. 64. Половое размножение гидры

В наружном слое тела гидры расположены и нервные клетки. Они имеют звёздчатую форму, так как снабжены длинными отростками. Отростки соседних клеток соприкасаются и образуют нервное сплетение, охватывающее всё тело гидры.

Всё тело гидры и особенно её щупальца усажены большим количеством стрекательных клеток. Если мелкое водное животное касается чувствительного волоска, конец стрекательной нити стремительно выбрасывается наружу и вонзается в жертву. Затем гидра щупальцами подтягивает добычу ко рту и заглатывает её.

Основная роль клеток энтодермы — переваривание пищи. Эти клетки выделяют в кишечную полость пищеварительный сок, под действием которого пища частично переваривается. Оставшиеся пищевые частицы переваривают-ся внутриклеточно, что является признаком примитивной организации гидры. Непереваренные остатки выделяются из клеток в кишечную полость, а затем выбрасываются наружу через рот.

Специальных органов дыхания и выделения у гидры нет. Растворённый в воде кислород проникает в гидру через всю поверхность её тела.

У гидры сильно развита способность к регенерации. В её эктодерме есть промежуточные клетки. При любом повреждении тела гидры эти клетки, расположенные вблизи раны, начинают усиленно делиться. Через некоторое время рана зарастает.

Регенерация — процесс восстановления утраченных или повреждённых частей тела.

Бесполое размножение гидры. Летом при благоприятных условиях гидра размножается бесполым способом — почкованием. Стенка её тела выпячивается, и на теле появляется бугорок, называемый почкой. Почка увеличивается, и на её вершине появляются щупальца, образуется рот. Так почка постепенно превращается в маленькую гидру (рис. 63).

Половое размножение гидры. Осенью наступают неблагоприятные условия, и на теле гидр образуются бугорки. В них развиваются половые клетки (рис. 64). У одних гидр развиваются мужские половые клетки — сперматозо-

иды. Они мелкие и подвижные. У других гидр развиваются крупные, похожие на амёб, женские половые клетки — яйцеклетки. Сперматозоиды подплывают к гидре с яйцеклеткой и проникают в неё. Ядра половых клеток сливаются — происходит оплодотворение. Оплодотворённая яйцеклетка покрывается оболочкой, превращаясь в яйцо. Весной из яйца развивается молодая гидра.

Среди гидр встречаются **гермафродиты** — животные, у которых на одной особи развиваются и мужские, и женские половые клетки.

ЗАПОМНИТЕ

Многоклеточные животные • Кишечнополостные • Полип • Медуза • Рефлекс • Регенерация • Гермафродит

ПРОВЕРЬТЕ СЕБЯ

1. Какие признаки характерны для кишечнополостных животных?
2. Как происходит половое размножение гидры?
3. Что такое регенерация? Какие клетки участвуют в этом процессе?
4. Что такое рефлекс? Из каких этапов он состоит?

ПОДУМАЙТЕ!

Почему нервная система у подвижных кишечнополостных более развита, чем у прикреплённых форм?

Моя лаборатория

ИССЛЕДУЙТЕ

ИЗУЧЕНИЕ ПРЕСНОВОДНОЙ ГИДРЫ

Цель работы: ознакомиться со строением кишечнополостных на примере пресноводной гидры.

Материалы и оборудование: микропрепараты (пресноводная гидра, поперечный и продольный срезы тела гидры), микроскоп.

Ход работы

1. При помощи лупы рассмотрите внешнее строение пресноводной гидры. Обратите внимание на форму тела и размеры животного. Зарисуйте гидру в рабочей тетради и укажите части её тела.
2. Рассмотрите на препарате поперечный и продольный срезы тела гидры при малом увеличении микроскопа.
3. Рассмотрите срезы тела гидры при большом увеличении микроскопа. Найдите разные виды клеток наружного и внутреннего слоёв тела.
4. Выполните рисунок и сделайте вывод.

§ 19. МНОГООБРАЗИЕ И ЗНАЧЕНИЕ КИШЕЧНОПОЛОСТНЫХ В ПРИРОДЕ И ЖИЗНИ ЧЕЛОВЕКА

ВСПОМНИТЕ

1. Каких животных называют хищниками?
2. Что такое органы чувств?



Рис. 65. Колония гидроидного полипа обелии

Тип Кишечнополостные подразделяют на три класса: Гидроидные, Сцифоидные и Коралловые полипы.

Класс Гидроидные. Одиночным гидроидным полипом является пресноводная гидра, которую мы рассмотрели в предыдущем параграфе. В класс Гидроидные входят преимущественно морские полипы. Обычно они образуют колонии, которые внешне напоминают кустики (рис. 65). Развивающийся из почки молодой полип не отделяется от материнского организма, а остаётся соединённым с ним. Вскоре он сам начинает отпочковывать полипов. Так образуется колония. Кишечные полости полипов сообщаются между собой.

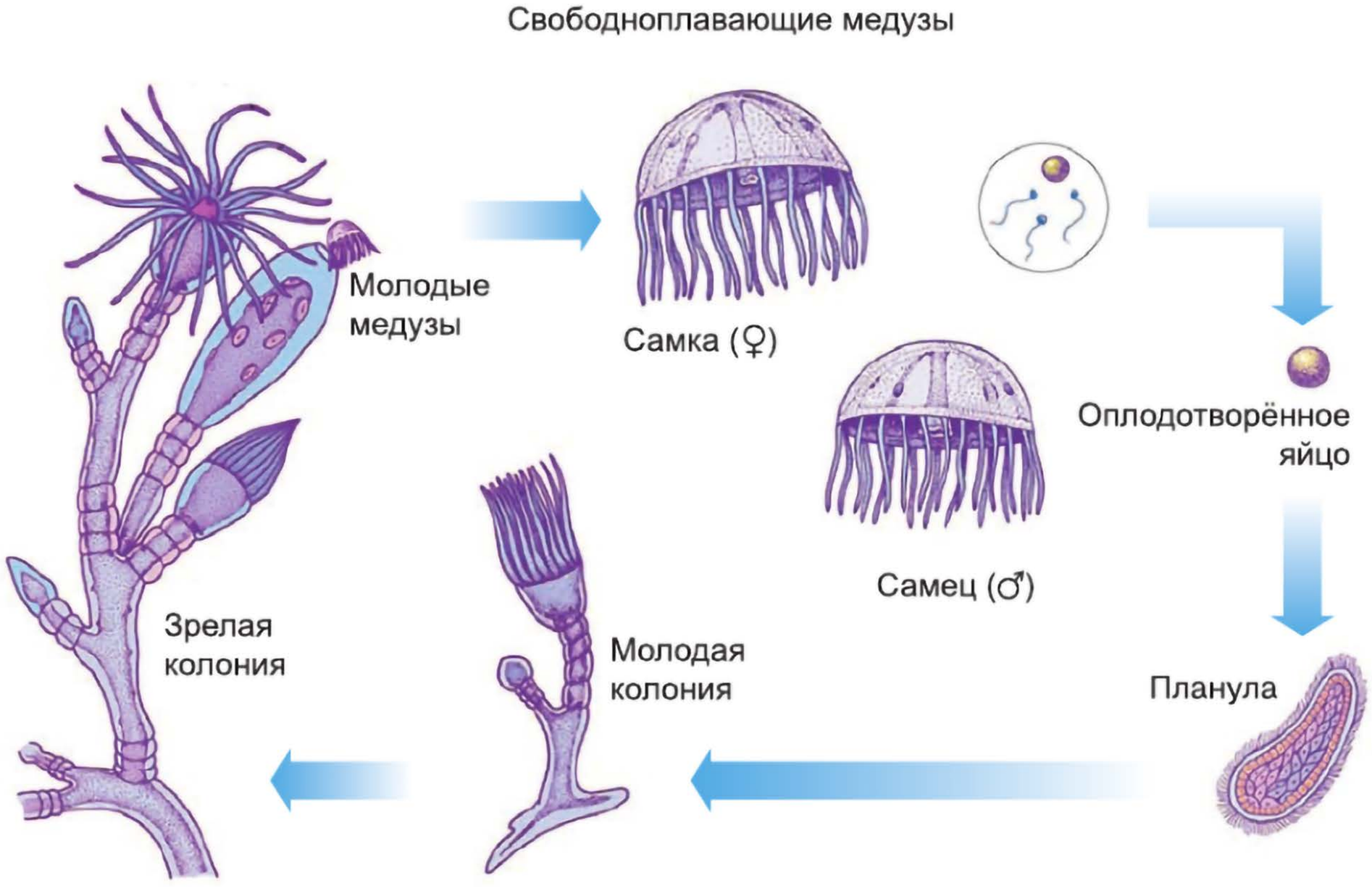


Рис. 66. Чередование поколений у обелии

Благодаря этому пища, захваченная одним из полипов, усваивается всеми членами колонии.

На примере колониального морского гидроидного полипа обелии познакомимся с такой важной особенностью кишечнополостных, как **чередование поколений** сидячего полипа и свободноплавающей медузы (рис. 66). Они совершенно непохожи друг на друга.

На отдельных стебельках колонии обелии образуются маленькие медузы. Они отделяются от материнской особи и ведут самостоятельный образ жизни, свободно плавая в воде.

Медузы обелии раздельнополы. Одни особи образуют мужские половые клетки, другие — женские. Оплодотворение происходит в воде. Из оплодотворённой яйцеклетки развивается **планула** — личинка со жгутиками. С помощью жгутиков личинка плавает. Через некоторое время она оседает на дно, растёт и превращается в полип. Он начинает почковаться, постепенно образуя колонию. Таким образом в цикле развития обелии чередуются два поколения: полип, размножающийся бесполым путём (почкованием), и гидроидная медуза, размножающаяся половым путём.

Класс Сцифоидные. Бóльшая часть жизненного цикла представителей этого класса проходит в форме медуз. Стадия полипа у сцифоидных скоротечна. Полип не образует колоний. Он недолго растёт и вскоре начинает отпочковывать медуз (рис. 67).

Сцифоидные медузы — обычно крупные, свободноплавающие обитатели моря. Основную массу их тела составляет мезоглея. Кишечная полость у них подразделена на каналы, проникающие сквозь мезоглею ко всем частям тела. В нервной системе выделяются скопления клеток — узлы, координирующие движения. По краям зонтика на укороченных щупальцах развиваются

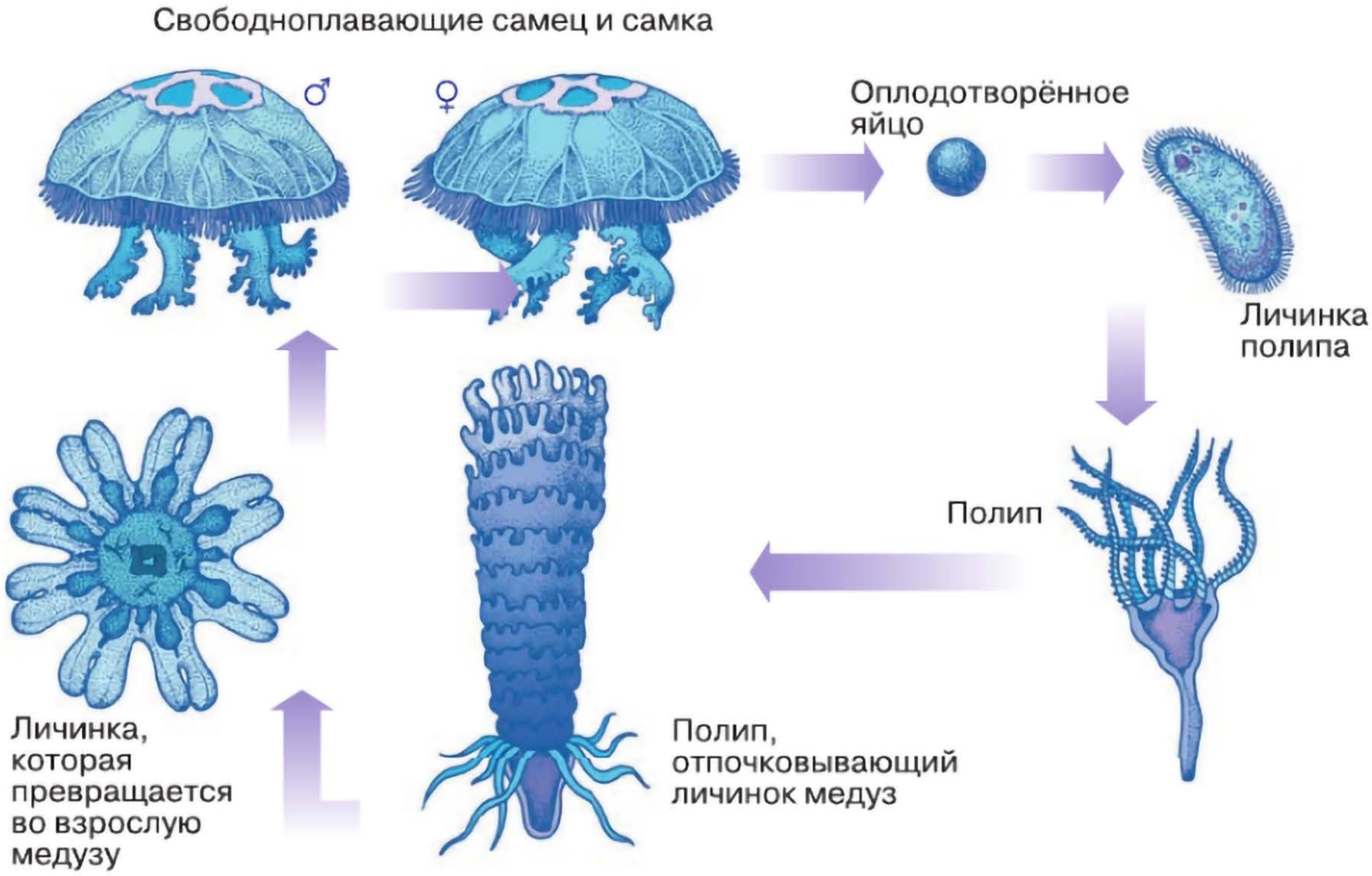


Рис. 67. Жизненный цикл сцифоидных

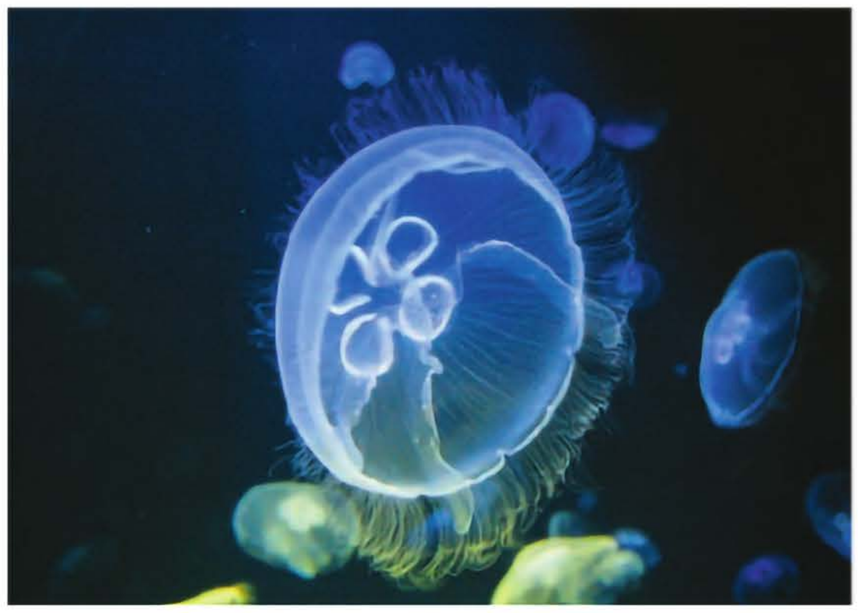


Рис. 68. Аурелия



Рис. 69. Коралловые полипы

глазки и органы равновесия. Щупальца сцифоидных медуз усеяны стрекательными клетками. Благодаря крупным размерам эти медузы нападают даже на небольших рыб.

Одним из самых распространённых видов сцифоидных медуз является *аурелия* (рис. 68). Она обитает почти во всех умеренных и тропических морях, иногда встречается и в арктических областях.

В нашей стране аурелия живёт в Балтийском, Белом, Баренцевом, Чёрном, Азовском, Японском и Беринговом морях. Это совершенно безвредное животное.

Уплощённый зонтик аурелии иногда достигает 40 см в диаметре.

Аурелия — плохой пловец. Благодаря сокращениям зонтика она может лишь медленно подниматься к поверхности, а затем погружаться на глубину.

Класс Коралловые полипы. Представители этого класса живут только в морях и океанах, ведя прикреплённый образ жизни (рис. 69). Большинство из них образует колонии, но есть и одиночные организмы.

Обычно коралловые полипы имеют внешний скелет. Известковый скелет *мадрепоровых кораллов* обеспечивает существование огромных колоний. При постепенном отмирании нижних частей на остатках их известковых скелетов вырастают молодые ветви полипов. Так образуются коралловые постройки — береговые рифы, барьерные рифы и коралловые острова, или атоллы.

Мадрепоровые кораллы обитают на глубине до 50 м. Для жизни им необходима чистая солёная вода температурой не ниже +20 °С. Эти условия определяют распространение мадрепоровых кораллов преимущественно в тропических водах Тихого и Индийского океанов, Красного моря. Береговые рифы — результат деятельности кораллов в приливно-отливной зоне недалеко от берега. Барьерные рифы — мощные сооружения, расположенные на значительном расстоянии от берега. Атолл — это коралловое кольцо, выступающее из моря на небольшую высоту. Внутри кольца находится озеро морской воды (лагуна).

Наряду с колониальными формами к классу коралловых полипов относится обширная группа одиночных животных — актиний. Внешне они напоминают фантастические цветы и ведут в основном сидячий образ жизни. Большинство видов актиний обитают на прибрежном мелководье.

Актинии населяют почти все моря Мирового океана. Но они особенно многочисленны и разнообразны в тёплых водах. Ближе к холодным приполярным районам число их видов сокращается.

Практическое значение кораллов. Среди представителей типа кишечнополостных особое практическое значение имеют коралловые полипы, образу-

ющие рифы. Мадрепоровые кораллы — очень древние животные. На местах их поселения из скелетов отмерших колоний за миллионы лет образовались огромные отложения извести. Благодаря тому что рифообразующие кораллы поселяются по берегам островов либо сами образуют острова, эта известь легкодоступна для разработки.

Скелет мадрепоровых кораллов имеет широкое хозяйственное значение для населения приморских тропических стран. Он используется как хороший строительный материал при постройке набережных, пристаней, дамб, для мощения улиц. Обработка этого строительного материала несложная. Края шаровидных колоний обкалывают, придавая им форму бруса. Такие брусья удерживаются в стенах вследствие плотного прилегания их шероховатых поверхностей.

Для наземных построек успешно используется известняк, образовавшийся из отмерших кораллов. Изготовленные из такого материала плитки, почти лишённые следов структуры колоний, укладывают друг на друга, подобно кирпичам, и соединяют известковым раствором. Стена, сложенная из таких плиток, имеет приятную для глаза поверхность и не требует отделочных работ.

Велика ценность мадрепоровых кораллов для получения извести. Качество её очень высокое. Известь имеет вид чисто-белого, жирного на ощупь порошка. Она используется в строительстве для приготовления связывающих растворов и штукатурных работ. Иногда известковый скелет кораллов применяют для заполнения водоочистительных фильтров, шлифовки деревянных и металлических изделий. Некоторые мадрепоровые кораллы благодаря красивой форме их колоний используют для устройства искусственных скал и гротов в садах и парках.

К сожалению, прекрасный мир кораллов постепенно уничтожается. Загрязнение Мирового океана бытовыми и промышленными отходами, нефтепродуктами приводит к быстрой гибели колоний коралловых полипов. Они уничтожаются и при неограниченной добыче для производства извести.

ЗАПОМНИТЕ

Классы: Гидроидные, Сцифоидные, Коралловые полипы • Чередование поколений • Планула

ПРОВЕРЬТЕ СЕБЯ

1. Каковы общие черты строения представителей типа кишечнополостных?
2. Как образуется колония кишечнополостных?
3. Что такое чередование поколений у кишечнополостных?
4. Чем различается образ жизни полипа и медузы?
5. Используя материал параграфа, интернет-источники, научно-популярную литературу, подготовьте сообщение на тему «Многообразие кишечнополостных и их значение в природе и жизни человека».

ПОДУМАЙТЕ!

Объясните, почему кишечнополостных иногда принимают за растения.

§ 20. ЧЕРВИ. ПЛОСКИЕ ЧЕРВИ

ВСПОМНИТЕ

1. Каких животных называют червями?
2. Какие приспособления необходимы паразитам?

Черви — это группа многоклеточных животных с вытянутым телом, в котором нет скелетных (опорных) образований. У червей различают передний и задний концы тела. Правая половина тела червей выглядит как зеркальное отражение левой половины, то есть симметрична ей. Такую симметрию тела называют двусторонней. Она возникла с развитием активного передвижения, характерна для червей и большинства других многоклеточных животных. Червей относят к трёхслойным многоклеточным животным, потому что их ткани и органы формируются из трёх слоёв зародыша. Покровы тела и кожная мускулатура образуют кожно-мускульный мешок, а в нём находятся мягкие ткани и внутренние органы.

Черви обитают в почве, морях и пресных водоёмах. Многие из них являются паразитами животных, растений и человека. Группа червей включает три типа: Плоские, Круглые и Кольчатые черви.

Тип Плоские черви. Известно около 15 тыс. видов **плоских червей**. Для них характерно уплощённое или листовидное тело. Многие плоские черви — гермафродиты. Свободноживущие плоские черви обитают в морях, океанах, пресных водоёмах и во влажной почве. Но большинство видов плоских червей ведёт паразитический образ жизни: их развитие протекает внутри разных животных или растений. Организм, в котором паразит проходит личиночную стадию развития и/или происходит бесполое размножение паразита, называют *промежуточным хозяином*. Организм, в котором происходит половое размножение паразита, называют *окончательным хозяином*.

Рассмотрим представителей классов Ресничные черви, Сосальщики и Ленточные черви.

Класс Ресничные черви получил своё название благодаря тому, что тело червей этого класса снаружи покрыто ресничками. К данному классу относят преимущественно хищных червей. Подавляющее число видов ресничных червей можно увидеть в морях и пресных водоёмах, реже на суше.

Представитель этого класса *молочная планария* обитает в пресных водоёмах, питается мелкими червями, моллюсками, рачками и остатками водных животных. Планария имеет беловатую окраску. Её плоское удлинённое тело покрыто ресничками и достигает 1—2 см. Задний конец тела заострён. На спинной поверхности переднего конца тела расположены два глазка (рис. 70, *а*).

Кожно-мускульный мешок планарии образован эпителиальным слоем клеток с ресничками и тремя слоями мышц: кольцевыми, косыми и продольными. Благодаря такому строению кожно-мускульного мешка планарии способны вытягивать и сокращать, сужать и расширять своё тело. Совершая волнообразные движения, они могут скручивать тело.

ПИЩЕВАРИТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА. Пищеварительную систему планарии составляют рот, глотка и кишечник (рис. 70, *б*). Прикрепившись к жертве передним концом тела и обвившись вокруг неё, планария выделяет слизь, ко-

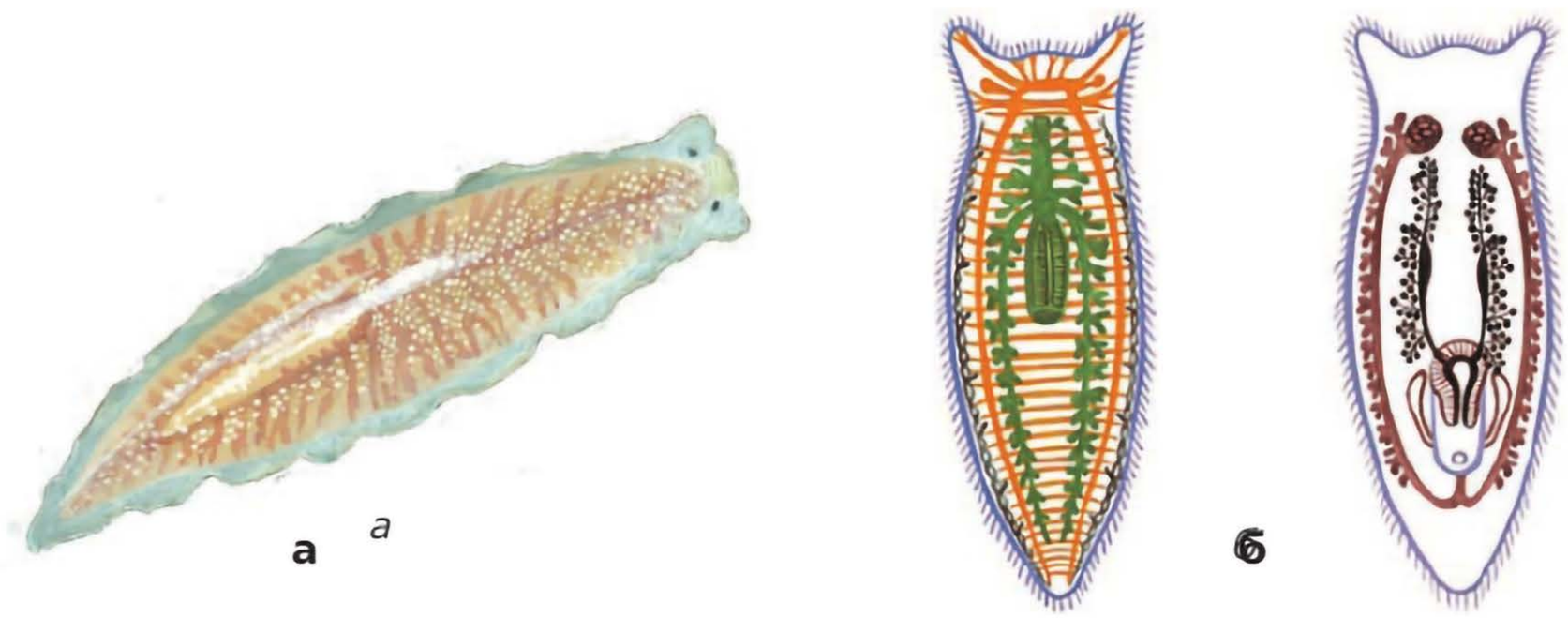


Рис. 70. Молочная планария: внешний вид (*а*) и схема внутренних органов (*б*): нервная система (оранжевый цвет), пищеварительная система (зелёный цвет), выделительная система (чёрный цвет), половая система (коричневый цвет)

торая помогает ей удерживать добычу. Длинная глотка планарии проникает под покровы жертвы и разрушает её ткани. После этого пища всасывается, и от жертвы остаётся только пустая раковина или панцирь.

ДЫХАНИЕ и *ВЫДЕЛЕНИЕ*. Органов дыхания и кровообращения планария не имеет. Через всю поверхность тела в её организм проникает кислород и удаляется наружу углекислый газ. Органами выделения служат тонкие разветвлённые канальцы, которыми пронизано всё её тело.

НЕРВНАЯ СИСТЕМА. Нервные клетки у планарии собраны в два нервных ствола. В передней части тела они объединены в утолщения — два головных нервных узла.

ПОЛОВАЯ СИСТЕМА и *РАЗМНОЖЕНИЕ*. Планария — гермафродит. В передней части её тела расположены два овальных тельца — яичники. В них развиваются женские половые клетки. По всему телу планарии разбросаны многочисленные пузырьки — семенники. В них развиваются мужские половые клетки.

Планарии обладают способностью к регенерации. Они могут восстанавливать своё тело из 1/300 его части. При бесполом размножении молочная планария делится пополам.

Класс Сосальщики объединяет паразитических червей с листовидным телом и органами прикрепления — присосками. Большинство видов сосальщиков имеет сложный цикл развития, в течение которого происходит смена хозяев.

Представителем этого класса является *печёночный сосальщик*, паразитирующий в печени рогатого скота: овец, коз, коров. Тело печёночного сосальщика длиной 3—4 см сильно сплющено и имеет листовидную форму. С помощью двух присосок червь удерживается в теле хозяина. Питается сосальщик кровью и клетками печени.

Печёночный сосальщик — гермафродит. Он образует яйца, которые поступают в кишечник хозяина, а оттуда выводятся наружу (рис. 71). Яйца развиваются только в воде. Здесь из яйца выходит свободноплавающая личинка с ресничками, которая проникает в тело промежуточного хозяина — малого прудовика. Там личинка растёт и размножается, образуя новое поколение личинок. Они выходят из тела прудовика в воду и расселяются по водоёму. Затем личинки прикрепляются к листьям растений, покрываются оболочками

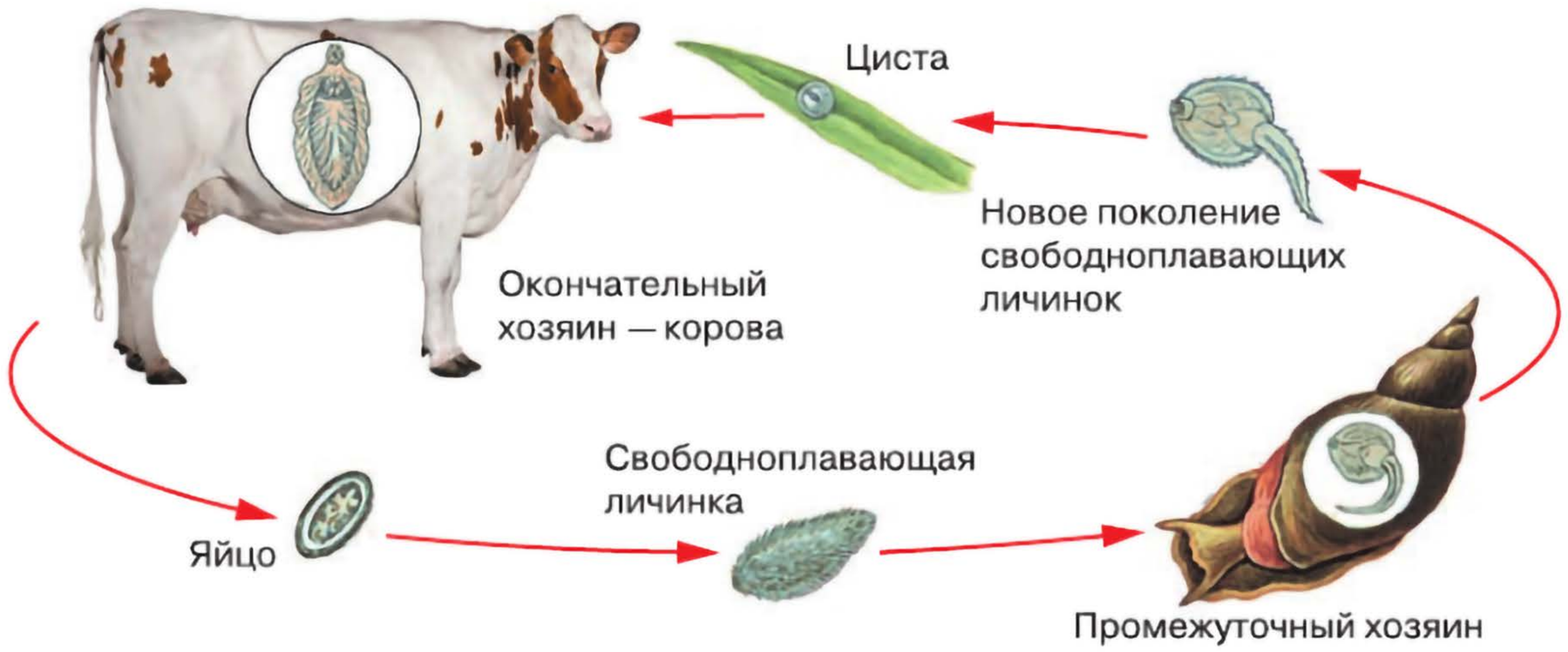


Рис. 71. Жизненный цикл печёночного сосальщика

и превращаются в цисты. При питье воды и поедании травы скот заражается цистами печёночного сосальщика. В кишечнике цисты лопаются. Из них выходят молодые сосальщики, которые проникают в печень.

Класс Ленточные черви — это паразиты животных и человека. Представители большинства видов имеют вытянутое, лентовидное тело, которое поделено на членики. Строение и образ жизни ленточных червей рассмотрим на примере *бычьего цепня* (рис. 72). Взрослый червь паразитирует в кишечнике человека, а его личинки развиваются в теле крупного рогатого скота. Тело бычьего цепня имеет длину 4—10 м. Оно состоит из маленькой головки, короткой шейки и тела, образованного многочисленными члениками (до 1000). На головке расположены круглые мускулистые присоски. С их помощью бычий цепень прикрепляется к стенкам кишечника хозяина.

Бычий цепень — гермафродит. В каждом его членике есть один яичник и множество семенников. В задних члениках червя созревают яйца. Наполненные яйцами членики отрываются от тела червя и с калом выводятся наружу (рис. 73). Коровы могут проглотить яйца цепня вместе с травой. В желудке животного из яиц выходят мелкие личинки с крючьями. Они внедряются в стенку кишки и попадают в кровь, с током которой разносятся во все органы. В мышцах и внутренних органах коровы эти личинки превращаются в *финны*, имеющие форму пузыря величиной с горошину. В недостаточно проваренном или прожаренном мясе личинки цепня остаются живыми. Если человек съест такое мясо, он заразится бычьим цепнем. В кишечнике человека из финны выворачивается головка цепня с шейкой. Присосками цепень прикрепляется к стенке кишечника и растёт. Паразитируя в человеке, бычий цепень выделяет ядовитые вещества. От этого у человека происходят кишечные расстройства и развивается малокровие (заболевание, при котором обнаруживается недостаток элементов крови).



Рис. 72. Бычий цепень (*а*) и его головка (*б*)



Рис. 73. Жизненный цикл бычьего цепня

Профилактика заражения паразитическими червями. Чтобы не допускать заражения домашних животных паразитическими червями, следует избегать загрязнённых мест водопоя и ограничивать выпас скота на заболоченных пастбищах. Для человека опасны многие виды плоских паразитических червей: печёночный и кошачий сосальщики, бычий, свиной и карликовый цепни, широкий лентец, эхинококк. От этих паразитов трудно избавиться. Наиболее простой способ защититься от них — знать источники заражения и соблюдать правила гигиены. Личные меры безопасности, предупреждающие заражение человека паразитами, заключаются в мытье рук, овощей и фруктов, кипячении воды из открытых водоёмов, тщательном проваривании или прожаривании мяса и рыбы.

ЗАПОМНИТЕ

Черви • Плоские черви • Классы: Ресничные, Сосальщики, Ленточные

ПРОВЕРЬТЕ СЕБЯ

1. Каковы общие признаки червей?
2. Каков цикл развития печёночного сосальщика?
3. Многие паразиты имеют упрощённое строение тела по сравнению со свободноживущими родственными видами. Например, у бычьего цепня отсутствует кишечник, очень слабо развиты нервная система и органы чувств. Как вы думаете, почему?
4. Используя материал параграфа и дополнительные источники информации, подготовьте сообщение о правилах, которые необходимо соблюдать, чтобы избежать заражения паразитическими червями.

ПОДУМАЙТЕ!

Почему бычий цепень производит больше яиц, чем молочная планария?

§ 21. КРУГЛЫЕ ЧЕРВИ

ВСПОМНИТЕ

1. Что такое правила личной гигиены?
2. Как черви приспособлены к обитанию в почве?

Тип Круглые черви. Круглые черви — обширная группа животных с длинным, круглым в поперечном разрезе телом, которое обычно заострено на переднем и заднем концах. Для круглых червей характерно наличие свободного пространства внутри тела — **первичной полости.** В ней расположены внутренние органы, окружённые полостной жидкостью. Омывая клетки организма, она участвует в газообмене и переносит вещества. Тело круглых червей покрыто прочной оболочкой — **кутикулой.** Пищеварительная система у них начинается ртом и заканчивается анальным отверстием, то есть сквозная. Круглые черви обычно являются раздельнополыми животными и размножаются половым путём.

Круглые черви обитают в морях, пресных водоёмах и почве. Среди них много как свободноживущих, так и паразитических видов. Паразитические круглые черви поражают организмы почти всех групп многоклеточных животных, а также корни, клубни, стебли и листья многих растений. Самый многочисленный класс круглых червей — **Нематоды.**

Аскарида человеческая является представителем класса нематод. Чаще всего она паразитирует в тонком кишечнике детей. Веретеновидное тело аскариды розовато-белого или желтоватого цвета. Органов прикрепления аскарида не имеет. Она удерживается в теле хозяина, упираясь в стенки кишки острыми концами тела.

Снаружи тело аскариды покрыто плотной оболочкой, сросшейся со слоем продольных мышц. Поэтому аскарида может лишь изгибать своё тело, но не способна вытягивать или укорачивать его.

В полости тела аскариды расположены органы пищеварения и размножения. Плотное тело аскариды постоянно сохраняет свою форму благодаря тому, что в полости тела под давлением находится полостная жидкость. Она обеспечивает распределение питательных веществ и выведение из организма ненужных продуктов обмена.



Рис. 74. Внешний вид аскариды человеческой

На переднем конце тела аскариды расположен рот, окружённый тремя губами. Изо рта пища через глотку поступает в тонкий и прямой кишечник. Он заканчивается анальным (заднепроходным) отверстием, через которое удаляются непереваренные остатки.

Аскариды раздельнополы. Самки обычно длиной 25—40 см. Самцы короче — 12—25 см. Задний конец тела самца, как правило, закручен (рис. 74). Самка имеет два яичника, самец — один семенник. Как и другие паразитические черви, аскарида обладает большой плодовитостью. Половозрелая самка способна за сутки вы-

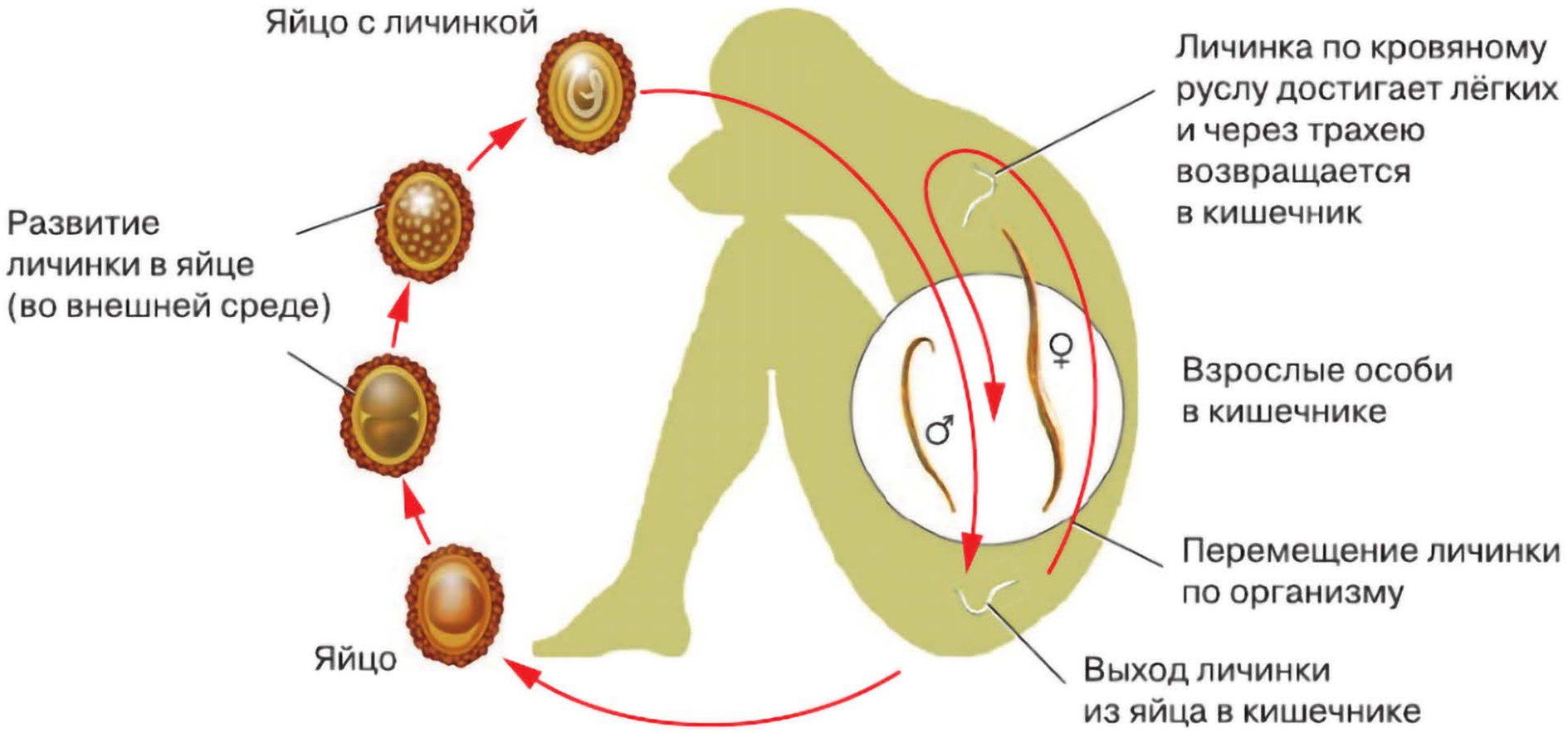


Рис. 75. Жизненный цикл аскариды

делить более 200 тыс. яиц. Из кишечника человека яйца поступают во внешнюю среду (рис. 75). При свободном доступе воздуха и температуре +24...+30 °С через 2—3 недели внутри яиц развиваются личинки.

Вместе с плохо вымытыми овощами, ягодами, фруктами или некипячёной водой яйца могут попасть в пищеварительную систему человека. В кишечнике личинка выходит из яйца. Она вбуравливается в стенку кишки и попадает в кровеносные сосуды. С током крови личинка достигает лёгких. Затем она проникает в воздухоносные пути и движется по ним к ротовой полости. Вместе со слюной личинка проглатывается и вновь попадает в кишечник. Здесь она превращается во взрослую аскариду.

Перемещение личинок по телу человека длится примерно две недели и часто сопровождается высокой температурой, воспалительными процессами в лёгких. Взрослые аскариды отравляют организм человека ядовитыми выделениями, вызывают расстройства пищеварительной системы и головные боли. В случае заражения паразитом следует обратиться к врачу.

Соблюдение правил личной гигиены поможет предотвратить заражение аскаридой. Перед употреблением в пищу ягоды, фрукты и овощи нужно хорошо мыть, ополаскивать кипятком. Следует оберегать продукты питания от мух, тщательно мыть руки перед едой. Необходимо также соблюдать чистоплотность при пользовании туалетом и не допускать удобрения почвы человеческими экскрементами.

Острицы — мелкие круглые паразитические черви белого цвета. Длина самки оставляет 9—12 мм, длина самца — 2—5 мм. Задний конец самки шиловидно заострён. Отсюда и название — острица. У самца задний конец закручен на брюшную сторону.

Взрослые паразиты обитают в толстом кишечнике человека, питаясь его содержимым. Тело самок после оплодотворения почти полностью заполнено яйцами, они спускаются в прямую кишку и по ночам выползают из анального отверстия, откладывая яйца на кожу вокруг него. Для дальнейшего развития яйцам совершенно необходим кислород воздуха. Самка острицы откладывает около 1500 яиц и погибает. При откладке яиц самка раздражает кожу своим заострён-

ным задним концом, вызывая у больного сильный зуд. При расчёсывании этих мест яйца попадают под ногти, а затем, при несоблюдении гигиенических правил, в рот и пищеварительный тракт. Так происходит самозаражение больного повторно. Продолжительность жизни острицы составляет около 30 дней.

Человек заражается острицами, проглатывая яйца, содержащие сформированные личинки. Яйца могут находиться на различных частях тела, под ногтями, на постельном белье, заноситься на предметы обихода и продукты питания, передаваться через рукопожатие. Для предотвращения заражения острицами необходимо соблюдать правила личной гигиены, особенно чистоты рук; отучать детей от привычки брать в рот пальцы и игрушки.

К типу круглых червей относятся *стеблевые нематоды*, паразитирующие на растениях. В глотке у стеблевой нематоды есть особый орган — **стилет**. С его помощью червь прокалывает покровную ткань растения и впрыскивает внутрь особые вещества, которые растворяют оболочки растительных клеток. Червь питается, высасывая образующийся сок. Таким способом стеблевые нематоды повреждают многие сельскохозяйственные растения: картофель, землянику, рис, гречиху, лук, чеснок, фасоль, клевер.

Паразитические нематоды могут распространяться с почвообрабатывающими орудиями и посадочным материалом. Борьба с нематодами — паразитами сельскохозяйственных растений заключается в ликвидации очагов заражения этими червями.

Свободноживущие круглые черви. Значительное число видов мелких круглых червей обитает в морях, пресных водоёмах и почве. В верхних слоях почвы на площади 1 м^2 встречаются десятки миллионов особей круглых червей. Чаще всего они питаются гниющими органическими остатками. Но среди них есть и хищники, поедающие других мелких почвенных или водных животных. Свободноживущие нематоды играют важную роль в экосистемах, являясь одними из основных разрушителей мёртвой органики.

ЗАПОМНИТЕ

Круглые черви • Первичная полость • Нематоды • Кутикула • Стилет

ПРОВЕРЬТЕ СЕБЯ

1. Какие черты строения характерны для круглых червей?
2. Какие особенности строения и образа жизни аскариды человеческой связаны с паразитическим образом жизни?
3. Почему человек заражается аскаридами чаще, чем плоскими паразитическими червями?
4. Чем круглые черви отличаются от плоских червей?
5. Чем различаются острица и аскарида?
6. Какой вред наносят нематоды культурным растениям?
7. Какое значение имеют круглые черви в природе?

ПОДУМАЙТЕ!

Укажите, почему человеческая аскарида и почвенные круглые черви не могут вытягивать и укорачивать тело.

Моя лаборатория

ЗАДАНИЯ ДЛЯ ЛЮБОЗНАТЕЛЬНЫХ

1. Используя текст учебника и рисунок 75, составьте план рассказа о жизненном цикле аскариды.
2. Сравните строение пищеварительной системы человеческой аскариды и молочной планарии.
3. Длина органов размножения самки человеческой аскариды может почти в 10 раз превышать длину тела червя. Какое значение имеет для аскариды такое развитие органов размножения?
4. Используя дополнительные источники информации, дайте объяснение биологическому явлению. Аскарида человеческая и трихинелла спиральная относятся к одному типу — круглых червей и ведут паразитический образ жизни. Однако самка аскариды откладывает в сутки 200—300 тыс. яиц, а самка трихинеллы за весь период жизни (35—40, максимум 80 суток) откладывает не более 2 тыс. яиц. Как вы можете объяснить, что аскарида и трихинелла откладывают разное количество яиц?

ЭТО ВАЖНО ЗНАТЬ

К круглым паразитическим червям относится *власоглав* — небольшой гельминт с длинным нитевидным передним концом тела. Задний конец тела толстый и короткий. Длина тела самца 30—40 мм, самки — 35—55 мм. Продолжительность жизни составляет 5—6 лет. Оплодотворённая самка откладывает в сутки до 3500 яиц, которые вместе с фекалиями выделяются во внешнюю среду. В почве внутри яйца при температуре +20...+25 °С, достаточной влажности и доступе кислорода через 3—4 недели развивается личинка. Человек заражается этим паразитом, проглатывая зрелые яйца власоглава. После попадания их с пищей или водой в кишечник человека через 24 часа из яйцевых оболочек выходят личинки, которые внедряются в ворсинки кишечника, а затем выходят в его просвет и превращаются во взрослых червей. Своими волосовидными передними частями они внедряются в слизистую оболочку кишечника.

Власоглав паразитирует только у человека и вызывает заболевание, характеризующееся нарушением функционирования желудочно-кишечного тракта и нервной системы. По данным Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ), этим паразитическим червём ежегодно поражается около 800 млн человек в мире, преимущественно дети в возрасте от 5 до 15 лет.

Для предотвращения заражения власоглавом необходимо соблюдать правила личной гигиены, мыть овощи и фрукты перед употреблением их в пищу, выявлять и лечить больных, охранять окружающую среду от фекального загрязнения.

§ 22. КОЛЬЧАТЫЕ ЧЕРВИ

ВСПОМНИТЕ

1. Что такое сквозная пищеварительная система?
2. Какие приспособления есть у животных, обитающих в почве?

Общая характеристика кольчатых червей. Тип **Кольчатые черви** получил своё название за то, что его представители имеют тело, разделённое на сегменты, напоминающие сложенные друг за другом кольца. Известно около 12 тыс. видов кольчатых червей.

Тело кольчатых червей состоит из головной лопасти, сегментированного туловища и анальной лопасти. Они имеют хорошо развитый кожно-мускульный мешок, состоящий из покровного эпителия с тонкой кутикулой и двух мощных слоёв мышц — кольцевых и продольных. Между кожно-мускульным мешком и кишечником располагается **вторичная полость**, или **целóм**.

Вторичная полость тела (целом) кольчатых червей не сплошная. В каждом сегменте имеется по два целомических мешка. При этом они соприкасаются над и под кишкой, а также в передней и задней частях соседних сегментов. Полость тела заполнена жидкостью и выполняет важные функции. Она является опорой для мышц кожно-мускульного мешка. Кроме того, целомическая жидкость, находящаяся в постоянном движении, участвует в транспорте питательных веществ, продуктов обмена, подлежащих выведению из организма, кислорода, углекислого газа.

Кольчатые черви обладают замкнутой кровеносной системой. В ней крупные брюшной и спинной сосуды соединены кольцевыми кровеносными сосудами. Спинной сосуд пульсирует, чем обеспечивается движение крови.

Дыхание кожное, но у многих морских кольчатых червей есть органы дыхания — жабры. Нервная система состоит из парного головного мозга, двух окологлоточных стволов, которые направляются к брюшной стороне и переходят в брюшную нервную цепочку. Она представляет собой два сближенных или слившихся продольных ствола, на которых в каждом сегменте располагаются нервные узлы — ганглии.

Выделительная система образована выделительными трубочками, которые имеются в каждом сегменте. Причём начинается каждая трубочка в одном сегменте, а открывается во внешнюю среду выделительным отверстием в следующем. Пищеварительная система сквозная, анальное отверстие расположено в заднем конце анальной лопасти.

В каждом сегменте повторяются многие органы кольчатых червей — мышцы, нервные узлы, выделительные трубочки, кольцевые кровеносные сосуды, иногда и органы половой системы. Среди кольчатых червей встречаются как раздельнополые, так и обоеполые организмы (гермафродиты).

В типе Кольчатые черви выделяют три класса — Многощетинковые, Малощетинковые черви и Пиявки.

Строение и жизнедеятельность дождевого червя. Распространённым представителем малощетинковых червей является *дождевой червь обыкновенный*. У него длинное, гибкое, заострённое на концах тело (рис. 76, *а*).

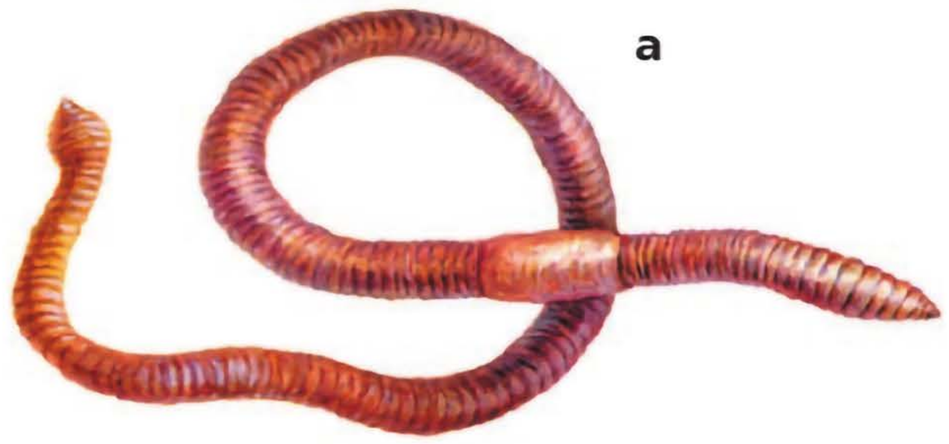


Рис. 76. Внешний вид (*а*) и схема строения (*б*) дождевого червя

Поперечные перетяжки делят тело червя на 100—180 сегментов (колец). На каждом сегменте снаружи расположены четыре пары маленьких упругих щетинок. Они служат опорой при движении, обеспечивают отталкивание от почвы и предотвращают соскальзывание назад.

Дождевые черви обитают в прохладной, влажной почве. Они избегают солнца, которое высушивает их кожу. От влажности кожи зависит дыхание червя. Необходимый для дыхания кислород проникает в тело дождевого червя только через влажную и покрытую слизью кожу. Под кожей в теле червя находится два слоя мышц: кольцевые и продольные. Сросшиеся кожные покровы и мышцы образуют кожно-мускульный мешок.

Когда кольцевые мышцы сжимаются, а продольные расслабляются, тело червя вытягивается и становится тонким. Затем продольные мышцы сжимаются, а кольцевые расслабляются, и дождевой червь становится толще. Благодаря поочерёдному сокращению и расслаблению мышц червь волнообразно передвигается.

Под кожно-мускульным мешком располагается целом — заполненная жидкостью вторичная полость тела (рис. 76, *б*). В ней находятся внутренние органы червя. Целом поделён поперечными перегородками между сегментами. Он выполняет опорную функцию и обеспечивает транспорт веществ.

ПИЩЕВАРИТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА дождевого червя начинается ртом, расположенным на переднем конце тела. Ртом червь захватывает гниющие растительные остатки. Затем они заглатываются с помощью мускулистой глотки. Далее пища через пищевод поступает в кишечник. Непереваренные остатки удаляются через анальное отверстие на заднем конце тела.

КРОВЕНОСНАЯ СИСТЕМА дождевого червя обеспечивает газообмен и перенос питательных веществ ко всем органам. Она состоит из спинного и брюш-

ного сосудов. В каждом сегменте тела они соединены между собой кольцевыми сосудами, от которых отходят более тонкие сосуды, ветвящиеся на мельчайшие капилляры.

В передней части тела червя у нескольких кольцевых сосудов толстые мышечные стенки. Их сокращения обеспечивают циркуляцию крови по всей кровеносной системе. По спинному кровеносному сосуду кровь движется от заднего конца тела к переднему. По брюшному сосуду кровь течёт в обратном направлении — спереди назад. Кровь у червя движется только по сосудам и не смешивается с полостной жидкостью. Такая кровеносная система называется **замкнутой.**

ВЫДЕЛИТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА. В каждом сегменте дождевого червя есть пара воронкообразных органов выделения. С их помощью из организма удаляются избыток жидкости и ненужные продукты обмена веществ.

Выделительная система дождевого червя имеет более сложное строение, чем у плоских и круглых червей. Это связано с тем, что удалять продукты обмена нужно из жидкости, заполняющей полость тела, которая содержит не только ядовитые, но и полезные вещества. Благодаря своей выделительной системе кольчатые черви теряют меньше полезных для организма веществ.

НЕРВНАЯ СИСТЕМА дождевого червя состоит из окологлоточного нервного кольца и брюшной нервной цепочки. Нервная система обеспечивает скоординированную работу органов.

Поведение дождевых червей довольно сложное. Они зарываются глубоко в почву в холодные и засушливые периоды, выползают на поверхность после дождя, отыскивают благоприятные для обитания участки, запасают пищу в подземных ходах.

Под наружным слоем кожи у дождевого червя есть чувствительные клетки, связанные с нервной системой. С их помощью червь воспринимает изменение уровня освещённости. Почувствовав солнечный свет, червь уползает вглубь почвы. Червь также воспринимает прикосновения и сотрясения почвы и реагирует на них.

ПОЛОВАЯ СИСТЕМА. Дождевой червь является гермафродитом. Его половая система представлена мужскими и женскими половыми органами. Но для полового размножения необходимо спаривание двух особей. При этом два червя соединяются передними частями тела и обмениваются мужскими половыми клетками — сперматозоидами. После этого черви разъединяются.

В передней части тела червя есть утолщение покровов — *поясок*. Он выделяет слизь, которая в виде муфточки окружает участок тела. При движении муфточки к переднему концу тела в неё сначала попадают яйцеклетки, а затем сперматозоиды, и происходит оплодотворение. Когда дождевой червь сбрасывает муфточку, её края смыкаются, образуя кокон. В нём находятся оплодотворённые яйцеклетки, и через 3—4 недели из них развиваются маленькие черви.

Дождевой червь обладает хорошо развитой способностью к регенерации. Если тело червя будет разорвано надвое, то обе части смогут существовать самостоятельно, потому что утраченные органы через некоторое время восстановятся.

Значение кольчатых червей. В почве обитает много видов кольчатых червей. Проделывая ходы, черви разрыхляют почву, способствуют проник-

новению в неё воды и воздуха, которые необходимы для развития корней растений. Выделяемая червями слизь склеивает мельчайшие частицы почвы, препятствуя её распылению и размыванию. Затаскивая в почву растительные остатки, черви способствуют их разложению, повышая плодородие почвы. В почвообразовательных процессах активно участвуют мелкие малощетинковые черви из семейства энхитреид. Длина тела этих червей обычно не превышает 1 см. Нередко в почвенном слое на площади 1 м^2 обнаруживают десятки тысяч этих червей. Особенно много их около гниющих остатков растений и животных.



Рис. 77. Медицинская пиявка

Обитающими в почве кольчатыми червями питаются многие животные: кроты, землеройки, ежи, лягушки, жабы, разные виды птиц.

Многие виды кольчатых червей обитают на дне морских и пресных водоёмов. Встречаясь там в больших количествах, они служат пищей многим водным животным. Пропуская через свою пищеварительную систему ил, кольчатые черви освобождают воду от избытка органических веществ и поэтому играют значительную роль в биологической очистке водоёмов от загрязнения.

Кольчатые черви находят своё применение и в медицине. Так, медицинскую пиявку используют для кровопускания при лечении тромбофлебита, гипертонии и других заболеваний (рис. 77).

До конца XIX в. медицинскую пиявку использовали для снижения давления за счёт уменьшения объёма крови больного. Врачи называли её «живой шприц».

Однако выловленные в водоёмах пиявки могут являться переносчиками инфекций, а также их использование может приводить к длительным кровотечениям и большой потере крови у людей с недостаточной свёртываемостью крови.

ЗАПОМНИТЕ

Кольчатые черви • Целóм • Замкнутая кровеносная система

ПРОВЕРЬТЕ СЕБЯ

1. Какие черты строения характерны для кольчатых червей?
2. Как размножаются дождевые черви?
3. Почему при внесении дождевых червей на поля, где их было мало, удаётся повысить урожайность некоторых культур?
4. Каково значение кольчатых червей в природе и жизни человека?

ПОДУМАЙТЕ!

Докажите, что кольчатые черви имеют более сложное строение, чем плоские и круглые. С чем это связано?

Моя лаборатория

ИССЛЕДУЙТЕ

ИССЛЕДОВАНИЕ ВНЕШНЕГО СТРОЕНИЯ ДОЖДЕВОГО ЧЕРВЯ

Цель работы: ознакомиться с внешним строением дождевого червя, его передвижением и реакциями на раздражения.

Материалы и оборудование: банка с живыми дождевыми червями в почве, кюветы, пинцет, лист бумаги, ручная лупа, стеклянная пластинка, стеклянная палочка.

Ход работы

1. Вытащите пинцетом дождевого червя из банки с почвой, поместите его на стеклянную пластинку. Рассмотрите дождевого червя (через лупу). Опишите форму его тела.
2. Найдите заострённый передний конец тела червя и более тупой — задний конец тела с анальным отверстием.
3. Определите выпуклую спинную и плоскую брюшную части тела червя.
4. Осторожно проведите пальцем по брюшной или боковой части тела червя от заднего к переднему концу. Ощутили ли вы прикосновение щетинок? С помощью лупы рассмотрите щетинки на теле червя.
5. Поместите червя на лист бумаги. Понаблюдайте за передвижением червя по шероховатой бумаге. Какова роль щетинок при передвижении?
6. Осторожно прикоснитесь стеклянной палочкой к разным участкам тела дождевого червя и определите, как реагирует червь на эти раздражения.
7. Зарисуйте дождевого червя в рабочей тетради и укажите части его тела.
8. Сделайте вывод об особенностях строения дождевого червя.

ВЫПОЛНИТЕ ЗАДАНИЯ

1. Используя текст учебника и рисунок 76, составьте план рассказа о строении дождевого червя.
2. Сравните особенности строения и образа жизни дождевого червя и молочно-белой планарии.

ЭТО ИНТЕРЕСНО

Класс *Многощетинковые черви* объединяет около 7 тыс. современных видов. Размеры этих червей составляют от 2 мм до 3 м. У них вытянутое членистое тело, в состав которого может входить от 5 до 800 сегментов. В нём можно выделить головной, туловищный и хвостовой отделы. Туловище многощетинковых червей, ведущих ползающий или плавающий образ жизни, построено из более или менее одинаковых сегментов, каждый из которых снабжён боковыми выростами.

Многощетинковые черви обитают преимущественно в морях на разных глубинах, нередко образуя массовые поселения. Несколько пресноводных видов обна-

ружено в озере Байкал. Многие представители ведут донный образ жизни, ползая по грунту в прибрежной зоне морей. Некоторые приспособились к жизни на больших глубинах — до 8 тыс. м. Часть видов ведёт роющий образ жизни, проделывая в грунте длинные ходы. Плавающие в толще воды формы имеют стекловидное прозрачное тело. Сидячие многощетинковые черви часто образуют на дне значительные скопления. Их известковые трубки формируют рифообразные постройки. Подвижные многощетинковые черви — преимущественно хищники, питаются различными мелкими животными.

Одними из широко распространённых многощетинковых червей являются представители рода *Нереис*. Это достаточно крупные, окрашенные в зеленовато-бурые тона черви, длина тела которых достигает 20 см. Нереисы обычно передвигаются по дну, могут зарываться в мягкий грунт. Часто они образуют большие скопления, занимающие обширные площади дна. На этих участках откармливается молодь многих промысловых рыб.

Многощетинковые черви широко распространены во всех морях и являются существенными компонентами морских экосистем. Их плотность населения может превышать 100 тыс. особей на 1 м^2. Они фильтруют воду, перерабатывают гнющие органические остатки. Многие из этих червей являются важнейшими кормовыми объектами промысловых рыб и других животных.

ДЛЯ ЛЮБОЗНАТЕЛЬНЫХ

К классу *пиявок* относят хищных и кровососущих кольчатых червей, обитающих преимущественно в пресных водоёмах и редко в морях. Тело пиявок обычно уплощённое. Его длина у представителей разных видов составляет от нескольких миллиметров до 15 см. Брюшная сторона тела пиявок плоская, спинная — выпуклая. Характерным признаком пиявок является наличие присосок на обоих концах тела. В центре передней присоски находится рот, а задняя служит для прикрепления.

Некоторые виды пиявок используют в медицине. С древних времён известно лечение с помощью медицинских пиявок — гирудотерапия. Пиявок используют с целью кровоизвлечения только по строгим медицинским показаниям. Медицинская пиявка за один сеанс может высосать 50 г крови. Этого количества ей хватает на полгода. В то же время она два года может обходиться без пищи. Раньше пиявок для медицинских целей собирали в природных водоёмах, а сегодня их разводят на биофабриках.

ЗАДАНИЯ ДЛЯ ЛЮБОЗНАТЕЛЬНЫХ

1. В лиственном лесу на 1 га насчитывается в среднем 30 тыс. дождевых червей. В течение года один червь утаскивает в норки и перерабатывает до 800 г растительных остатков. Какую массу растительных остатков за год переработают все черви на площади 1 га в лиственном лесу?

2. Используя дополнительные источники информации и ресурсы Интернета, объясните, почему лечение с помощью медицинских пиявок имеет название «гирудотерапия».

§ 23. ЧЛЕНИСТОНОГИЕ

ВСПОМНИТЕ

1. Как животные приспосабливаются к жизни на суше?
2. Чем питаются животные?

Общая характеристика членистоногих. **Тип Членистоногие** объединяет свыше миллиона видов насекомых (жуков, бабочек, комаров, мух, пчёл, муравьёв), раков, пауков и клещей. По видовому многообразию численность членистоногих намного превышает численность других типов живых организмов. Это обилие видов объясняется хорошо развитыми приспособлениями к всевозможным местообитаниям и разным источникам пищи (рис. 78). Членистоногие обитают во всех климатических зонах: от Арктики до побережья Антарктиды, но наиболее многообразны они в тропиках. Членистоногие живут во всех морях и океанах — на поверхности, в толще воды, на дне; населяют всевозможные пресные водоёмы, подземные воды и пещеры; встречаются среди скоплений воды в дуплах деревьев. Большинство членистоногих обитает на суше. Они заселили весь слой почвы, пронизанный корнями растений. Много членистоногих живёт на поверхности и внутри растений. Некоторые виды приспособились к обитанию в горячих источниках и в водоёмах с высокой концентрацией солей.



Рис. 78. Многообразие членистоногих: *а* — речной рак; *б* — паук-крестовик; *в* — рыжий лесной муравей; *г* — гранулированный толстохвостый скорпион

Внешнее строение членистоногих. Снаружи тело членистоногих покрыто твёрдой **кутикулой**. В её состав входят различные вещества — белки, липиды и **хитин** — химически устойчивое, прочное органическое вещество. Состав кутикулы у разных членистоногих может различаться, но в ней всегда содержится большее или меньшее количество хитина.

Хитинсодержащая кутикула образует наружный скелет и защищает тело членистоногих от внешних воздействий. У наземных представителей наружный слой кутикулы непроницаем для воды. Это предохраняет организм от потери влаги и позволяет жить на суше. Однако хитиновая кутикула не способна растягиваться, поэтому по мере роста членистоногие линяют. При этом старая кутикула лопается, и животное выползает из неё, оставляя пустой чехол. Пока новая кутикула не затвердеет, организм растёт.

Тело состоит из трёх отделов — головы, груди и брюшка (рис. 79). У пауков и многих ракообразных голова и грудь сливаются с образованием головогруди. Многие клещи имеют слитное тело, без видимых границ между отделами. У многоножек тело состоит из головы и туловища, разделённого на более или менее одинаковые сегменты.

На голове членистоногих расположены органы чувств и органы захвата пищи. К груди прикрепляются конечности — ноги, а у насекомых ещё и крылья. Нога (**членистая конечность**) состоит из отдельных члеников, которые подвижно соединены между собой, и представляет собой способную к сложным движениям систему рычагов, соединённых подвижными суставами. У представителей разных групп членистоногих число пар ходильных ног неодинаково. Насекомые имеют три пары ног, паукообразные — четыре, ракообразные — пять пар и более. Конечности членистоногих служат не только для передвижения, но и для захвата и измельчения пищи, а у многих и для дыхания.

Конечности членистоногих приводятся в движение благодаря сокращениям отдельных мышц, которые прикреплены к наружному покрову. Мышцы, приводящие в движение части тела, имеют поперечно-полосатую структуру, а мышцы внутренних органов состоят из гладких мышечных волокон.

Внутреннее строение и жизнедеятельность членистоногих. Полость тела членистоногих смешанного происхождения. В процессе индивидуального развития зачатки вторичной полости сливаются с первичной полостью.

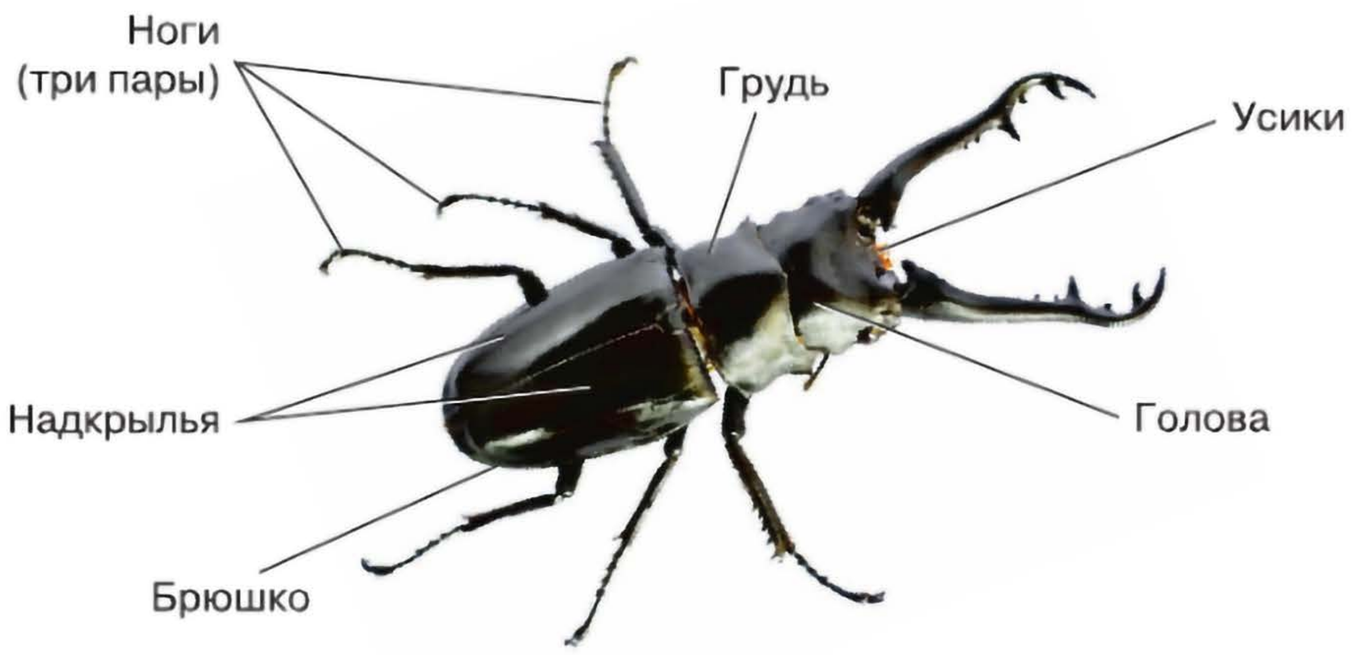


Рис. 79. Внешнее строение насекомого

У большинства наземных членистоногих развилась трахейная дыхательная система.

Трахеи — органы дыхания в виде воздухоносных трубочек, пронизывающих тело и открывающихся на поверхности маленькими входными отверстиями (дыхальцами).

Членистоногие имеют специальные органы дыхания. Водные ракообразные дышат с помощью жабр. У пауков и скорпионов органами дыхания служат лёгочные мешки. У большинства наземных членистоногих развилась трахейная дыхательная система.

Членистоногие имеют незамкнутую кровеносную систему. На спинной стороне тела у них расположено многокамерное сердце — центральный орган кровеносной системы. От него отходят разветвляющиеся сосуды, которые открываются в полость тела. Благодаря сокращениям сердца по сосудам и в полостях между органами циркулирует гемолимфа.

Гемолимфа — бесцветная или зеленоватая жидкость, выполняющая функции крови и полостной жидкости.

У водных членистоногих органами выделения являются почки. У большинства наземных членистоногих есть выделительные трубочки — *мальпигиевы сосуды*. Наземные членистоногие запасают жир в особом образовании — *жировом теле*. При окислении жира образуется вода, которая используется организмом в критические периоды, когда животное не может получить воду из внешней среды.

Типы питания и характер пищи членистоногих многообразны. От этого зависит строение ротовых органов и пищеварительной системы. Одни членистоногие питаются растениями, другие поедают мелких животных или их разлагающиеся остатки, третьи сосут кровь животных и человека.

Все членистоногие размножаются половым путём. Обычно они раздельнополые. Редко встречаются гермафродиты.

Поведение членистоногих. Нервная система членистоногих представлена головным мозгом в виде парного скопления нервных клеток над пищеводом и брюшной нервной цепочкой. Головной мозг и хорошо развитые органы чувств обеспечивают сложное поведение членистоногих, особенно в период размножения. Кроме непосредственных ответов на раздражения в виде безусловных рефлексов, для членистоногих характерно поведение, основанное на **инстинктах** (от лат. *инстинктис* — побуждение). Инстинкты передаются по наследству из поколения в поколение. Инстинктивное поведение у членистоногих проявляется в виде заботы о потомстве, при отпугивании врагов, охране своего гнезда. Инстинктивное поведение особенно часто проявляется у пчёл, муравьёв, пауков. У высших ракообразных, пауков и насекомых возможна выработка условных рефлексов. Некоторые способны обмениваться информацией. Особенно сложные формы поведения отмечаются у общественных насекомых — муравьёв, пчёл, термитов.

ЗАПОМНИТЕ

Членистоногие • Членистые конечности • Трахеи • Гемолимфа • Инстинкт • Линька • Хитин • Кутикула

ПРОВЕРЬТЕ СЕБЯ

1. Какие признаки характерны для членистоногих?
2. При помощи каких органов и каким образом происходит дыхание у членистоногих?
3. В чём проявляется многообразие членистоногих?
4. Почему хитиновый покров членистоногих можно считать наружным скелетом?
5. Каковы особенности внутреннего строения и жизнедеятельности членистоногих?
6. Укажите особенности нервной системы и органов чувств членистоногих.

ПОДУМАЙТЕ!

В чём преимущества и недостатки наружного скелета членистоногих?

Моя лаборатория

ВЫПОЛНИТЕ ЗАДАНИЯ

1. Используя текст учебника и рисунок 79, составьте план рассказа о строении тела членистоногих.
2. Сравните расчленение тела членистоногих и кольчатых червей. В чём различие?
3. Перечислите черты строения членистоногих, позволяющие им жить в наземно-воздушной среде.

ДЛЯ ЛЮБОЗНАТЕЛЬНЫХ

Членистоногие — древние животные. В осадочных породах, которым более 500 млрд лет, встречаются останки трилобитов — вымерших морских животных с явно выраженными признаками членистоногих. Ископаемые ракообразные известны с кембрийского периода — около 450 млн лет назад. Многочисленные насекомые появились более 340 млн лет назад. Почти полное отсутствие конкуренции привело к возникновению большого разнообразия этих животных и позволило им приспособиться к обитанию во всех средах жизни.

Долгое время считалось, что членистоногие — потомки древних кольчатых червей. Однако в последние десятилетия благодаря очень тонким цитологическим, молекулярно-биологическим и генетическим исследованиям было доказано, что наиболее близкими к членистоногим животными являются круглые черви нематоды. Учёные объединили их в группу, которую назвали «Линяющие». В названии отражена одна из общих черт членистоногих и нематод — способность сбрасывать старую кутикулу при линьке.

§ 24. РАКООБРАЗНЫЕ

ВСПОМНИТЕ

1. Что такое жабры?
2. Каких животных называют всеядными?

Общая характеристика ракообразных. Учёные насчитывают более 70 тыс. современных видов **ракообразных**. В основном они являются обитателями водной среды, населяя моря и пресные водоёмы различного типа — от крупных рек и озёр до небольших луж. Многие ракообразные передвигаются по дну, другие обитают в толще воды. Некоторые представители этого класса (морские жёлуди, морские уточки) ведут прикреплённый образ жизни. Среди ракообразных немало паразитов водных животных. Отдельные виды приспособились к жизни на суше (рис. 80).

Размеры ракообразных варьируют в широких пределах. Среди них есть микроскопические представители, длина тела которых составляет доли миллиметра, и очень крупные формы длиной до 80 см. Размах ног некоторых крабов достигает 3 м.

Наиболее характерными признаками ракообразных, отличающими их от других членистоногих, является наличие на голове двух пар усиков, а также сохранение у многих примитивных двуветвистых конечностей. Органами дыхания служат жабры, которые по происхождению являются особыми выростами конечностей.

Разделение тела на отделы отличается многообразием вследствие того, что сегменты, принадлежащие к разным частям, часто срастаются друг с другом. Так, у многих ракообразных голова сливается с грудными сегментами, образуя головогрудь. Задний край головы может сильно разрастаться назад, образуя защитный спинной щит, или карапакс.

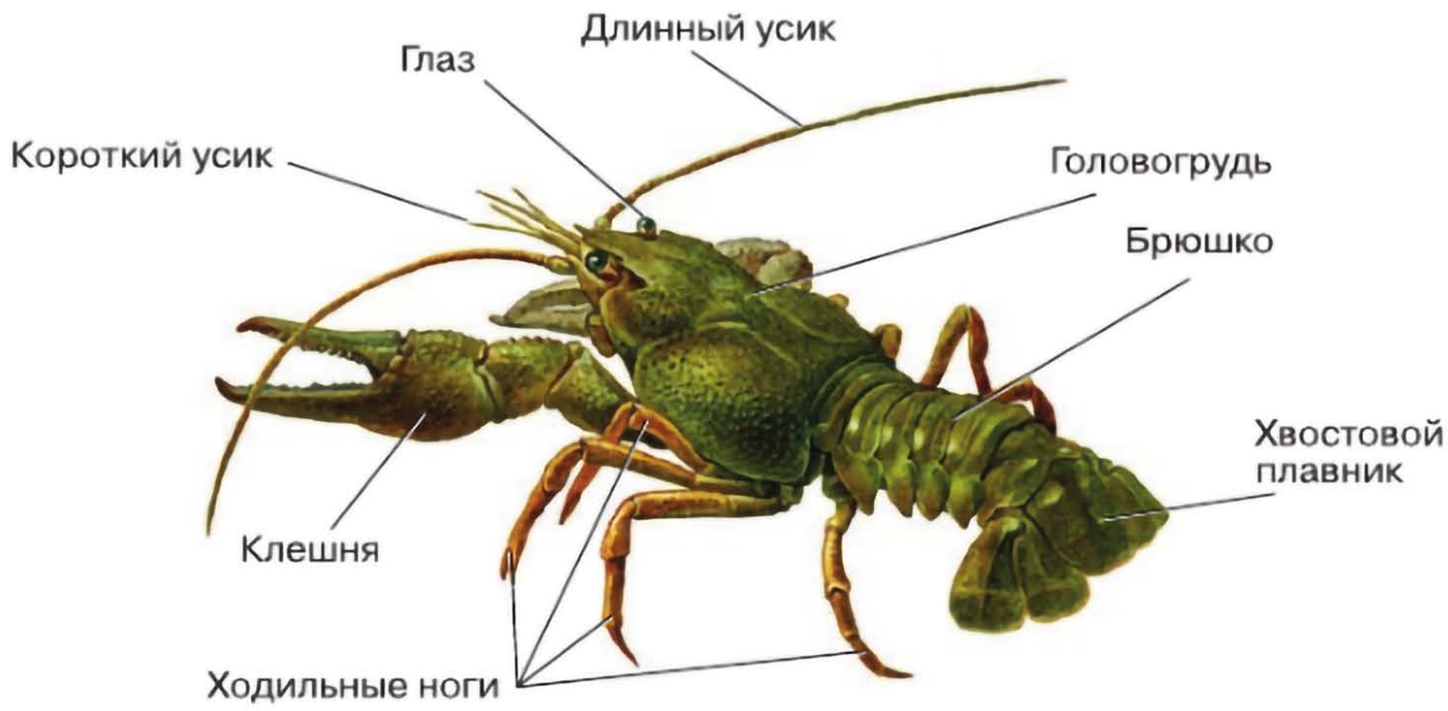


Рис. 80. Внешнее строение речного рака

Тело ракообразных покрыто кутикулой, содержащей хитин. У многих крупных видов она пропитана известью, благодаря чему их наружный скелет очень прочный и надёжно защищает внутренние органы от повреждений.

Почти все ракообразные раздельнополы. Обычно самцы значительно отличаются от самок внешним видом или размерами. У одних видов самцы крупнее, у других — смельче самок. Многие ракообразные чрезвычайно многочисленны.

Морской зоопланктон на 90 % состоит из ракообразных. Они преобладают также в составе пресноводного планктона. Очень распространены и донные ракообразные. Они активно поедают микроскопические водоросли, а сами служат кормом для рыб и беззубых китов. Ракообразные питаются в основном мелкими водорослями и частицами органического вещества, взвешенными в толще воды. Некоторые ракообразные питаются мёртвыми или гниющими водными животными, чем способствуют очищению водоёмов.

Строение и жизнедеятельность речного рака. Пресноводным представителем этого класса является *речной рак*. Снаружи он покрыт зеленовато-чёрной хитиновой кутикулой. Тело рака подразделяют на два отдела: головогрудь и брюшко. Головогрудь сверху и с боков прикрыта прочным панцирем. Брюшко состоит из семи подвижно соединённых сегментов.

Спереди на головогруди расположены два коротких и два длинных усика. Это органы осязания и обоняния. Длинные усики направлены вперёд. Ими рак ощупывает окружающие предметы. Позади усиков на двух коротких подвижных стебельках расположены **сложные глаза**. Это позволяет раку смотреть во все стороны.

По бокам головогруди видны ноги (рис. 81). Первая пара — с мощными клешнями. Ими рак схватывает добычу и обороняется. За клешнями расположены четыре пары тонких ходильных ног. На сегментированном брюшке находится несколько пар маленьких плавательных ног и хвостовой плавник.

Речной рак обитает на дне озёр и рек с чистой водой. Обычно он двигается по дну на ходильных ногах. Рак может и плавать.

ПИЩЕВАРИТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА. Речной рак всеяден. Он питается растениями и мелкими животными. Пища через рот, глотку и пищевод попадает в желудок, а затем в кишечник, где происходит её переваривание (рис. 82).

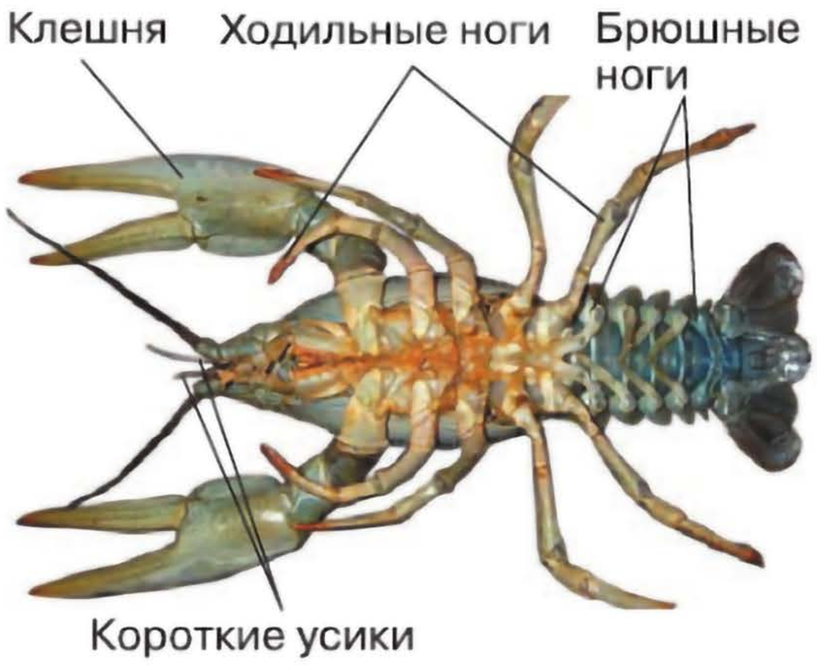


Рис. 81. Конечности речного рака

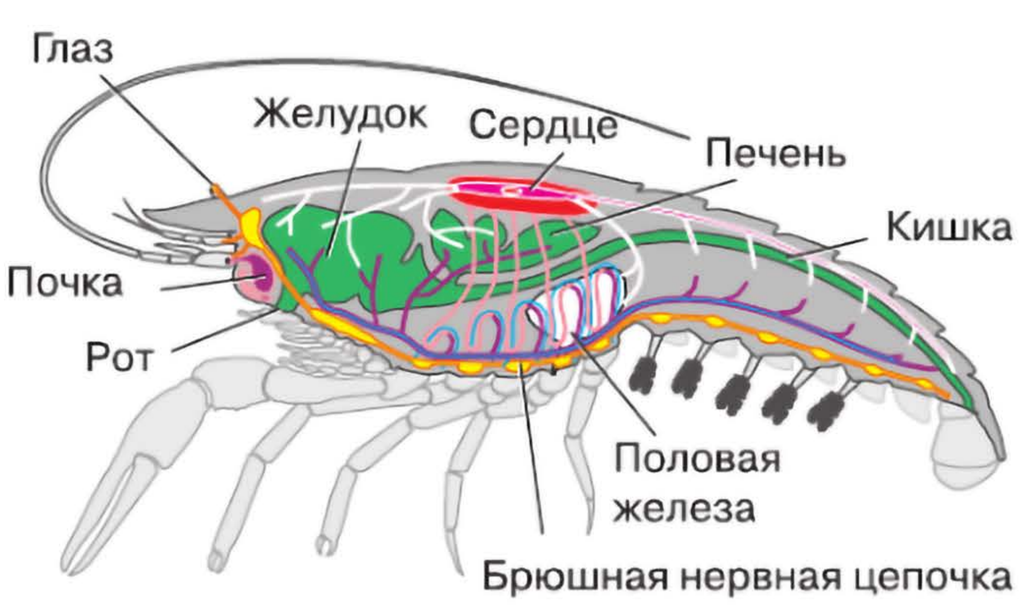


Рис. 82. Внутреннее строение речного рака

Питательные вещества всасываются, а непереваренные остатки выводятся наружу через анальное отверстие.

ДЫХАТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА. Органы дыхания рака — жабры — расположены по бокам головогруди. В кровь, протекающую по жаберным сосудам, проникает кислород, а из крови выделяется углекислый газ.

КРОВЕНОСНАЯ СИСТЕМА рака незамкнутая и состоит из сердца с отходящими от него сосудами. Кровь по сосудам вытекает в полость тела и омывает внутренние органы. С помощью органов выделения — пары почек — из организма рака удаляются продукты жизнедеятельности.

НЕРВНАЯ СИСТЕМА рака состоит из крупных надглоточного и подглоточного нервных узлов, которые образуют окологлоточное нервное кольцо, и брюшной нервной цепочки. От надглоточного узла нервы отходят к глазам и усикам.

ПОЛОВАЯ СИСТЕМА и *РАЗМНОЖЕНИЕ*. Речные раки раздельнополы. Самцы имеют широкую головогрудь и более узкое брюшко. У самок брюшко шире, чем головогрудь. Самки используют коротенькие брюшные ноги для вынашивания яиц.

В конце зимы раки приступают к размножению. Самец речного рака часто спаривается с несколькими самками. Самка приклеивает оплодотворённые яйца к брюшным ногам. Здесь они развиваются несколько месяцев, и весной появляются молодые рачки.

Когда внешний покров становится тесным для растущего рака, он линяет. Старый покров лопается, и из него выходит рак, покрытый мягким хитином. В это время рак быстро растёт, а покров пропитывается известью и твердеет.

Значение ракообразных. Роль ракообразных в природе и жизни человека очень велика. Многочисленные ракообразные служат кормом для рыб. Ракообразные являются основной пищей морских гигантов — беззубых китов. Поедая огромное количество погибших водных животных, ракообразные тем самым очищают водоёмы.

Многих ракообразных человек употребляет в пищу. Промысел креветок, крабов, омаров, лангустов развит в нашей стране и многих других странах. На рыбоводных заводах разводят некоторые виды ракообразных в качестве корма для молодых рыб.

ЗАПОМНИТЕ

Класс Ракообразные • Сложные глаза

ПРОВЕРЬТЕ СЕБЯ

1. Каковы общие признаки представителей класса ракообразных?
2. Какие функции выполняют различные конечности речного рака?
3. Каково значение ракообразных в природе и жизни человека?

ПОДУМАЙТЕ!

Отметьте, почему речной рак считается всеядным.

Моя лаборатория

ИССЛЕДУЙТЕ

ИССЛЕДОВАНИЕ ВНЕШНЕГО СТРОЕНИЯ РЕЧНОГО РАКА

Цель работы: изучить внешнее строение речного рака.

Материалы и оборудование: речной рак, ручная лупа, препаровальные иглы.

Ход работы

1. Рассмотрите речного рака. Чем покров его тела отличается от покрова дождевого червя? Какую окраску имеет этот покров?
2. Пользуясь рисунком учебника, установите на примере рассматриваемого рака, из каких отделов состоит его тело.
3. Сколько ног у речного рака? Какое строение они имеют? Все ли они одинаковы? С каким отделом тела они сочленяются?
4. Рассмотрите при помощи лупы все органы, находящиеся на головогруди. Найдите пару сложных глаз, расположенных на длинных стебельках. Обратите внимание на длинные и короткие усики, ротовые органы — пару верхних и две пары нижних челюстей, три пары ногочелюстей.
5. Найдите щели, которые находятся по бокам головогруди под ногами и ведут в жаберные полости.
6. В тетради запишите выводы об особенностях внешнего строения речного рака в связи с водным образом жизни.

ВЫПОЛНИТЕ ЗАДАНИЯ

1. Используя текст учебника и рисунки 81, 82, составьте план рассказа о внешнем и внутреннем строении речного рака.
2. Приведите примеры морских и пресноводных ракообразных.
3. Перечислите внутренние системы органов речного рака. Отметьте их особенности и укажите функции.
4. Как размножаются речные раки? Какое развитие для них характерно?
5. Сравните внешний вид рака и краба. В чём сходство и различия этих ракообразных?
6. Сравните строение кровеносных систем речного рака и дождевого червя. Укажите их основные различия.
7. Речной рак на первом году жизни линяет 6—10 раз, на втором — 5 раз, на третьем — 3—4 раза. Взрослый самец линяет обычно 2 раза в год, а самка 1 раз в год. Почему молодые раки линяют чаще, чем взрослые?
8. Назовите причины сокращения численности ракообразных в природе.
9. Опишите ракообразных, встречающихся в вашем регионе.
10. Используя дополнительные источники информации и ресурсы Интернета, найдите информацию о том, каким образом речной рак передвигается по твёрдой поверхности и как он плавает.
11. Объясните, как изменение численности дафний и циклопов влияет на темп роста и численность рыб в водоёме.

§ 25. ПАУКООБРАЗНЫЕ

ВСПОМНИТЕ

1. Какие функции выполняют конечности у членистоногих?
2. Чем питаются пауки?

Класс Паукообразные объединяет свыше 60 тыс. видов наземных членистоногих без усиков с простыми глазами и четырьмя парами длинных ходильных ног. В природе часто встречаются пауки, клещи, скорпионы, сенокосцы и др. (рис. 83).

Сенокосцы имеют очень длинные тонкие ноги. Слитная головогрудь у них без перетяжки соединена с брюшком. Тело сенокосцев буроватое, до 9 мм длиной, а ноги достигают 54 мм. Сенокосцы не выделяют паутины и по ночам активно охотятся на мелких насекомых и моллюсков. Обитают сенокосцы на стволах деревьев, стенах домов, заборах, поверхности почвы, в траве и растительной подстилке. Если кто-либо схватит сенокосца за ногу, она легко оторвётся, а сенокосец может спастись бегством. Но утраченные ноги не восстанавливаются.

Скорпионы — самые крупные паукообразные, длиной от 1 до 20 см. Они распространены в странах с тёплым и жарким климатом. В нашей стране они встречаются в низовьях Волги и на Кавказе. Слитная головогрудь скорпиона плотно прилегает к объёмному брюшку. Брюшко состоит из широкой передней части и узкой задней части. Оно заканчивается изогнутым крючком с острым кончиком. У основания крючка есть **ядовитая железа**. При уколах яд попадает в тело жертвы. Так скорпионы поражают добычу и защищаются от врагов. Днём скорпионы прячутся в норках, а по ночам охотятся на мелких животных. Самки скорпионов обычно рождают живых детёнышей.

Пауки — самые известные паукообразные, встречающиеся во всех климатических зонах. Места обитания пауков разнообразны. Они живут в почве и на её поверхности, в лесной подстилке, на растениях, под корой и камнями,



Рис. 83. Многообразие паукообразных

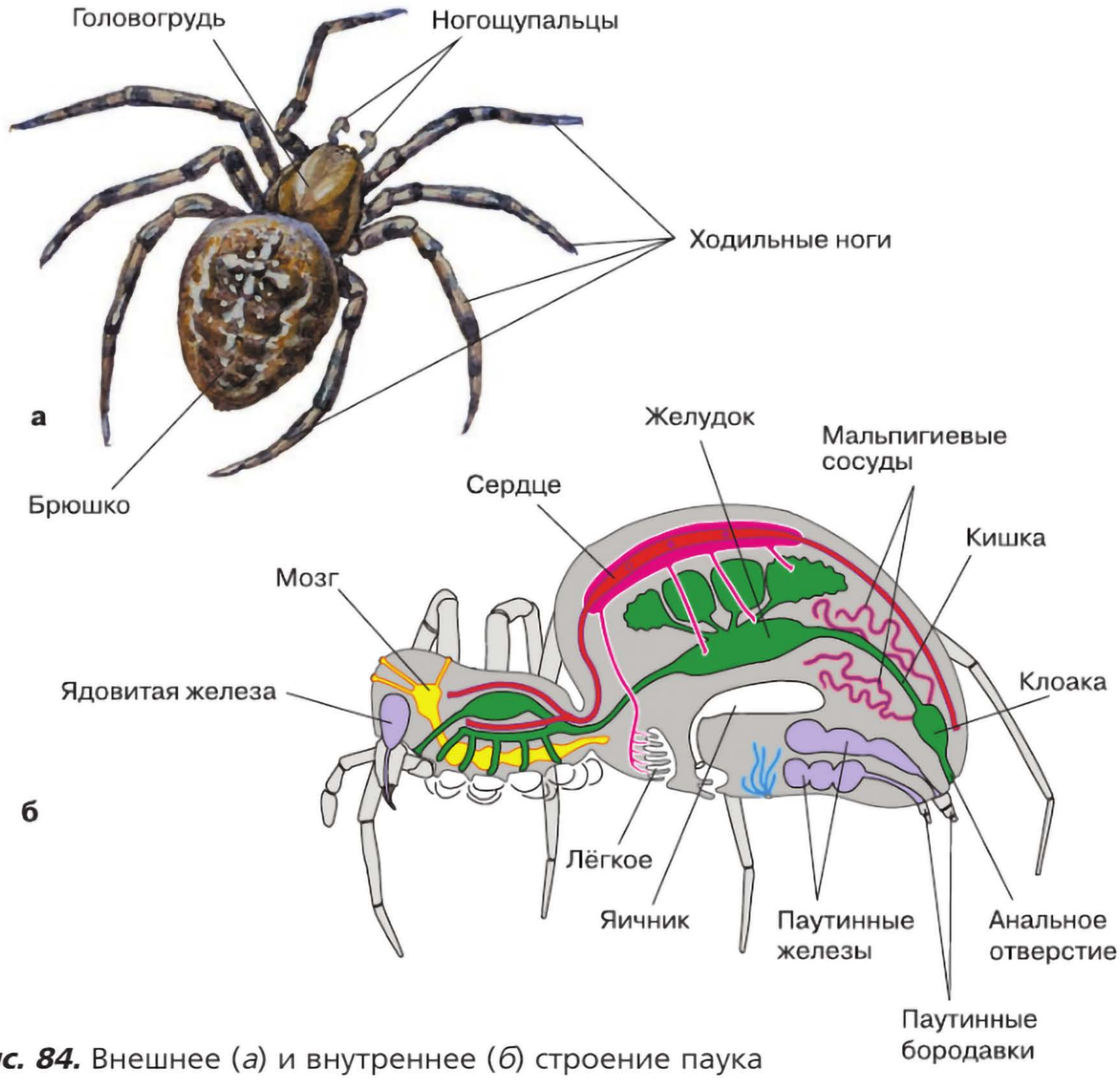


Рис. 84. Внешнее (*а*) и внутреннее (*б*) строение паука

в трещинах скал, в норах и гнёздах других животных, в жилище человека. Только водная среда обитания практически не освоена пауками.

Длина мелких представителей пауков составляет несколько миллиметров, а крупные тропические *пауки-птицеяды* достигают более 11 см в длину. Тело пауков чётко подразделяется на головогрудь и слитное округлое брюшко, между которыми имеется перетяжка (рис. 84). Четыре пары ходильных ног нередко заканчиваются коготками. На нижней стороне брюшка находятся паутинные бородавки. На головогруди расположены глазки. Все пауки — хищники, переваривающие пищу вне кишечника. Они вводят в тело жертвы пищеварительные соки, которые растворяют её внутреннее содержимое.

Для пауков характерно образование **паутины**. В построенном из паутины убежище паук подстерегает добычу, укрывается от врагов, пережидает непогоду. В сплетённую из паутины ловчую сеть попадается добыча. На паутине происходит спаривание пауков, из неё самка сплетает яйцевой кокон, в ней укрывается неокрепшая молодь, на паутинках молодые паучки разносятся ветром.

Клещи — мелкие паукообразные, величина которых обычно не превышает 1 мм. Для большинства клещей характерно слияние всех отделов тела. Строение ротовых органов у клещей зависит от потребляемой пищи. Клещи, поеда-

ющие твёрдую пищу, обладают ротовым аппаратом грызущего типа. У них на челюстях есть зубцы для перетирания пищевых частиц. Клещи, питающиеся жидкой пищей, имеют колюще-сосущий ротовой аппарат. Их челюсти превращены в тонкие игловидные щетинки. Прокалывая ими покровы растений и животных, клещи высасывают питательные соки.

Клещи широко распространены в природе. Множество клещей обитает в почве, лесной подстилке, скоплениях растительных остатков. Здесь одни клещи питаются дрожжевыми грибками и одноклеточными водорослями, другие — мельчайшими животными. Разлагая растительные остатки, клещи способствуют повышению плодородия почвы. Местами обитания клещей также являются гниющая древесина, грибы, лишайники, мхи, части растений, гнёзда птиц, жилища зверей и других животных. Особая группа клещей обитает в пыли жилых помещений, в матрацах, подушках, постельных принадлежностях. С этими клещами связана аллергенность домашней пыли.

Многие клещи — паразиты. Для человека опасен *чесоточный клещ* — возбудитель чесотки. Он прогрызает ходы внутри кожи, вызывая нестерпимый зуд. Чесоточные клещи легко передаются от больного к здоровому человеку. Для профилактики чесотки необходимо соблюдать чистоту рук и тела.

Для человека опасны некоторые представители группы кровососущих *иксодовых клещей*. Весной и в первой половине лета они нападают на человека и опасны тем, что переносят возбудителей таких заболеваний, как энцефалит, туляремия, пироплазмоз, сыпнотифозная лихорадка. Для защиты человека от кровососущих клещей важно своевременно делать профилактические прививки. Находясь в очагах распространения клещей, следует надевать защитные противоклещевые костюмы, пропитывать одежду препаратами, отпугивающими клещей. Простым приёмом предохранения от клещей является тщательный осмотр одежды и поверхности тела. Иксодовые клещи присасываются не сразу, а довольно долго ползают, отыскивая на коже подходящее место. Если клещ уже присосался, его следует удалить.

ЗАПОМНИТЕ

Класс Паукообразные • Сенокосцы • Ядовитая железа • Паутина • Скорпионы • Пауки • Клещи

ПРОВЕРЬТЕ СЕБЯ

1. Назовите отличительные признаки паукообразных.
2. Где обитают и чем питаются клещи?
3. Какие приспособления позволили паукообразным заселить сушу?
4. Используя материал параграфа, интернет-источники, научно-популярную литературу, подготовьте сообщение о роли паукообразных в природе и хозяйственной деятельности человека. Сообщение представьте в виде презентации.

ПОДУМАЙТЕ!

Объясните, почему в жизни пауков паутина имеет большое значение.

Моя лаборатория

ИССЛЕДУЙТЕ

ИЗУЧЕНИЕ ВНЕШНЕГО СТРОЕНИЯ ПАУКА-КРЕСТОВИКА

Цель работы: изучить внешнее строение паукообразных на примере паука-крестовика.

Материалы и оборудование: фиксированный паук-крестовик, ручная лупа, препаровальные иглы.

Ход работы

1. Рассмотрите паука-крестовика. Определите его размеры, окраску тела. Из каких отделов состоит его тело?
2. Рассмотрите голову паука. Найдите глаза.
3. Рассмотрите ноги паука. Определите, сколько пар ходильных ног у паука. Обратите внимание на чувствительные волоски и коготки на ногах.
4. Рассмотрите брюшко паука. Есть ли на брюшке конечности? С помощью лупы рассмотрите на брюшке паутинные бородавки.
5. Зарисуйте паука-крестовика в рабочей тетради и укажите отделы его тела.
6. Сделайте вывод об особенностях внешнего строении паука.

ДЛЯ ЛЮБОЗНАТЕЛЬНЫХ

Летом в садах и лесах часто встречается *паук-крестовик* (рис. 85). Его тело состоит из небольшой головогруди, которая отделена перетяжкой от гладкого шарообразного брюшка. Сверху на тёмном фоне брюшка виден крестообразный узор. Отсюда название паука — крестовик.

Паук-крестовик ведёт хищный образ жизни и вооружён приспособлениями для добывания мух, которыми он обычно питается. Каждая челюсть на вершине имеет по острому подвижному коготку. Под основанием челюстей помещены ядовитые железы, вырабатывающие яд. Когда челюсти вонзаются в жертву, яд через отверстия челюстных коготков впрыскивается в тело добычи и умерщвляет её.

Впрыснутый в жертву яд действует как пищеварительный сок, размягчая её содержимое. Так происходит предварительное внекишечное пищеварение. Примерно через час паук высасывает частично переваренное жидкое содержимое добычи. От неё же остаётся только хитиновая оболочка. Твёрдую пищу паук есть не может.

Самка паука-крестовика крупнее самца. Осенью она откладывает яйца в кокон, сплетённый из тонкой паутины. Коконы самки располагают в укромных местах — под корой деревьев, под камнями. К концу осени взрослые пауки умирают, а яйца зимуют в коконе. Весной из них выходят молодые паучки.

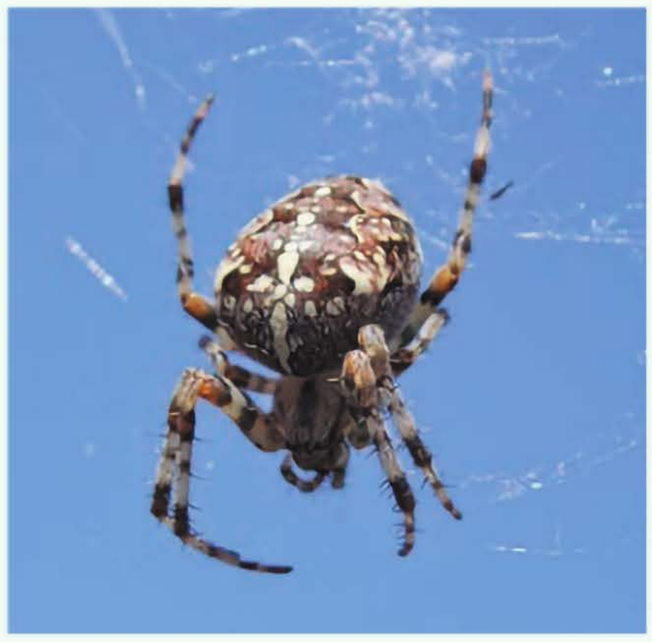


Рис. 85. Паук-крестовик

§ 26. НАСЕКОМЫЕ

ВСПОМНИТЕ

1. Как по внешнему виду можно отличить насекомое от другого животного?
2. Какие приспособления к полёту есть у насекомых?

Класс Насекомые объединяет более миллиона видов членистоногих с шестью ногами (рис. 86). Размеры самых мелких насекомых составляют около 0,25 мм. Таковы *наездники-яйцееды*. Крупные представители класса, например бабочка *бразильская совка агриппа*, достигают в размахе крыльев почти 30 см. Насекомые приспособились к жизни в самых разных условиях. Они необычайно широко распространены на суше. Наиболее разнообразен мир насекомых в тропиках. В более умеренных широтах число их видов не так велико. Насекомых можно встретить даже в засушливых пустынях. Так, в безводной южноафриканской пустыне Намиб живёт *жук-краснотелка*.

Разные насекомые обитают в пещерах. Мелкие насекомые встречаются за полярным кругом — среди лишайников и мхов на голых скалах, которые бóльшую часть года покрывает снег. Бескрылых *комаров-дергунов* находят на островах Антарктики.

Приспособившись к полёту, крылатые насекомые освоили воздушную среду. Их можно встретить на высоте нескольких километров. В высоких слоях атмосферы легко парят мелкие мушки. Насекомые есть на океанических островках, которые на тысячи километров отдалены от остальной суши. На поверхности суши насекомые заселяют вершины даже самых высоких деревь-

Рис. 86. Жуки: *а* — майский жук; *б* — жужелица шероховатая; *в* — жук краснотел пахучий; *г* — жук скарабей

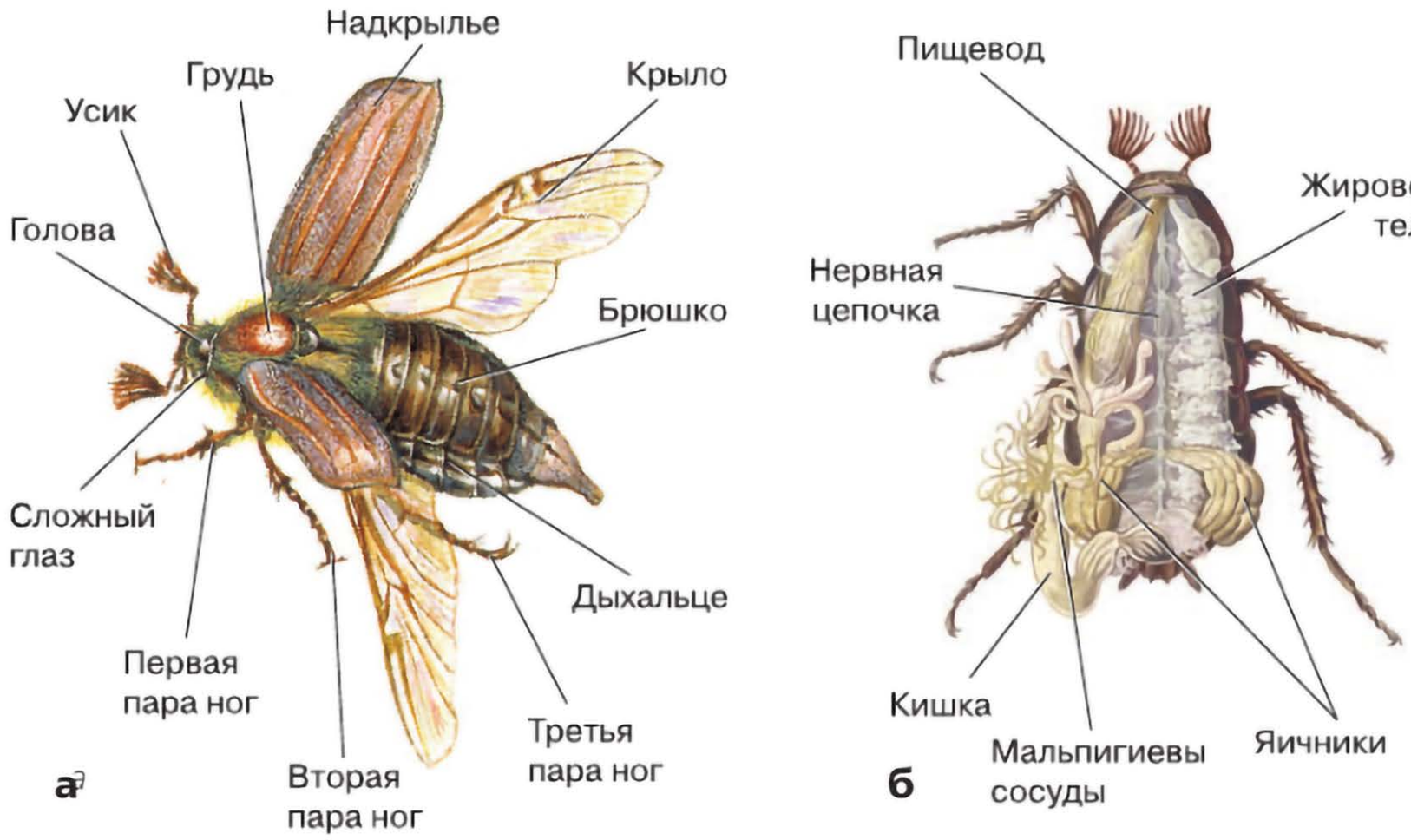


Рис. 87. Внешнее (*а*) и внутреннее (*б*) строение майского жука

ев. Все участки крон деревьев, весь травянистый покров, все мхи и лишайники, весь слой почвы с корнями растений, а иногда и более глубокие её части освоены насекомыми.

Насекомые живут в тканях растений, паразитируют в телах животных, а некоторые, например *клопы-водомерки*, обитают на поверхности воды. Многие насекомые освоили водную среду.

Несмотря на разные условия обитания и огромное видовое разнообразие, по внешнему виду насекомое несложно отличить от другого животного. Тело насекомого разделено на три отдела: голову, грудь и брюшко. На голове расположены основные органы чувств, позволяющие ориентироваться в пространстве, и ротовые органы, служащие для захвата пищи. Грудь несёт двигательные конечности — ноги и крылья, имеющиеся у большинства взрослых насекомых. В брюшке сосредоточена бóльшая часть внутренних органов.

Внешнее строение насекомых. Особенности внешнего строения насекомых рассмотрим на примере *майского жука* (рис. 87, *а*). Тело майского жука состоит из головы, груди и брюшка. На голове расположены ротовые органы и органы чувств. По бокам головы жука находятся два *сложных* (*фасеточных*) *глаза*. Каждый состоит из множества простых глазков. Впереди глаз видна пара усиков с несколькими расширенными пластинками на конце. Пластинки служат органом обоняния. У самца майского жука они развиты сильнее, чем у самки. Голова как бы вдавлена в переднюю часть груди. Жук может наклонять голову, но не способен поворачивать её в стороны. На груди расположены три пары ног и крылья.

На спинной стороне жука видны жёсткие надкрылья. Это изменённые передние крылья. Надкрылья защищают задние перепончатые крылья и спинную сторону брюшка с мягкими покровами. Жёсткие передние крылья — характерный признак всех жуков, которых объединяют в отряд жесткокрылых. Перед полётом жук поднимает и отводит в стороны надкрылья, расправляет сложенные под ними крылья и взлетает.

У многих других насекомых, например бабочек, стрекоз, пчёл, все четыре крыла по плотности одинаковые. Крылья есть у большинства взрослых насекомых, но не у всех. Их не имеют блохи, клопы, вши и некоторые другие насекомые. Обычно это связано с приспособлением к паразитизму.

С грудью жука соединено брюшко, оно состоит из восьми сегментов. Если приподнять надкрылья жука и раздвинуть тонкие перепончатые крылья, то на каждом членике будут видны маленькие отверстия — дыхальца.

Внутреннее строение насекомых (рис. 87, *б*). Полость тела насекомых заполнена жировыми клетками, которые образуют жировое тело. Это запас питательных веществ.

ПИЩЕВАРИТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА. Взрослый майский жук питается листьями деревьев и кустарников. Заострёнными концами верхних челюстей он отгрызает небольшой кусочек листа, а зазубренными краями нижних челюстей измельчает его. Ротовые органы, которыми насекомые откусывают и измельчают твёрдую пищу, называют *грызущими*.

Проглоченная пища попадает в пищевод, а затем в желудок. Дальнейшее переваривание пищи и всасывание питательных веществ происходит в кишечнике. Непереваренные остатки выводятся через анальное отверстие.

В зависимости от способов питания ротовые органы насекомых имеют разное строение. У бабочек и других насекомых, питающихся жидкой пищей, ротовые органы преобразованы в тонкий и длинный хоботок и называются сосущими.

У комаров, клопов и прочих насекомых, питающихся соками растений или кровью животных, ротовой аппарат называется *колюще-сосущим*.

ДЫХАТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА майского жука представлена густой сетью разветвлённых внутренних трубочек — трахей. По ним воздух, попадая через наружные дыхальца, доставляется ко всем органам.

ВЫДЕЛИТЕЛЬНУЮ СИСТЕМУ образуют мальпигиевы сосуды — пучок тонких трубочек, расположенных в полости тела.

КРОВЕНОСНАЯ СИСТЕМА у насекомых незамкнутая. Движение крови обеспечивают сокращения сердца — продольной мускулистой трубки, расположенной в спинной части над кишечником. Ритмично пульсируя, сердце толкает кровь в головной отдел тела. Обратному току крови препятствуют клапаны сердца. В полости тела кровь течёт от переднего конца к заднему. В газообмене (переносе кислорода и углекислого газа) кровь не участвует.

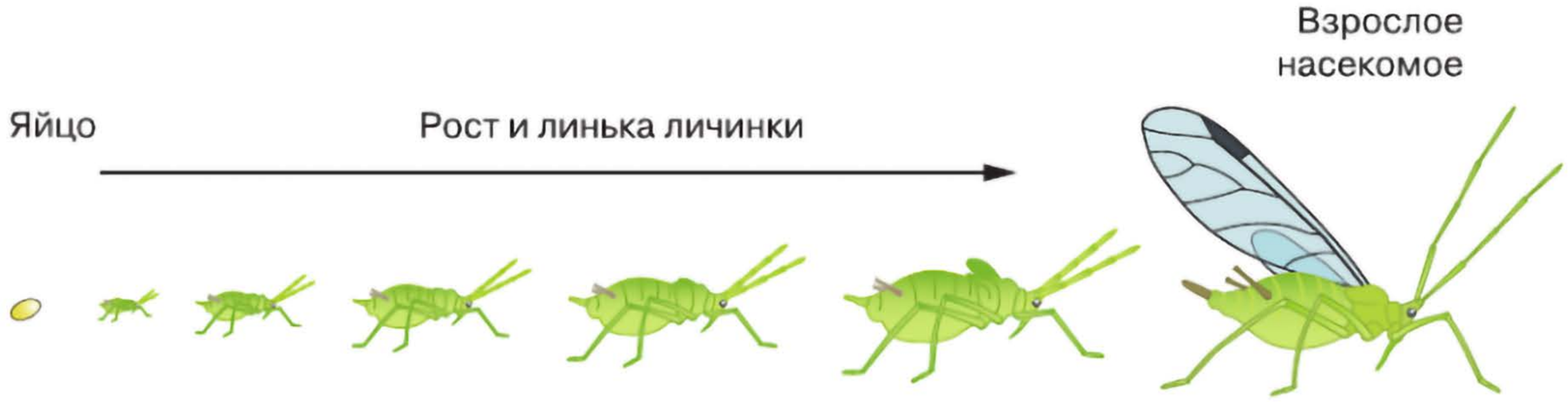
НЕРВНАЯ СИСТЕМА состоит из окологлоточного нервного кольца и брюшной нервной цепочки. В голове скопления нервных клеток образовали головной мозг. У пчёл, муравьёв и других насекомых со сложным поведением размеры головного мозга увеличены.

ПОЛОВАЯ СИСТЕМА самок насекомых состоит из парных яичников. В них образуются яйца. У самки есть семяприёмник — резервуар, в который поступают сперматозоиды, вводимые самцом. Половые органы самца представлены парой семенников.

РОСТ и *РАЗВИТИЕ* насекомых от откладывания яиц до появления взрослой особи у разных групп насекомых происходят неодинаково. У тараканов, саранчи, клопов из яйца выходит личинка, сходная по внешнему виду, образу жизни и питанию со взрослыми насекомыми. Маленькая личинка питается, линяет и растёт. После каждой линьки личинка становится всё более похожей на взрослое насекомое.

Во взрослом состоянии насекомые не растут и не линяют.

Развитие, при котором насекомое проходит три стадии: яйцо — личинка — взрослое насекомое, называют **развитием с неполным превращением.**



У бабочек, жуков, блох, мух, пчёл, ос личинки сильно отличаются от взрослых насекомых по строению и образу жизни. Так, личинок бабочек называют *гусеницами*. Они имеют вытянутое членистое тело и грызущий ротовой аппарат. Гусеница активно питается, растёт и накапливает запас питательных веществ, необходимых для превращения в неподвижную *куколку*. Внутри куколки происходит сложное преобразование организма во взрослое насекомое. Через некоторое время из покровов куколки выходит молодая бабочка.

Развитие, при котором насекомое проходит четыре стадии: яйцо — личинка — куколка — взрослое насекомое, называют **развитием с полным превращением.**



ЗАПОМНИТЕ

Класс Насекомые • Развитие с неполным превращением • Развитие с полным превращением

ПРОВЕРЬТЕ СЕБЯ

1. Назовите характерные признаки насекомых.
2. Чем отличается внешнее строение майского жука от внешнего строения речного рака?
3. Чем различаются развитие насекомых с неполным превращением и развитие насекомых с полным превращением?
4. Какую роль в жизни насекомых играет полёт?
5. Используя рисунок 87, *б*, составьте план рассказа о внутреннем строении насекомых.

Моя лаборатория

ИССЛЕДУЙТЕ

ИЗУЧЕНИЕ ВНЕШНЕГО СТРОЕНИЯ НАСЕКОМОГО

Цель работы: изучить внешнее строение насекомых на примере майского жука.

Материалы и оборудование: фиксированный майский жук, линейка, ручная лупа, препаровальные иглы.

Ход работы

1. Рассмотрите майского жука. Определите его размеры, окраску тела.
2. Найдите три отдела у жука: голову, грудь, брюшко.
3. Рассмотрите голову жука. Найдите усики — органы осязания и обоняния, глаза — органы зрения, ротовые органы, служащие для захвата пищи.
4. Рассмотрите ноги жука. Определите, сколько их, к какому отделу тела они прикреплены.
5. На груди жука найдите две пары крыльев: передние жёсткие надкрылья и задние перепончатые крылья. На брюшке с помощью лупы рассмотрите дыхальца.
6. Зарисуйте внешний вид майского жука в рабочей тетради и укажите отделы его тела.
7. Сделайте вывод.

ВЫПОЛНИТЕ ЗАДАНИЯ

1. Объясните, какие признаки указывают на то, что насекомые относятся к типу Членистоногие.
2. Укажите, какие признаки насекомых отличают их от паукообразных.
3. Какие особенности строения тела и процессов жизнедеятельности позволили насекомым завоевать сушу?
4. При встряхивании ветвей деревьев и кустарников с них нередко падают божьи коровки. Упав брюшком кверху, насекомое некоторое время лежит неподвижно. Если прикоснуться к божьей коровке пинцетом, она выделяет ядовитую ярко-жёлтую капельку. Полежав немного, божья коровка начинает двигать ногами, переворачивается и медленно ползёт. А затем улетает. Прокомментируйте описанное поведение божьей коровки.

ЭТО ИНТЕРЕСНО

Для насекомых характерна очень развитая система органов чувств, воспринимающих различные сигналы из внешней среды. Ответные реакции на раздражители, рефлексы, во многом определяют поведение насекомых. Например, снижение степени освещённости перед закатом солнца до определённого уровня в конце мая — начале июня вызывает массовый лёт майских жуков. Насекомые, активность которых проявляется днём, попав в тёмное помещение, летят на окна, к свету. Приведённые примеры относятся к безусловным, врождённым рефлексам, определяющим

простые формы поведения. Особой сложности инстинкты достигают у общественных насекомых — муравьёв, пчёл, термитов. В колониях этих насекомых особи дифференцируются на несколько групп, каждая из которых выполняет свои функции. Например, крупные муравьи-амазонки нападают на колонии других муравьёв и захватывают их куколок. Вышедшие из них муравьи занимаются постройкой муравейника, добычей пищи, уходом за молодыми амазонками. Многие муравьи приносят в своё гнездо корневых тлей, высаживают их на корни растений и щекотанием усиков заставляют выделять особые сахаристые вещества. Этими веществами муравьи питаются.

В формировании поведения насекомых большую роль играют приобретённые условные рефлексы. Они обеспечивают приспособляемость организмов к меняющимся условиям окружающей среды. Например, медоносные пчёлы могут научиться распознавать цвета, брать пищу из сосудов определённого цвета, различать геометрические фигуры. Отдельные особи, общаясь между собой, способны передавать друг другу определённую информацию, например о направлении, по которому нужно лететь за пищей.

ЗАДАНИЯ ДЛЯ ЛЮБОЗНАТЕЛЬНЫХ

1. Чем можно объяснить разнообразие строения ротовых органов у насекомых?
2. Почему насекомые более широко распространены в природе по сравнению с паукообразными?
3. Юные энтомологи, изучая развитие личинок комаров, ловили их в двух водоёмах. Один водоём был расположен на открытом участке местности, другой — в тени. Как оказалось, в одном из водных объектов преобладали личинки, в другом — куколки комаров. В каком водоёме, по вашему мнению, преобладали личинки, а в каком — куколки? Свой ответ аргументируйте.
4. Если голодную муху поднести к сахарному раствору так, чтобы она коснулась его лапками, то муха выдвинет хоботок для сосания. Если сахарный раствор заменить водой, муха не будет на неё реагировать. Какие выводы можно сделать по результатам этого опыта?

ШАГИ К УСПЕХУ

КАК ПРОВЕСТИ ЭКСПЕРИМЕНТ

Эксперимент — практический метод, с помощью которого можно подтвердить или опровергнуть какое-либо предположение.

Для подготовки и проведения эксперимента используйте следующую последовательность действий:

1. Поставьте цель и определите задачи.
2. Сформулируйте гипотезу (предположение).
3. Составьте план работы и подготовьте оборудование.
4. Проведите опыт и наблюдение, сформулируйте выводы.
5. Объясните наблюдения на основе теоретических знаний.
6. Примените полученные знания на практике.

§ 27. НАСЕКОМЫЕ С НЕПОЛНЫМ ПРЕВРАЩЕНИЕМ

ВСПОМНИТЕ

1. Что такое развитие с неполным превращением?
2. Где обитают насекомые?

Среди насекомых с неполным превращением рассмотрим особенности представителей таких отрядов, как **Прямокрылые, Равнокрылые, Полужесткокрылые.**

Отряд Прямокрылые. Отряд Прямокрылые включает более 20 тыс. современных видов. Из этого числа в нашей стране встречается более 700 видов. Они распространены во всех природных зонах и предпочитают открытые пространства — луга, степи, пустыни.

Прямокрылые имеют грызущий ротовой аппарат. У представителей этого отряда передние крылья узкие, кожистые, их часто называют надкрыльями. Они выполняют защитную функцию, предотвращая повреждения тонких перепончатых задних крыльев. Крылья второй пары в покое веерообразно сложены, прикрыты сверху надкрыльями. Расправляясь, они играют главную роль в полёте. Очень характерны задние прыгательные ноги, благодаря которым прямокрылые способны совершать большие прыжки.

Большинство прямокрылых может стрекотать, издавая характерные звуки путём трения некоторых частей тела друг о друга. К этому отряду относятся *кузнечики*, *саранчовые*, *сверчки*, *медведки* (рис. 88).

а



б



в



г



Рис. 88. Многообразие прямокрылых: *а* — кузнечик; *б* — сверчок; *в* — медведка; *г* — саранча

Большинство людей путают кузнечиков и саранчовых. На самом деле их легко отличить по длине усиков. Кузнечики имеют усики, длина которых обычно превосходит длину тела. У саранчовых антенны короткие. Кроме того, для самок кузнечиков характерен очень длинный саблевидный яйцеклад, в то время как у саранчовых он образован короткими створками.

Самой многочисленной группой прямокрылых является **семейство Саранчовые.** Большинство представителей этой группы — небольшие насекомые, в массе встречающиеся летом на лугах, они питаются травянистыми растениями. Но имеется несколько довольно крупных видов, таких как перелётная саранча, являющихся очень серьёзными вредителями растений, выращиваемых человеком. Важная черта биологии таких саранчовых — это способность периодически давать вспышки массового размножения. При этом личинки, так называемая пешая саранча, образуют громадные скопления, занимающие площадь в сотни и тысячи гектаров. При своих миграциях они уничтожают всю растительность на своём пути. Превратившись во взрослых насекомых, они поднимаются в воздух. Плотность особей в таких стаях может быть настолько высокой, что они застилают солнечный свет. Крылатая саранча при перелётах может преодолевать очень большие расстояния — до 300 км и более, уничтожая посевы многих растений на своём пути.

Отряд Равнокрылые. К отряду Равнокрылые относят насекомых, у которых две пары сходных по форме и строению тонких крыльев с небольшим количеством жилок (рис. 89). Ротовые органы у представителей этого отряда колюще-сосущие в виде членистого хоботка. Равнокрылые питаются соками растений. Известно более 30 тыс. современных видов равнокрылых. К этому отряду относятся *тли*, *цикады*, *листоблошки*.

Тля — мелкое насекомое с мягким телом зелёного или жёлтого цвета. Большие скопления тлей часто покрывают молодые побеги и листья деревьев, кустарников и трав, а также корни растений. У повреждаемых тлями растений скручиваются листья, образуются уродливые выросты. Тли переносят вирусы, являющиеся возбудителями болезней растений. Многие тли выделяют сладкие экскременты. Поэтому колонии этих насекомых посещают муравьи, питающиеся их выделениями.

Для тлей характерны циклы развития со сменой поколений и кормовых растений. У многих видов весной из перезимовавших оплодотворённых яиц появляются бескрылые самки, размножающиеся партеногенетически. Они производят крылатых самок, которые перелетают на другое кормовое растение. На нём



а б

Рис. 89. Многообразие равнокрылых: *а* — тли; *б* — цикада

вновь появляются бескрылые партеногенетические самки, они к концу лета откладывают яйца, из которых выходят крылатые самцы и самки. После спаривания оплодотворённые самки возвращаются на первое кормовое растение и откладывают зимующие яйца. Таким образом, в цикле развития тлей закономерно сменяются два типа полового размножения: с оплодотворением и партеногенез.

Отряд Полужесткокрылые. Отряд Полужесткокрылые, или Клопы, включает около 40 тыс. современных видов насекомых. Они распространены по всей планете. В нашей стране обитает около 2 тыс. видов клопов. Размеры и форма тела у полужесткокрылых различны. Они зависят от условий среды и образа жизни клопов. Длина тела разных видов полужесткокрылых составляет от 1 мм до 10 см.

У представителей этого отряда передние крылья в основной части жёсткие, а к свободным концам — тонкие, прозрачные. Задние крылья тонкие, перепончатые. Ротовые органы колюще-сосущего типа. Для клопов характерно наличие пахучих грудных желёз. Они выделяют вещества с резким запахом, отпугивающим врагов. Среди клопов встречаются растительноядные и хищные виды. Некоторые клопы паразитируют на птицах, зверях и человеке.

Многие представители этого отряда являются серьёзными вредителями сельскохозяйственных растений. На засеянных пшеницей, ячменём и рожью полях обитает *клоп вредная черепашка*. Длина его овального тела до 15 мм. Питается вредная черепашка соками хлебных злаков, что приводит к отмиранию стеблей хлебных злаков. При численности 3—5 клопов на 1 м^2 повреждается около половины побегов. Во время образования колосьев клопы и их личинки сосут соки из зёрен. В результате зёрна сморщиваются. Мука из таких зёрен не пригодна для выпечки хлеба. Ко времени уборки хлебных злаков основная масса клопов перемещается с полей на участки с древесной растительностью.

В жилище человека обитает *постельный клоп*. Длина тела самки этого клопа от 4,8 до 8,4 мм. Длина тела самца от 4,9 до 6,4 мм. Постельный клоп ведёт ночной образ жизни. Днём он прячется под обоями, плинтусами, в щелях полов, потолков, складках матрацев, мебели и других укромных местах. По ночам клопы нападают на людей для кровососания. При этом в ранку вводится слюна, обладающая раздражающим действием, и в месте укола клопа человек ощущает сильный зуд. Размеры и цвет клопа зависят от степени его насыщения кровью. Насосавшийся клоп гораздо крупнее голодного и имеет красноватый цвет. Клопы способны голодать по несколько месяцев, впадая в оцепенение и сильно подсыхая. При появлении источника пищи они активизируются и приступают к кровососанию.

ЗАПОМНИТЕ

Отряды: Прямокрылые, Равнокрылые, Полужесткокрылые

ПРОВЕРЬТЕ СЕБЯ

1. Какими способами прямокрылые перемещаются в пространстве?
2. У насекомых каких отрядов грызущий ротовой аппарат?
3. Какие насекомые с неполным превращением утратили крылья?
4. Опишите жизненный цикл постельного клопа.
5. Дайте характеристику насекомым, относящимся к отряду Равнокрылые.

ПОДУМАЙТЕ!

Укажите, почему клопов называют полужесткокрылыми.

Моя лаборатория

ИССЛЕДУЙТЕ

ИЗУЧЕНИЕ ТИПОВ РАЗВИТИЯ НАСЕКОМЫХ

Цель работы: познакомиться с типами развития насекомых.

Материалы и оборудование: коллекции «Развитие насекомых с неполным и полным превращением» (фиксированные личинки, куколки, взрослые насекомые), ручная лупа.

Ход работы

1. Рассмотрите коллекции «Развитие насекомых». Определите, какие стадии развития характерны для насекомых с полным и неполным превращением.
2. Сравните развитие насекомых с полным и неполным превращением.
3. Зарисуйте представителей каждой стадии развития насекомого с полным превращением и каждой стадии развития насекомого с неполным превращением в рабочей тетради.
4. Сделайте вывод и запишите его в тетрадь.

ЭТО ВАЖНО ЗНАТЬ

Постельный клоп является паразитом человека, поэтому важно знать, откуда он берётся.

Клопы могут остаться от прежних хозяев квартиры или быть занесёнными в неё случайно (с новыми вещами, мебелью, упаковкой, с шерстью домашних животных после прогулки и т. п.). Несоблюдение санитарных и гигиенических норм является одним из основных факторов появления паразита.



Рис. 90. Постельный клоп

Как обнаружить паразита? Сделать это сразу крайне сложно, так как клопы очень маленького размера. Обычно об их присутствии узнают по укусам на теле. Но есть признаки, которые могут указывать на появление клопов в доме: на мебели и вещах заметна грязь бурого цвета; в квартире появляется сладковато-горький запах; около кровати (на матрасе, под кроватью) можно обнаружить самих паразитов, а также их личинки и яйца.

Как бороться с клопами? Основной путь — полное уничтожение паразитов инсектицидами (препаратами для уничтожения насекомых) в местах их обитания. Процедуру проводят специальные службы в защитной одежде.

Также эффективной является обработка сухим жаром (температурой не ниже +48 °С) мебели, плинтусов, одежды, постельного белья, игрушек, обуви и т. д.

§ 28. НАСЕКОМЫЕ С ПОЛНЫМ ПРЕВРАЩЕНИЕМ

ВСПОМНИТЕ

1. Каковы внешние признаки бабочек?
2. В чём особенность образа жизни общественных насекомых?

Среди насекомых с полным превращением рассмотрим особенности представителей таких отрядов, как **Жесткокрылые, или Жуки, Чешуекрылые, или Бабочки, Блохи, Двукрылые, Перепончатокрылые.**

Отряд Жесткокрылые, или Жуки. Характерные особенности жуков — пара жёстких передних крыльев и грызущие ротовые органы (см. рис. 86). По способу питания различают хищных жуков, питающихся мелкими животными, и разноядных жуков, питающихся растениями и отмершими растительными и животными остатками.

В садах и лесах на разных насекомых охотятся хищные жуки — *жужелицы*. Крупные жуки *красотелы* и их личинки, лазая по деревьям, поедают волосатых гусениц соснового шелкопряда, которых не трогают даже насекомоядные птицы. Тлями и червецами питаются личинки и взрослые жуки — божьи коровки. За сутки семиточечная божья коровка может уничтожить до 80 особей яблонных тлей.

Жуки-навозники и их личинки питаются навозом. В кучках не очень сухого коровьего или конского навоза часто встречаются небольшие жуки-навозники *афодии*. Их личинки развиваются прямо в навозе.

Многие жуки питаются разными частями растений. Созревшие семена пшеницы, ячменя поедает *хлебный жук*. Зерном питаются личинки *амбарного долгоносика*. Хорошо известен *колорадский жук*, объедающий листья картофеля. Колорадские жуки быстро распространяются, совершая в сухую погоду массовые многокилометровые перелёты. Растительную пищу потребляют *жуки-щелкуны*. Летом они встречаются на траве или листве деревьев. Личинки щелкунов развиваются в почве и гниющей древесине.

Леса поражают *жуки-короеды*. Обычно они поселяются на ослабленных деревьях. Древесину ели и других хвойных деревьев грызут *короеды-типографы*. Берёзам наносит повреждения жук *берёзовый заболонник*. Деревья страдают от *жуков-дровосеков*. Они откладывают яйца в кору. Появившиеся личинки вгрызаются в кору, а затем и в древесину, где и окукливаются.

К жизни в пресных водоёмах приспособились *жуки-плавунцы*. У них задние ноги служат для плавания. Жуки плывут, взмахивая ими одновременно, как вёслами. Взрослые плавунцы и их личинки — хищники.

Отряд Чешуекрылые, или Бабочки (рис. 91). Характерной особенностью бабочек являются две пары больших крыльев, покрытых чешуйками. Поэтому бабочек называют чешуекрылыми. Важным отличительным признаком бабочек является строение их ротовых органов. Обычно это мягкий хоботок, способный свёртываться и развёртываться наподобие часовой пружины. Он приспособлен к питанию жидкой пищей, чаще всего нектаром цветков. Перелетая в поисках пищи с цветка на цветок, бабочки могут переносить на себе пыльцу, способствуя перекрёстному опылению растений. Сбор нектара произ-

водится бабочками в разное время суток, поэтому различают дневных и ночных бабочек. Вызывает восхищение изумительная красота крыльев дневных бабочек. Их верхняя сторона обычно окрашена ярко и пёстро. Основное значение яркой окраски заключается в распознавании бабочками особей своего вида на большом расстоянии. Расцветка нижней стороны крыльев обычно имитирует окраску и рисунок коры или листьев.

Группа ночных бабочек питается нектаром в сумерках или ночью. Эти бабочки обладают иным типом окраски крыльев. Верхняя сторона передних крыльев у них окрашена под цвет поверхности, на которой они сидят днём. Окраска задних крыльев чаще всего однотонная, неяркая. Лишь иногда она может быть яркой, предостерегающей, как у *ленточниц*, *медведиц* и *бражников*.

В нашей стране часто встречаются *бабочки-белянки*: капустница, репница, брюквенница. Гусеницы этих бабочек объедают листья растений семейства крестоцветных, причиняя им вред. Бабочка *боярышница* откладывает яйца на нижней стороне листьев яблони, груши, сливы, черешни, абрикоса, боярышника.

В яблоневых садах часто встречается ночная бабочка *яблоневая плодожорка*. Она откладывает яйца на листья яблонь. Из яиц выходят гусеницы, которые вгрызаются в плоды. Сначала они питаются мякотью яблок, потом — их семенами.

В лесах, на лугах и полях встречается много видов *бабочек-огнёвок*. Гусеницы этих бабочек обитают на деревьях и травянистых растениях. К огнёвкам относится небольшая бабочка *луговой мотылёк*. Её зеленовато-серые гусеницы поражают листья сахарной свёклы, подсолнечника, кукурузы и бобовых растений.

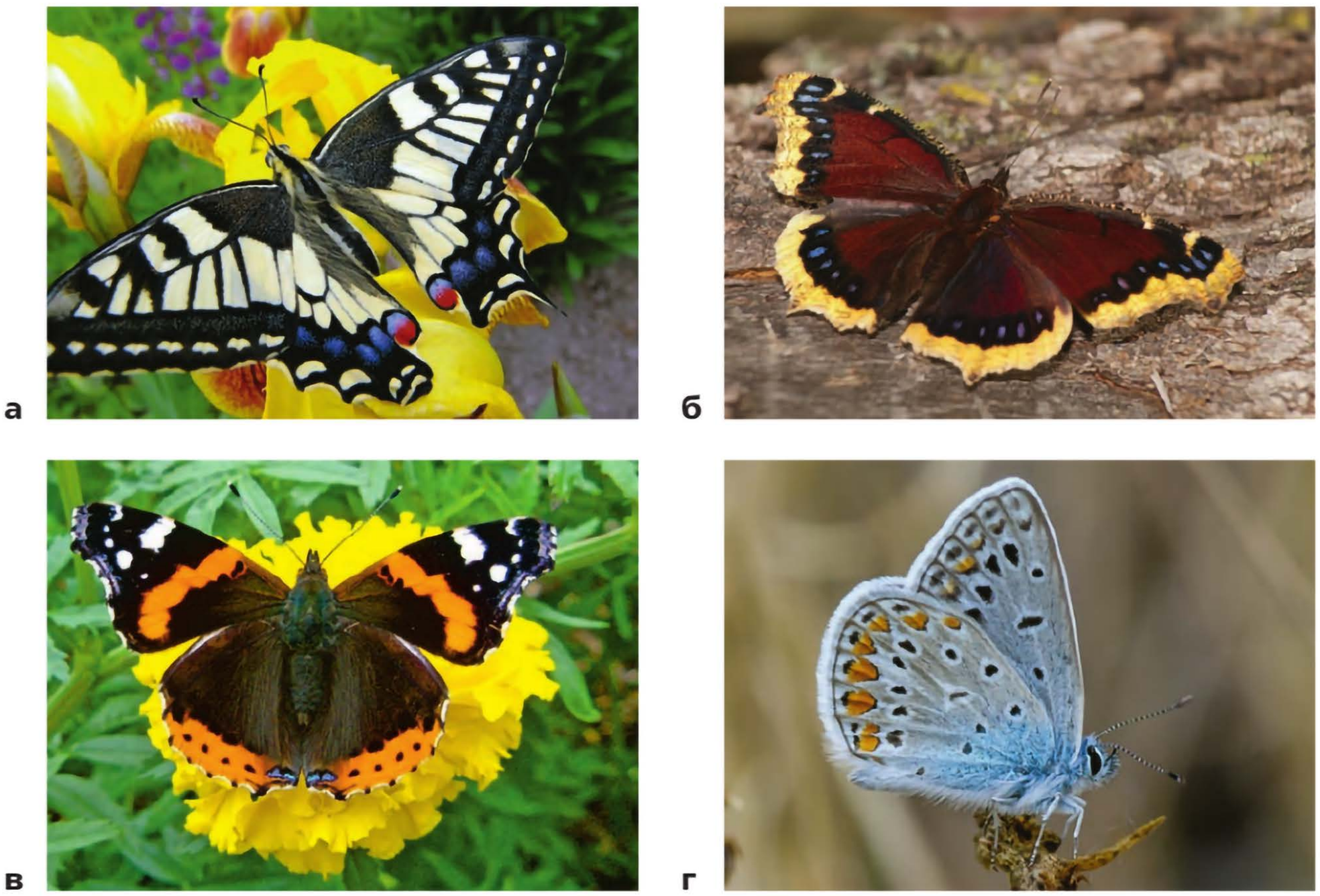


Рис. 91. Отряд Чешуекрылые, или Бабочки: *а* — махаон; *б* — траурница; *в* — адмирал; *г* — голубянка

Широко известна небольшая бабочка *мебельная моль*. Она откладывает яйца на изделия из меха и шерсти, которыми питаются гусеницы. За год сменяется до четырёх поколений мебельной моли. Поэтому летающую в жилых помещениях моль можно встретить почти круглогодично.

Для получения натурального шёлка человек разводит бабочку *тутового шелкопряда*. Её гусеницы выделяют вещество, затвердевающее на воздухе и превращающееся в шёлковые волокна. Из них гусеницы делают коконы. Шёлковые нити прочны и красивы. Они используются для получения шёлковых тканей.

Отряд Блохи. Этот отряд объединяет насекомых, у которых нет крыльев, а тело сжато с боков (рис. 92). Задние ноги у блох прыгательные. Блохи — наружные паразиты птиц, зверей и человека. Их ротовые органы приспособлены для прокалывания кожи и высасывания крови. На человеке паразитирует *человечья блоха*. Её самка имеет длину 3—4 мм. Блохи многочисленны там, где их личинки могут питаться разлагающимися животными остатками и испражнениями взрослых блох. Борьба с блохами заключается в поддержании чистоты в жилых помещениях и хозяйственных постройках.

Отряд Двукрылые. Представители этого отряда имеют одну пару перепончатых крыльев. Для них характерны подвижная голова с большими глазами и мощная грудь. К двукрылым относятся комары, мокрецы, мошки, москиты, мухи (рис. 93). Среди самых известных и распространённых двукрылых насекомых — обыкновенная *комнатная муха*. Она питается разными продуктами. С помощью ротовых органов, вытянутых в хоботок, муха слизывает жидкую пищу. Она может растворять слюной сахар, а затем всасывать сладкую жидкость. Твёрдую пищу (хлеб, сыр) муха соскабливает хоботком и в виде мелких частичек всасывает со слюной. Садясь на нечистоты, а затем на пищевые продукты, мухи переносят возбудителей таких заболеваний, как брюшной тиф, чума, туберкулёз, дизентерия. Мухи могут разносить яйца паразитических червей. Чтобы исключить распространение возбудителей болезней человека, необходимо постоянно очищать от мух жилые помещения.

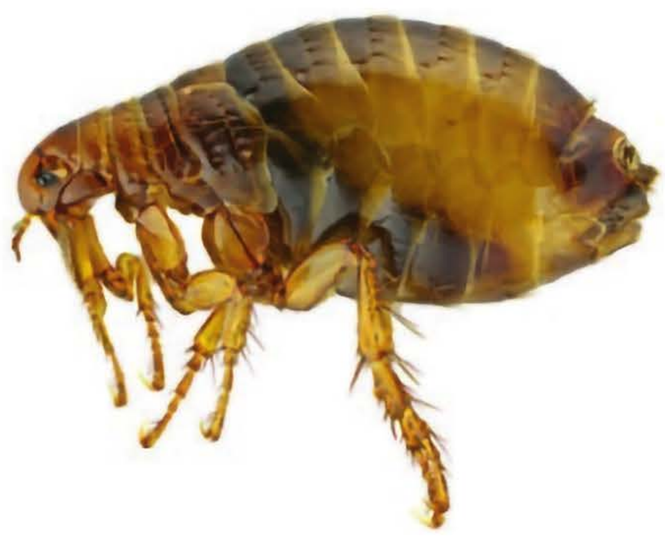


Рис. 92. Блоха



Рис. 93. Муха

Отряд Перепончатокрылые. Для представителей этого отряда характерны две пары прозрачных перепончатых крыльев с продольными и поперечными жилками. Их задние крылья всегда меньше передних. К этому отряду относятся *медоносные пчёлы, шмели, осы, муравьи, наездники, пилильщики*.

Шмели, муравьи, медоносные пчёлы живут организованными, действующими как единое целое группами (сообществами). Поэтому их называют **общественными насекомыми.**

Особенности жизнедеятельности общественных насекомых рассмотрим на примере медоносных пчёл.

В летний период семья медоносных пчёл насчитывает до 50—80 тыс. особей.

Гнездо пчёл состоит из вертикальных рядов восковых ячеек — сотов. По своему назначению сотовые ячейки универсальны. В них развиваются личинки и куколки пчёл, хранится мёд и переработанная пчёлами цветочная пыльца — перга.

Семья медоносных пчёл состоит из яйцекладущей самки (плодной матки), самцов (трутней) и большого числа рабочих пчёл — самок, у которых не развиты органы размножения (рис. 94).

Верхние челюсти служат пчёлам для строительства из воска сотовых ячеек. На нижней стороне брюшка рабочей пчелы есть отверстия восковых желёз. Из пережёванных пластинок воска и строятся соты. Нижние челюсти и нижняя губа превратились у пчёл в хоботок — сосущий ротовой аппарат. В поисках корма пчёлы вылетают из гнезда. Пчёлы-разведчицы ищут растения, обильно выделяющие нектар. Отыскав их, они сообщают об этом пчёлам-сборщицам с помощью особых движений — танцев.

Рабочая пчела всё время находится в движении. Если пчела собирает пыльцу, то она активно ползает между пыльниками, набирая пыльцу на волоски, покрывающие её тело. С них пчела счищает пыльцу в корзиночки задних ног, где образуются комочки пыльцы. Рабочие пчёлы сообща выполняют все работы в гнезде, а с помощью ядовитого жала защищают жилище от непрошеных гостей. Летом рабочие пчёлы живут до 5 недель, а появившиеся в начале осени могут дожить до весны.

Матка (*царица*) — основательница и организующее начало в семье. Она всегда в центре внимания рабочих пчёл. Есть матка в семье — и действия многотысячного сообщества слаженны и организованны. Если матка погибает, то семья превращается в скопление беспомощных, хаотично бегающих насекомых. Матка живёт до 5—6 лет. Её легко отличить от рабочей пчелы. Она имеет длинное брюшко с сильно развитыми яичниками. Важнейшая роль матки — откладывание яиц. В тёплое время года матка откладывает до 2 тыс. яиц в сутки. Бóльшая часть яиц оплодотворённые. Из них развиваются рабочие пчёлы, а при особом питании — новая матка. Из неоплодотворённых яиц развиваются *трутни* — это самцы. Никаких работ трутни не выполняют. Единственное их назначение — осеменять маток. Ближе к осени трутни становятся ненужными, и рабочие пчёлы безжалостно изгоняют их из гнезда.

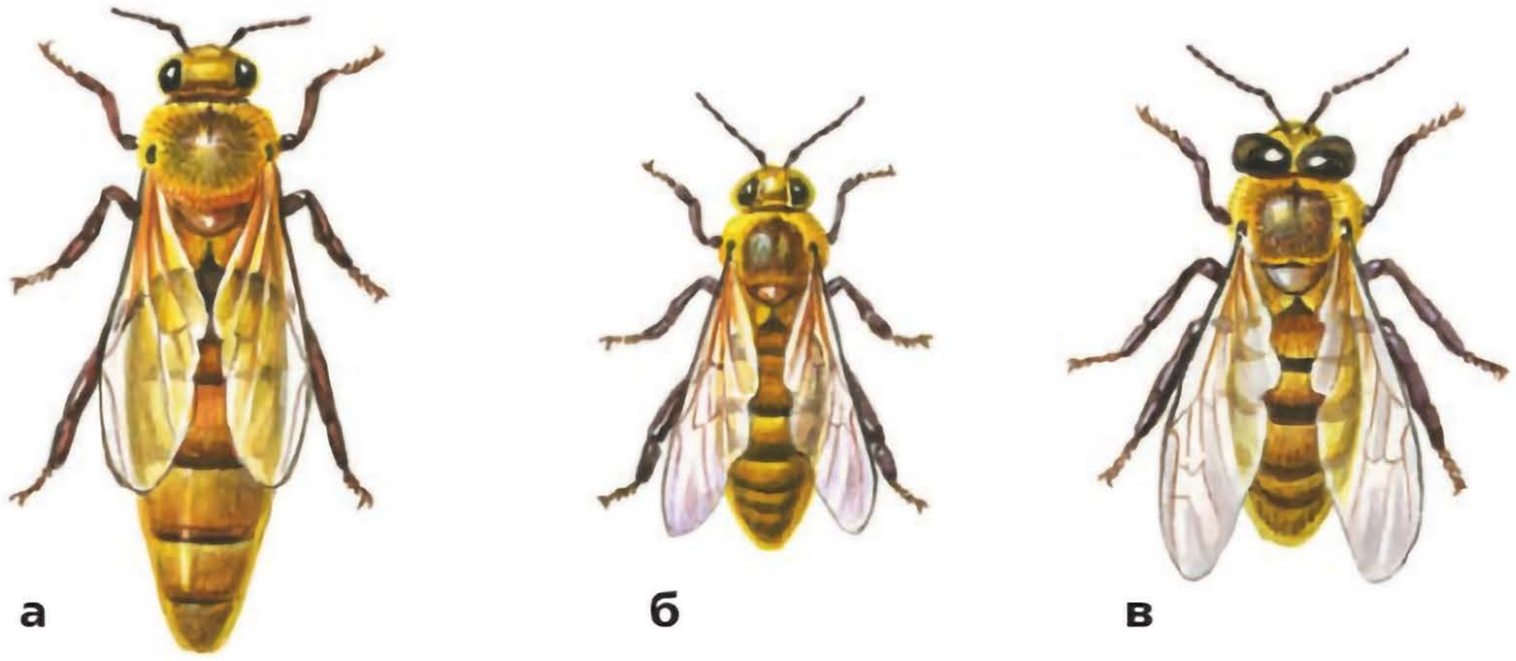


Рис. 94. Члены семьи пчелы медоносной: *а* — матка; *б* — рабочая пчела; *в* — трутень

В жизни пчёл большое значение имеет роение. Это период, когда в семье появляется вторая матка, а часть рабочих пчёл улетает вместе со старой маткой.

Матка и молодые рабочие пчёлы, выведшиеся в конце лета, зимуют в улье. Они собираются на сотах в плотный клуб и согревают друг друга. Температура в зимующем клубе не опускается ниже +14 °С. Зимой пчёлы питаются запасённым мёдом и пергой.

В отличие от других животных, разводимых человеком, только медоносные пчёлы сами заготавливают себе корм. Человек без вреда для пчёл забирает из ульев излишки мёда. Разведение пчёл имеет большое практическое значение. Благодаря этому человек получает мёд, воск, цветочную пыльцу, прополис (пчелиный клей, обладающий целебными свойствами) (рис. 95, *а* и *б*). Медоносные пчёлы активно опыляют многие растения, способствуя увеличению урожаев культурных растений.

ЗАПОМНИТЕ

Жесткокрылые, или Жуки • ***Чешуекрылые, или Бабочки*** • ***Блохи*** • ***Общественные насекомые*** • ***Двукрылые и перепончатокрылые***

ПРОВЕРЬТЕ СЕБЯ

1. Назовите характерные признаки жуков.
2. Как блохи приспособились к паразитизму?
3. Чем двукрылые отличаются от других насекомых?
4. Комары и мошки в некоторых районах сильно досаждают человеку. Как вы думаете, что произойдёт с окружающей средой, если человек полностью уничтожит этих насекомых, применив ядохимикаты?
5. Пользуясь приложением 1 (см. с. 136—137), проведите сравнение формы тела, кровеносной и нервной систем у беспозвоночных животных разных типов. Результаты сравнения обсудите с учащимися класса.

ПОДУМАЙТЕ!

Почему так велико видовое разнообразие насекомых?

Моя лаборатория

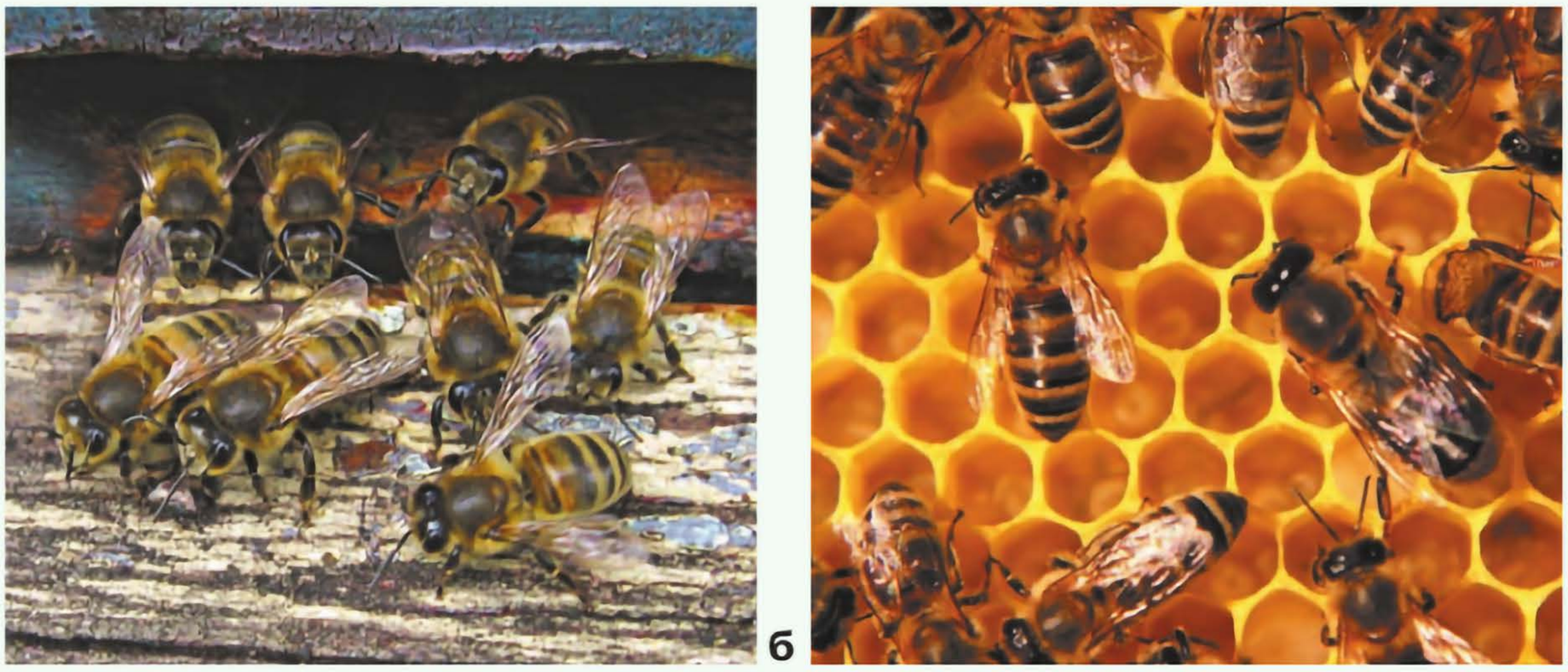
ДЛЯ ЛЮБОЗНАТЕЛЬНЫХ

Как получается пчелиный мёд, этот целебный, питательный, вкусный и ароматный продукт? Во время цветения в садах и на лугах, в липовых рощах и на гречишных полях стоит ровный, несмолкаемый гул собирающих нектар медоносных пчёл. Нектаром называют выделяемую нектарниками (особыми желёзками, имеющимися в цветках двудольных и однодольных растений) цветка сахаристую жидкость. Количество нектара и содержание в нём сахаров зависит от вида растения, погод-

ных условий, плодородия почвы, количества осадков, географической зоны, времени суток. Пчёлы-сборщицы отдают предпочтение тем цветущим растениям, которые выделяют больше нектара. Обычно такие растения обнаруживают пчёлы-разведчицы. Они дают сигнал сборщицам, и те быстро переключаются на наиболее нектароносные цветки. Пчела посещает множество цветков, прежде чем наполнит нектаром свой медовый зобик. Например, чтобы собрать килограмм нектара с гречихи, пчёлы должны посетить около 2 млн цветков. Во время цветения таких нектароносных растений, как липа и кипрей, пчелиная семья способна собрать в день до 20—25 кг нектара. Трудно представить, как эти маленькие насекомые за очень короткий срок собирают и приносят в улей фантастическое количество нектара. Путь от нектара до мёда сложен. Пчела-сборщица начинает перерабатывать нектар сразу после того, как он поступил в её медовый зобик. Здесь нектар подвергается воздействию пищеварительных соков. Прилетев в улей (см. рис. 95, *а*), пчёлы-сборщицы передают нектар пчёлам-приёмщицам. Обработанный нектар пчёлы распределяют по пустым сотовым ячейкам (см. рис. 95, *б*).

ЗАДАНИЯ ДЛЯ ЛЮБОЗНАТЕЛЬНЫХ

1. Зависит ли активность пчёл от температуры окружающей среды? Свой ответ поясните.
2. Пасечники очень часто перед осмотром пчелиной семьи пускают в леток несколько клубов дыма, а при работе слегка дымят на рамки. С какой целью пасечники используют дым при работе с пчёлами?
3. Во время зимовки при осмотре пчелиных семей в специально оборудованных помещениях пчеловоды пользуются красным светом. При этом пчёлы не беспокоятся и не вылетают из летков. Однако, если в помещение через щели или неплотно прикрытые двери проникает дневной или солнечный свет, насекомые начинают вылетать из ульев. Используя дополнительные источники информации, объясните различия в поведении пчёл.
4. Пчеловод, обнаружив осенью в пчелиной семье трутней, сильно обеспокоен. Объясните, почему пчеловод считает, что в этой семье не всё благополучно.



а б

Рис. 95. Пчёлы у летка (*а*) и на сотах (*б*)

§ 29. БРЮХОНОГИЕ И ДВУСТВОРЧАТЫЕ МОЛЛЮСКИ

ВСПОМНИТЕ

1. Какие системы органов есть у животных?
2. Что такое сердце? Какие функции оно выполняет?

Тип Моллюски объединяет около 230 тыс. видов. Моллюски обитают в морях, пресных водах и на суше. Внешний облик этих животных удивительно разнообразен. Длина тела маленьких моллюсков составляет 1 мм, а крупные представители достигают 20 м в длину.

Тело моллюсков состоит из головы, туловища и ноги. На голове расположены рот и органы чувств. В туловище находятся внутренние органы. Нога служит органом движения. Тело моллюсков покрыто кожной складкой — **мантией**. У большинства моллюсков мантия снаружи выделяет известковую раковину.

В типе Моллюски выделяют несколько классов. Среди них: Брюхоногие, Двустворчатые, Головоногие моллюски. Познакомимся с некоторыми представителями этих классов.

Класс Брюхоногие моллюски, или Улитки. В этом классе насчитывается более 100 тыс. видов моллюсков. Брюхоногие моллюски заселили как прибрежную зону океанов и морей, так и значительные глубины. Они обитают в пресных водоёмах, приспособились к жизни на суше, проникли даже в каменистые пустыни и пещеры.

В пресных водоёмах широко распространён брюхоногий моллюск — *обыкновенный прудовик* (рис. 96). Его размеры достигают 68—70 мм.

Тело прудовика заключено в спирально закрученную раковину с острой вершиной и большим отверстием — *устьем*. Раковина защищает мягкое тело прудовика.

Через устье раковины могут высовываться голова, нога и передняя часть туловища. Всю брюшную сторону тела прудовика занимает мускулистая нога. Прудовик движется вперёд, скользя подошвой ноги по дну или околоводным растениям.



Рис. 96. Обыкновенный прудовик

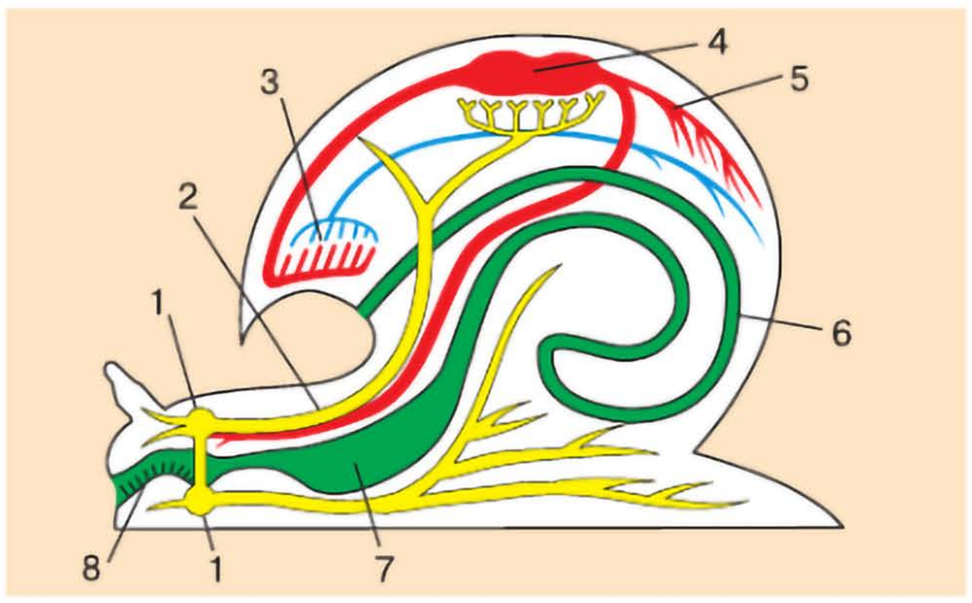


Рис. 97. Внутреннее строение прудовика:
1 — нервные узлы; 2 — нервы; 3 — лёгкое;
4 — сердце; 5 — кровеносные сосуды;
6 — кишка; 7 — желудок; 8 — тёрка

Туловище прудовика тесно прилегает к раковине, повторяя её форму. В передней части туловище охвачено мантией. Пространство между телом и мантией составляет **мантийную полость**. Впереди туловище переходит в голову.

На её нижней стороне помещается рот, а по бокам — два чувствительных щупальца. У их оснований находится по глазку.

ПИЩЕВАРИТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА прудовика начинается ртом, ведущим к глотке. В ней помещена мускулистая, покрытая зубчиками **тёрка**. Ею моллюск соскабливает мягкие части растений и водоросли, которыми он питается.

ДЫХАТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА. Дышит прудовик кислородом воздуха. Поднявшись к поверхности воды, он открывает круглое дыхательное отверстие, которое ведёт в лёгочную полость (рис. 97).

КРОВЕНОСНАЯ СИСТЕМА. У прудовика незамкнутая кровеносная система. Она состоит из **сердца** и кровеносных сосудов. От сердца кровь движется по сосудам, поступает в полости и омывает внутренние органы.

ВЫДЕЛИТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА прудовика включает одну почку с мочеточником, открывающимся рядом с анальным отверстием.

НЕРВНАЯ СИСТЕМА моллюска представлена окологлоточным скоплением нервных узлов с нервами, отходящими ко всем органам.

РАЗМНОЖЕНИЕ. Прудовики — гермафродиты. При спаривании оба партнёра взаимно оплодотворяют друг друга. Яйца откладываются в виде длинных студенистых шнуров.

Многообразие брюхоногих моллюсков и их значение. Наиболее известные обитатели стоячих и медленно текущих водоёмов — *ушастый*, *яйцевидный* и *болотный прудовики*.

На полях, в садах и огородах обитают безраковинные наземные улитки — *слизни*. Они ведут ночной образ жизни, предпочитая влажные места обитания.

Наземные брюхоногие моллюски служат пищей многим животным: дроздам, ежам, кротам, жабам, лягушкам, ящерицам, а также хищным жукам.

Морских брюхоногих моллюсков поедают рыбы: сельдь, сардины, скумбрия, бычки. Ими охотно питаются птицы, особенно кулики, кормящиеся на морских пляжах.

Класс Двустворчатые моллюски. Представители этого класса имеют раковину, состоящую из двух створок.

Обычный пресноводный двустворчатый моллюск — *беззубка* живёт на дне медленно текущих и стоячих водоёмов (рис. 98). Овальная раковина беззубки достигает 10 см в длину. Передний конец раковины закруглён, а задний слегка заострён. На спинной стороне створки раковины соединены гибкой и упругой связкой.

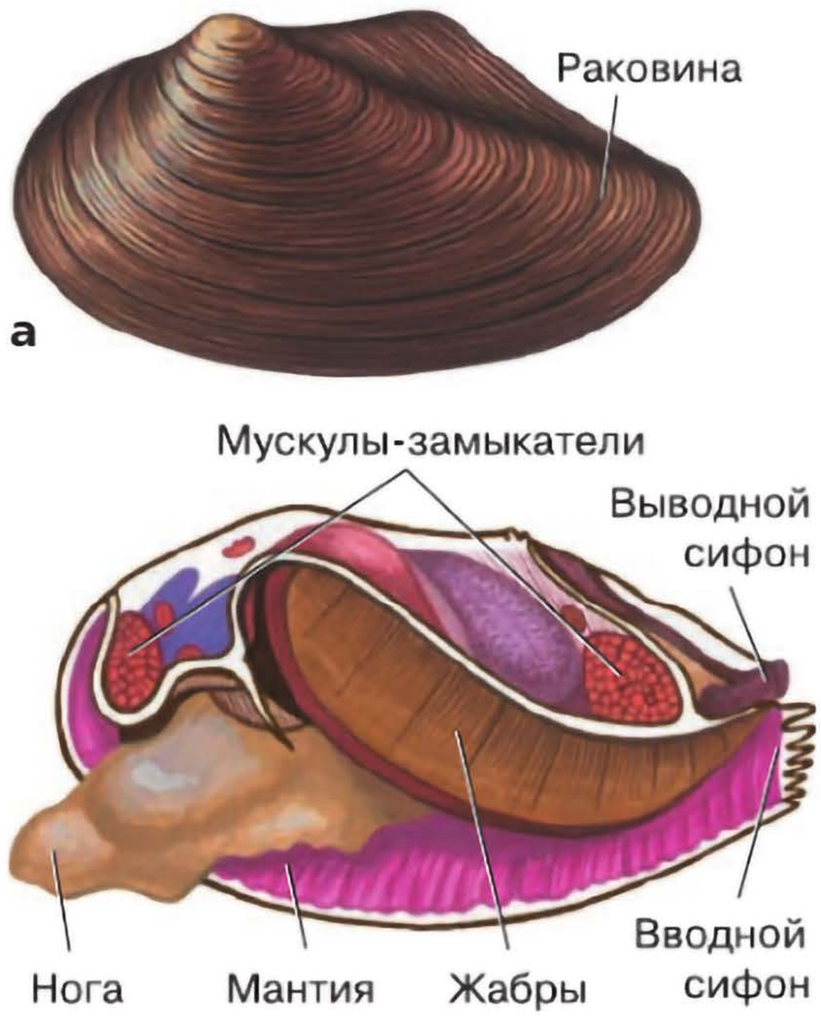


Рис. 98. Внешнее (*а*) и внутреннее (*б*) строение беззубки

В обычном состоянии раковина открыта. Между створками на брюшной стороне образуется щель. Но если моллюска потревожить, приросший к створкам мускул-замыкатель начнёт сокращаться и створки раковины плотно сомкнутся. На заднем конце между приоткрытыми створками заметны два расположенных одно над другим щелевидных отверстия — это сифоны, ведущие в мантийную полость. Нижний сифон называется вводным. Через него вода поступает в мантийную полость. Верхний сифон называется выводным. Через него вода уходит наружу.

В обширной мантийной полости находятся нога, жабры, органы химического чувства, а также ротовое, выделительное, анальное и половое отверстия. Нога имеет клиновидную форму. С её помощью беззубка зарывается в грунт или медленно передвигается. Головы у беззубки нет. Жабры и внутренние стороны мантийных складок беззубки покрыты ресничками. Они непрерывно движутся и втягивают воду через нижний сифон. Вода проходит по всей мантийной полости и выходит через верхний сифон. Питается беззубка, отфильтровывая взвешенные в воде органические частицы, одноклеточные водоросли, бактерии, простейших и других мелких водных животных. Ток воды обеспечивает её дыхание. Из воды в жабры поступает кислород, а из них в воду выделяется углекислый газ.

КРОВЕНОСНАЯ и *ВЫДЕЛИТЕЛЬНАЯ СИСТЕМЫ* беззубки похожи на эти системы органов у обыкновенного прудовика.

НЕРВНАЯ СИСТЕМА беззубки представлена тремя парами нервных узлов, соединённых между собой перемычками.

РАЗМНОЖЕНИЕ. Беззубки — раздельнополые животные. Их яйца развиваются на жабрах, в мантийной полости. Вышедшие из яиц личинки через верхний сифон выводятся во внешнюю среду. Плавая в воде, личинки с помощью клейких нитей прикрепляются к телу рыбы. Благодаря такому способу развития беззубки расселяются по всему водоёму.

Многообразие двустворчатых моллюсков и их значение. В пресных водоёмах нашей страны широко распространены беззубки (см. рис. 98), перловицы, горошинки, шаровки. Двустворчатые моллюски — животные, которые обеспечивают чистоту природных водоёмов. Большинство видов по способу питания — фильтраторы. Они засасывают воду, содержащую органические и минеральные частицы, а выводят чистую, профильтрованную воду.

В северных реках нашей страны встречаются *жемчужницы*. Они образуют хороший жемчуг. Но эти моллюски варварски истребляются.

Двустворчатые моллюски, обитающие в морях и океанах, служат прекрасным кормом для морских звёзд, крабов, рыб, морских птиц и даже моржей. Человек с незапамятных времён употребляет в пищу разные виды двустворчатых моллюсков: устриц, мидий, гребешков. Но в результате многовекового бесконтрольного промысла естественная численность двустворчатых моллюсков во многих местах резко сократилась. Поэтому их стали специально разводить в устричных хозяйствах и на мидиевых фермах.

В условиях активного вмешательства человека в природу важно сохранить видовое многообразие моллюсков.

ЗАПОМНИТЕ

Моллюски • Классы: Брюхоногие моллюски, Двустворчатые моллюски • Мантия • Мантийная полость • Тёрка • Сердце

ПРОВЕРЬТЕ СЕБЯ

1. Перечислите общие признаки, характерные для моллюсков.
2. Каковы особенности строения и жизнедеятельности обыкновенного прудовика?
3. В чём различия брюхоногих и двустворчатых моллюсков? В чём их сходство?
4. Чем строение моллюсков отличается от строения кольчатых червей?
5. Используя материал параграфа, дополнительные источники информации, подготовьте сообщение о значении брюхоногих и двустворчатых моллюсков в природе и жизни человека. Сообщение представьте в виде презентации.

ПОДУМАЙТЕ!

Как вы можете объяснить, что у моллюсков слабо развита способность к регенерации?

Моя лаборатория

ИССЛЕДУЙТЕ

ИЗУЧЕНИЕ СТРОЕНИЯ РАКОВИН МОЛЛЮСКОВ

Цель работы: изучить раковины двустворчатых и брюхоногих моллюсков.
Материалы и оборудование: раковины беззубки и обыкновенного прудовика.
Ход работы

1. Рассмотрите раковину беззубки, определите её форму, окраску, найдите передний (широкий) и задний (узкий) концы раковины.
2. Найдите вблизи переднего конца раковины наиболее выпуклую часть — вершину, а также изогнутые линии — они ограничивают годичные слои прироста раковины, поэтому их называют годичными кольцами.
3. Найдите на внутренней поверхности раковины следы прикрепления мышцы.
4. Зарисуйте раковину беззубки в рабочей тетради и укажите её части.
5. Рассмотрите раковину обыкновенного прудовика, обратите внимание на то, что она спирально закручена, определите её окраску.
6. Найдите на раковине вершину и отверстие, ведущее в полость раковины, — устье.
7. Зарисуйте раковину обыкновенного прудовика в рабочей тетради и укажите её части.
8. Установите черты сходства и различия в строении раковины беззубки и раковины обыкновенного прудовика. Сделайте вывод.

§ 30. ГОЛОВОНОГИЕ МОЛЛЮСКИ

ВСПОМНИТЕ

1. Как осуществляется реактивное движение у животных?
2. Что такое мозг?

Класс Головоногие моллюски объединяет исключительно морских животных. Современными представителями этой группы являются наутилусы, каракатицы, осьминоги и кальмары (рис. 99). Головоногие моллюски наиболее многочисленны в тропических и субтропических водах, встречаются в морях умеренных и полярных широт.

Тело головоногих состоит из головы и туловища. Нога преобразована в щупальца и воронку. Раковина у большинства головоногих почти не развита. На голове расположены крупные глаза и щупальца, венцом окружающие рот. Внутренняя поверхность щупалец снабжена рядами присосок. Туловище покрыто мантией. К нижней стороне головы прилегает коническая трубка — воронка, уходящая своим основанием внутрь мантийной полости.

Воронка и мускулистые стенки мантийной полости обеспечивают **реактивное движение** головоногих. Быстро чередуя всасывание воды в мантийную полость и выталкивание её через воронку, моллюск плывёт в погоне за добычей или спасается от врагов.

Обычно головоногий моллюск плывёт задним концом вперёд, так как отверстие воронки направлено к переднему концу тела и струя воды толкает моллюска назад. Но мускулатура воронки хорошо развита, и при необходимости воронка поворачивается в любую сторону. Благодаря этому моллюск может быстро разворачиваться и двигаться в любом направлении.



Рис. 99. Головоногие моллюски

Головоногие ведут хищный образ жизни, питаясь рыбой, крабами, двустворчатыми моллюсками. Они захватывают пищу щупальцами и разрывают клювовидными челюстями. Дышат головоногие с помощью жабр. Кровообращение у них обеспечивается работой хорошо развитого сердца и пульсирующих участков сосудов.

Головоногие моллюски обладают сложно устроенной нервной системой. Сблизившись, нервные узлы образовали **мозг**, состоящий из множества долей. От мозга к различным органам отходят нервы. У головоногих хорошо развиты органы чувств. Наибольшей сложности и совершенства достигли глаза. На присосках щупалец расположены осязательные и вкусовые клетки. Высокий уровень развития нервной системы и органов чувств обеспечивает головоногим моллюскам способность к активному передвижению и многие реакции.

В покровах тела головоногих моллюсков есть пигментные клетки. Изменяя их форму, моллюски бы-

стро меняют окраску, маскируясь под цвет окружающих предметов. Многие головоногие имеют чернильный мешок. В случае опасности моллюск выделяет в воду чернила и скрывается за образовавшейся завесой.

Наутилусы, или жемчужные кораблики, обитают в тёплых морях у берегов Филиппинских островов, Новой Гвинеи, Австралии, Индонезии и в Бенгальском заливе.

Наутилусы — медлительные животные со спирально закрученной раковиной белого цвета с радиально расходящимися полосами. Внутренняя поверхность раковины покрыта нежно переливающимся, очень красивым перламутром. Диаметр раковины наутилусов составляет 15—23 см.

Поперечными перегородками раковина разделена на камеры. Моллюск помещается в самой большой камере. Перегородки между камерами пронизывает тонкая трубка. Через неё наутилус заполняет камеры водой для погружения на дно или газом, чтобы всплыть на поверхность.

На большой голове наутилуса расположены глаза и около 90 щупалец. Сверху голова прикрыта массивной лопастью — капюшоном. Он закрывает входное отверстие раковины, когда моллюск прячется в ней. Щупальца образуют вокруг рта два венчика. Рот снабжён парой роговых челюстей, способных раскусывать твёрдую добычу.

Каракатицы обитают в прибрежных водах тропических и субтропических морей. У них уплощённое тело с десятью щупальцами, на которых расположены 2—4 ряда стебельчатых присосок. В покое и при движении щупальца втянуты внутрь особых карманов. Длина туловища каракатиц составляет от 1 до 50 см.

Каракатицы держатся у дна, плавая над ним, и при малейшей тревоге опускаются на грунт. Волнообразными движениями плавников они набрасывают на спину песок и, изменив окраску тела, становятся почти незаметны. Каракатица быстро маскируется под цвет любого грунта. В случае опасности она выпускает из воронки струю бурой жидкости — чернила.

Охотится каракатица, затаившись на дне и подстерегая мелких крабов, креветок, рыб. Каракатицы могут плавать и реактивным способом, прижав плавники к брюху.

Живут каракатицы 1—2 года. На прибрежном мелководье они откладывают яйца, из которых вылупляются маленькие моллюски. После размножения каракатицы погибают.

Осьминоги широко распространены в Мировом океане. Они встречаются в холодных морях и тропических водах среди коралловых рифов. Осьминоги населяют как мелководье, так и глубины.

У осьминогов овальное мешковидное тело. Кожа часто покрыта всевозможными бугорками и бородавками. Голова почти не обособлена от туловища. У осьминогов восемь плотных мускулистых щупалец с 1—3 рядами присосок, благодаря которым они и получили своё название. Длина крупных особей вместе со щупальцами достигает 5 м.

Осьминоги предпочитают каменистый грунт и передвигаются по дну с помощью щупалец. В случае опасности осьминоги движутся реактивным способом, развивая скорость до 15 км/ч. Бóльшую часть времени осьминоги проводят, затаившись среди камней, прячась в пещерах или в расселинах скал.

Питаются осьминоги крабами, лангустами, рыбой, донными моллюсками. Осьминогами питаются рыбы, птицы, морские звери. Почти у всех осьминогов есть чернильный мешок.

Кальмары — активные стайные хищники открытых морских просторов. Они широко распространены в морях: от студёных полярных вод до коралловых лагун в тропиках, от поверхности до многокилометровых морских глубин.

Тело кальмаров длинное, обтекаемое, как торпеда. Вокруг рта на голове расположено десять щупалец. Два щупальца, более длинные, называют ловчими. Щупальца снабжены хитиновыми кольцами. У взрослых кальмаров они преобразуются в крючья, похожие на кошачьи когти. На туловище кальмаров есть пара боковых плавников.

У кальмаров до совершенства доведён реактивный способ движения. Эти моллюски принадлежат к числу самых быстрых пловцов, уступая в скорости лишь меч-рыбе, тунцам и дельфинам. Они могут мчаться со скоростью до 50 км/ч.

Кальмары — чрезвычайно манёвренные пловцы. Спасаясь от погони, некоторые кальмары вылетают из воды и, планируя, проносятся над волнами десятки метров. В случае опасности кальмары выбрасывают чернила.

Многие виды кальмаров имеют органы свечения. Они расположены на поверхности тела, на концах щупалец. Свечение позволяет кальмарам отпугивать врагов, опознавать друг друга, приманивать добычу.

Значение головоногих моллюсков. Головоногие моллюски биологически связаны с обитателями Мирового океана. Эти животные служат пищей рыбам (акулам, тунцам, макрели и др.), птицам (альбатросам, поморникам, фрегатам, пингвинам), морским зверям (каланам, нерпам, тюленям, дельфинам, китам). Их главным врагом является гигантский зубатый кит — кашалот.

Головоногие моллюски имеют большое хозяйственное значение. В Китае, Корее, Японии и странах Средиземноморья этих животных с давних времён употребляют в пищу. В последние годы интерес к использованию головоногих моллюсков в пищу значительно повысился. По основным показателям питательности кальмары и другие головоногие моллюски превосходят некоторых рыб.

Широкое распространение и их способность образовывать плотные скопления позволяют вести промышленный лов головоногих моллюсков. Во многих странах, в том числе и в России, их заготавливают в мороженом, сушёном и консервированном виде.

В Японии существует целая отрасль промышленности, обеспечивающая крупномасштабный промысел головоногих. Современные суда за сутки могут выловить десятки тонн этих ценных животных. В настоящее время предпринимаются успешные попытки разведения осьминогов и каракатиц.

ЗАПОМНИТЕ

Класс Головоногие моллюски • Реактивное движение моллюсков • Наутилусы • Каракатицы • Осьминоги • Кальмары • Мозг

ПРОВЕРЬТЕ СЕБЯ

1. Чем головоногие моллюски отличаются от других моллюсков?
2. Как головоногие моллюски приспособлены к реактивному движению?
3. Какие приспособления для добывания пищи и защиты от врагов есть у головоногих моллюсков?
4. Какова роль головоногих в природе и жизни человека?
5. Почему у головоногих нервная система более развита, чем у брюхоногих и двустворчатых моллюсков?

ПОДУМАЙТЕ!

Объясните, почему у головоногих моллюсков почти нет раковины.

Моя лаборатория

ДЛЯ ЛЮБОЗНАТЕЛЬНЫХ

Самые известные из вымерших головоногих моллюсков — *аммониты* (рис. 100) и *белемниты*. Большинство аммонитов имели наружную многокамерную раковину размером от 1—2 см до 2 м в диаметре. Своё название аммониты получили в честь древнеегипетского божества Амона, иногда изображавшегося с рогами барана. Ископаемая раковина аммонита у многих народов мира считается символом семейного счастья, достатка и благополучия, а в более широком понимании — бесконечности. Ископаемым остаткам аммонитов приписывают дарование предвидения и ощущения связи времён. В Ирландии их называли «окаменевшими змеями», в Германии — «золотыми улитками». Греки, как и египтяне, клали раковину аммонита в изголовье на ночь и верили, что они увидят грядущей ночью хороший сон.

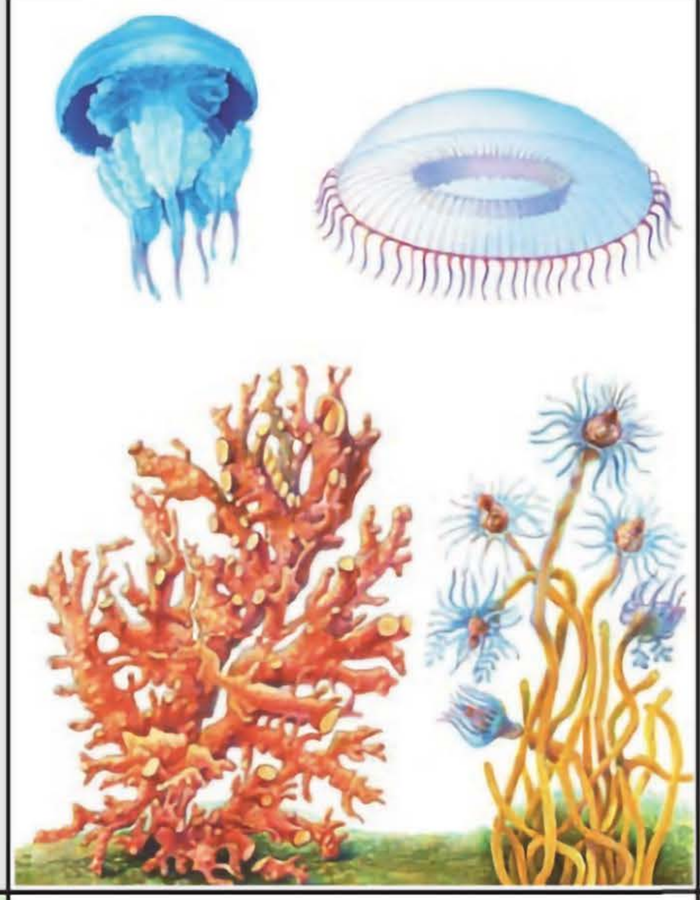
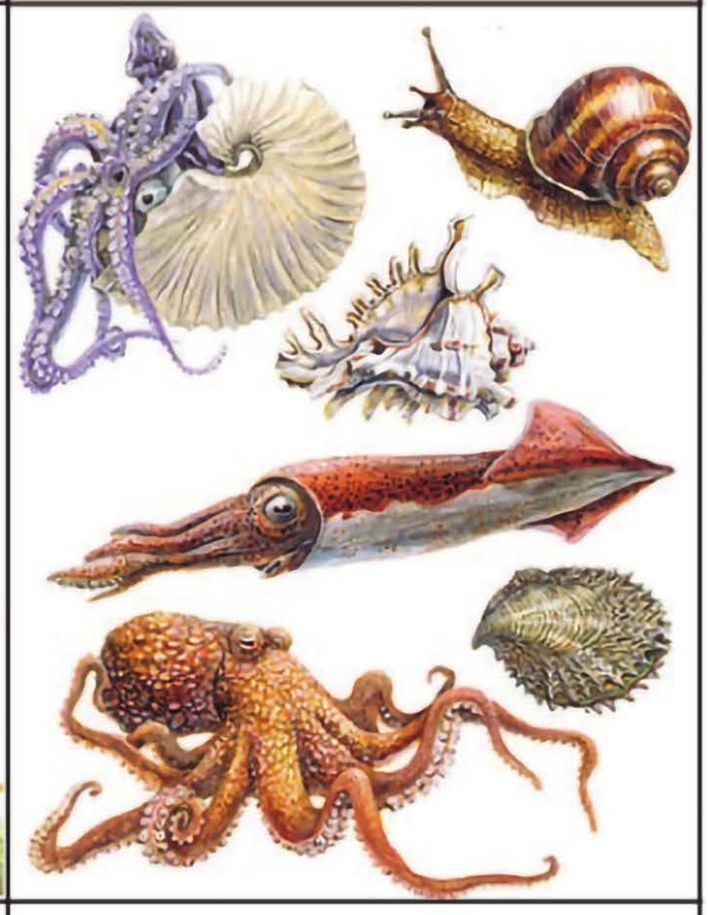
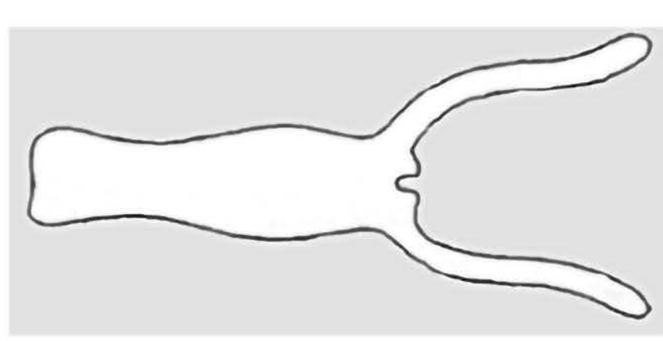
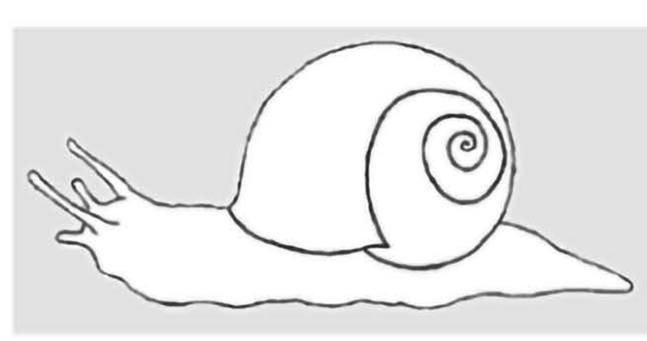
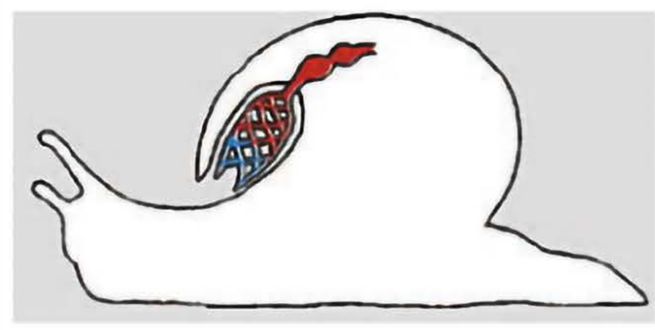
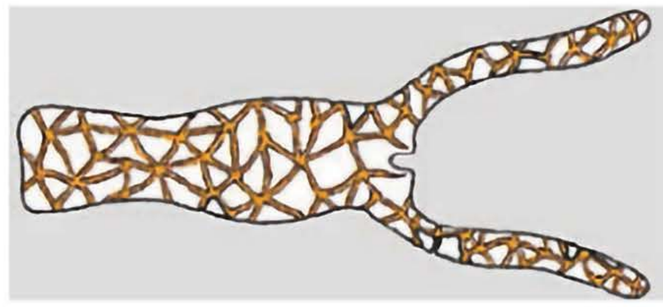
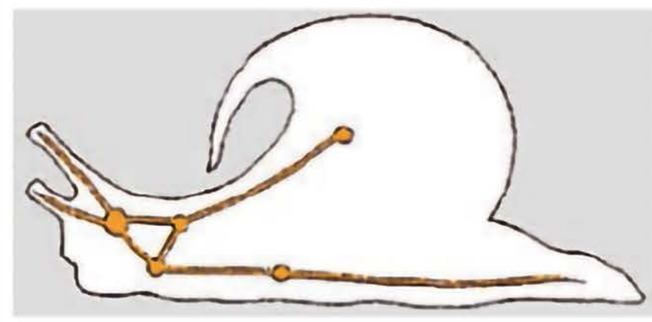


Рис. 100. Аммонит

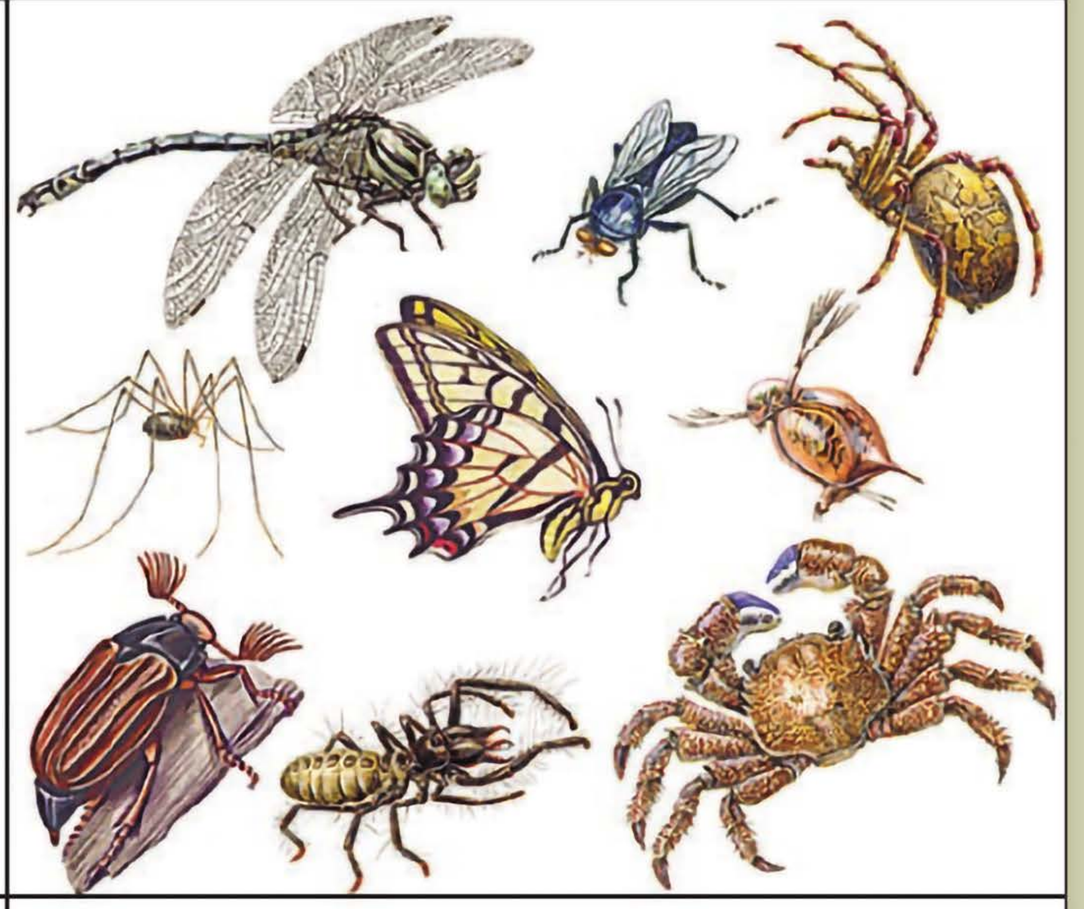
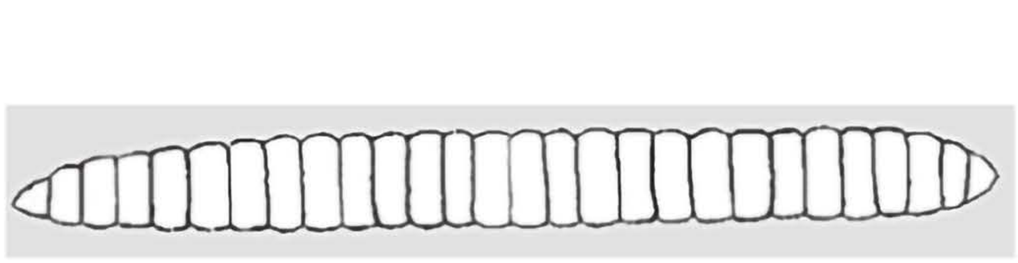
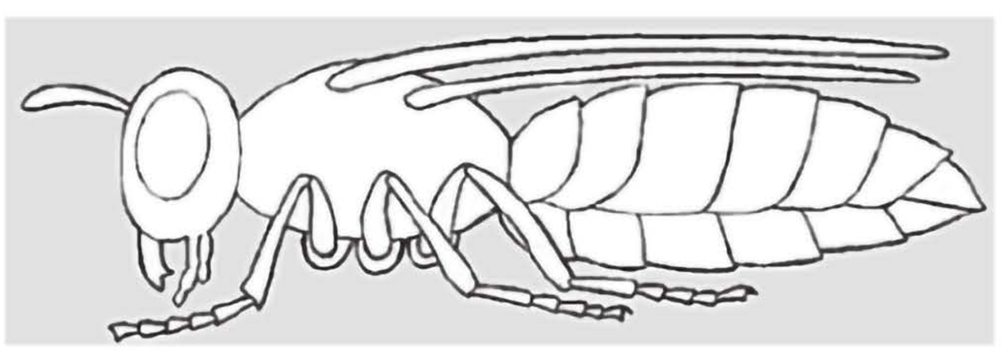
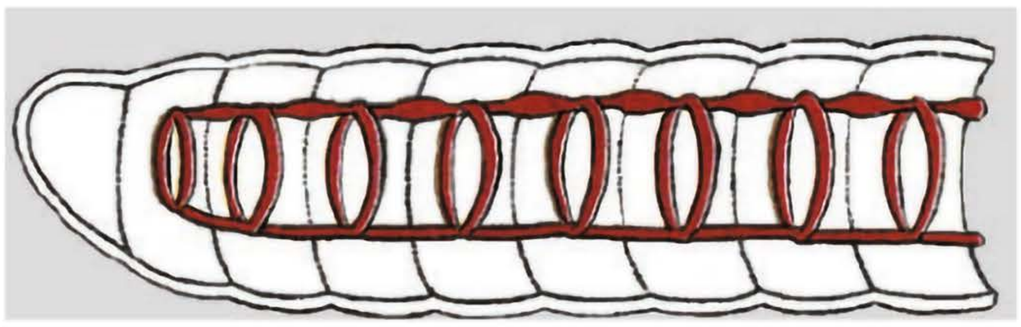
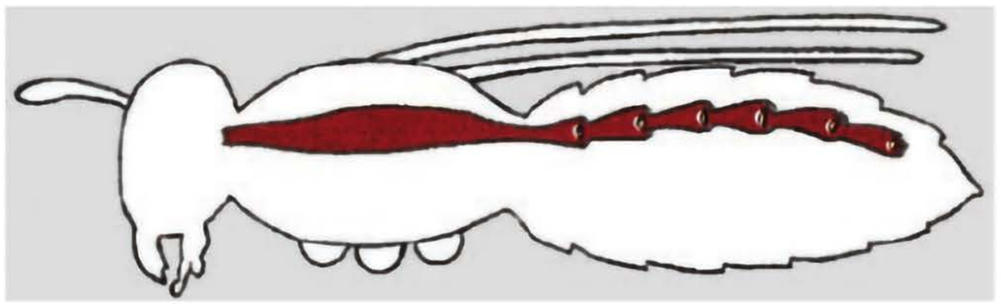
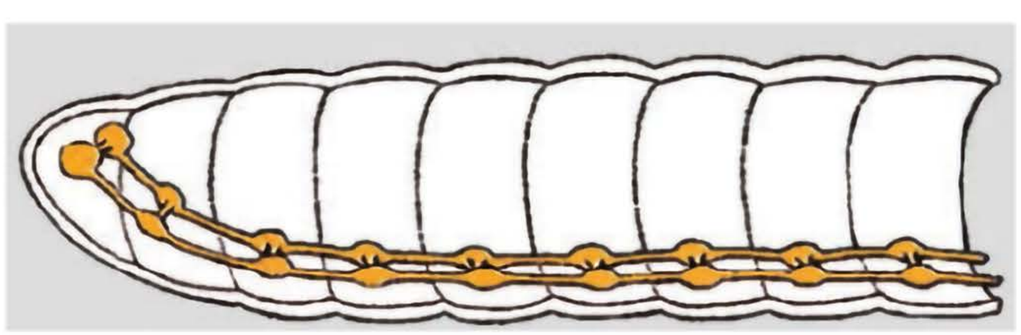
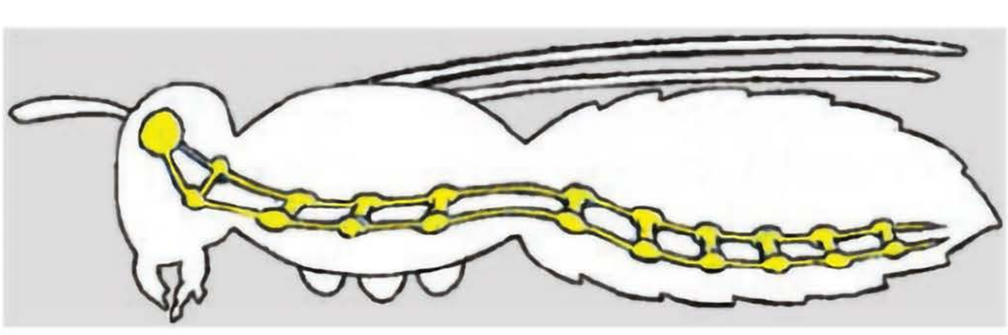
Белемниты внешне были похожи на кальмаров, но, в отличие от них, имели настоящую внутреннюю раковину. Наиболее прочная часть внутренней раковины получила название «ростр». Это цилиндрические, конические образования, лучше всего сохранившиеся в ископаемом состоянии, похожие на окаменевшие пальцы. Народное название ростров белемнитов — «чёртов палец».

ЗАДАНИЕ ДЛЯ ЛЮБОЗНАТЕЛЬНЫХ

С помощью дополнительных источников информации узнайте, чем интересны моллюски разных классов, расскажите об этом в классе на следующем уроке. Ответ представьте в виде презентации.

	КИШЕЧНОПОЛОСТНЫЕ	МОЛЛЮСКИ
ПРЕДСТАВИТЕЛИ		
ФОРМА ТЕЛА		
КРОВЕНОСНАЯ СИСТЕМА		
НЕРВНАЯ СИСТЕМА		

Приложение 1

КОЛЬЧАТЫЕ ЧЕРВИ	ЧЛЕНИСТОНОГИЕ
	
	
	
	

КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ ГЛАВЫ 4

Организм многоклеточного животного состоит из большого числа клеток, образующих ткани. Из тканей состоят органы, выполняющие сложные функции. Органы объединяются во взаимосвязанные системы органов, обеспечивающие жизнедеятельность организма многоклеточного животного как единой биологической системы.

Беспозвоночные — многочисленная группа животных, не имеющих внутреннего скелета, основой которого является позвоночник.

Кишечнополостные — это многоклеточные животные, тело которых состоит из двух слоёв клеток, имеет радиальную симметрию и единственную полость тела — кишечную. Обитают исключительно в водной среде.

Черви — животные с вытянутым телом, имеющие двустороннюю симметрию. Многие черви являются паразитами животных и человека.

Членистоногие — это животные с сегментированным телом и членистыми конечностями, покрытые снаружи хитиновой кутикулой. Ракообразные — преимущественно водные животные, дышащие при помощи жабр. Паукообразные — это восьминогие, в основном сухопутные членистоногие. Насекомые — это шестиногие членистоногие с органами воздушного дыхания — трахеями. У большинства видов насекомых развиты крылья.

Моллюски имеют мягкое нечленистое тело, покрытое мантией. У большинства моллюсков есть раковина, выделяемая мантией.

Проекты и исследования

1. Исследование жизнедеятельности медицинских пиявок в неволе.
2. Особенности питания паука-крестовика.
3. Эти вездесущие насекомые.
4. Биоразнообразие жужелиц лесопарка.
5. Ядовитые беспозвоночные животные.

Глава 5

Систематические группы животных. Позвоночные



В группу позвоночных объединяют животных, имеющих внутренний осевой скелет. У большинства современных позвоночных животных основой скелета служит позвоночник, являющийся внутренней опорой тела. К позвоночным относят рыб, земноводных, пресмыкающихся, птиц и млекопитающих.



ВЫ УЗНАЕТЕ

— о многообразии, особенностях строения и жизнедеятельности рыб, земноводных, пресмыкающихся, птиц и млекопитающих;

— о приспособленности позвоночных к среде обитания и природным условиям;

— о роли позвоночных в природе и жизни человека.

ВЫ НАУЧИТЕСЬ

— распознавать изученных позвоночных животных;

— приводить примеры приспособлений позвоночных животных к среде обитания;

— объяснять роль позвоночных в природе и жизни человека;

— наблюдать за ростом, развитием и поведением позвоночных животных;

— использовать знания о позвоночных животных в повседневной жизни;

— ухаживать за домашними животными.

§ 31. ХОРДОВЫЕ

ВСПОМНИТЕ

1. Каких животных называют позвоночными?
2. Что такое внутренний скелет?

К **типу Хордовые** относят более 60 тыс. современных видов. Хордовые очень разнообразны по внешнему строению, образу жизни и условиям обитания. Среди них есть малютки, например рыбка пандака, длина которой до 1 см и масса до 0,15 г, и гиганты, например синий кит, длина которого достигает 33 м, а масса — 150 т. Хордовые освоили обширные пространства нашей планеты. Они обитают в нижних слоях атмосферы, в водной среде, на поверхности земли и в почве. Главными признаками хордовых, отличающими их от животных других типов, являются внутренний осевой скелет и трубчатая нервная система. Основу скелета составляет **хорда** (рис. 101).

Хорда — упругий гибкий стержень, окружённый соединительнотканной оболочкой и выполняющий функцию внутреннего скелета, тянущийся вдоль тела животного, ближе к спинной стороне.

У большинства взрослых хордовых на её месте развивается позвоночный столб. Все хордовые — двусторонне-симметричные животные. Вдоль их тела проходит кишечник, начинающийся ртом и заканчивающийся анальным отверстием. Центральная нервная система располагается ближе к спинной стороне тела, над внутренним скелетом. У большинства хордовых передний отдел нервной трубки образует головной мозг. У зародышей всех хордовых животных имеются жаберные щели — парные поперечные отверстия, пронизывающие передний отдел пищеварительной трубки. Тип Хордовые объединяет три подтипа: Бесчерепные, Личиночно-хордовые и Позвоночные.

Подтип Бесчерепные. Это небольшая группа морских хордовых. К ней относят маленьких животных — ланцетников. Название «бесчерепные» гово-

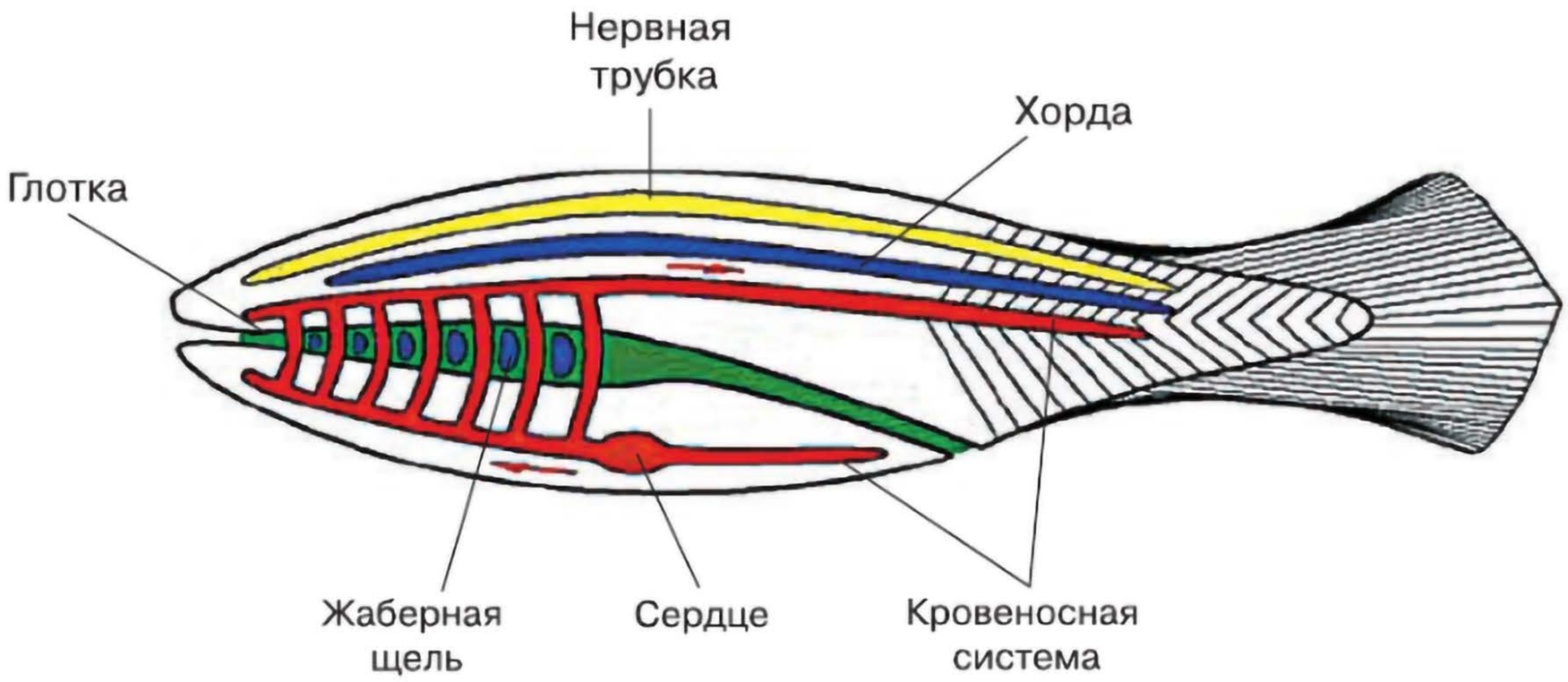


Рис. 101. Общая схема строения хордовых

рит о том, что у представителей этого типа нет скелета головы (черепа) и головного мозга.

Подтип Личиночно-хордовые. Этот подтип объединяет животных, у которых основные признаки типа отчётливо выражены только в личиночном возрасте. Во взрослом состоянии у большинства личиночно-хордовых нет хорды и нервной трубки. Прежде личиночно-хордовых именовали туникатами, так как их тело защищено прозрачной или полупрозрачной оболочкой — туникой. Личиночно-хордовые распространены во всех морях и океанах. Представители этого подтипа встречаются как в поверхностных водах, так и на глубине до 5 тыс. м. Многие из них ведут прикреплённый образ жизни, обитая одиночно или образуя колонии, но встречаются и свободноплавающие виды. Например, у побережья Пиренейского полуострова обитает одиночная *красная асцидия* (рис. 102). Она имеет тело яйцевидной формы с сильно выступающими сифонами-воронками. Красную окраску животному обеспечивают пигментные клетки и кровеносные сосуды, которые пронизывают тунику, разветвляясь у её поверхности.

К колониальным личиночно-хордовым относят свободноплавающих в воде люминесцентных пиросом (от греч. *пир* — огонь и *сома* — тело), или огнетелок. Колония *пиросом* состоит из множества особей и имеет трубообразную форму. Слаженно и ритмично сокращая мышцы, особи общими усилиями передвигают колонию в нужном направлении. Размеры колонии пиросом составляют от 10 до 15 см. А колонии некоторых экзотических видов достигают 0,5 м. Самые крупные колонии образует гигантская пиросома. При этом её колонии ещё и очень ярко светятся. У каждой особи колонии на теле две огненные точки — специальные органы свечения. Когда колония отдыхает, от неё исходит неяркое голубоватое сияние. Но как только волнение на море или какой-то другой фактор нарушит её покой, колония пиросом вспыхивает ярко-алым светом, иногда переходящим в бело-красное свечение, напоминающее по цвету раскалённую сталь.

Подтип Позвоночные. К этому подтипу принадлежит большинство видов хордовых — это рыбы, земноводные, пресмыкающиеся, птицы, млекопитающие. Для этих животных характерно активное передвижение в поисках пищи. Поэтому у позвоночных хорошо развиты системы органов и мускулатура, есть скелет головы — череп. У большинства позвоночных осевым скелетом является позвоночный столб (отсюда название подтипа). Он выполняет опорную функцию и, как футляр, заключает в себе спинной мозг.



Рис. 102. Красные асцидии

Ланцетник. Особенности подтипа бесчерепных рассмотрим на примере *европейского ланцетника*. Он обитает в Чёрном море на небольшой глубине, предпочитая участки с чистым песчаным дном. Бóльшую часть жизни ланцетник проводит, зарывшись в морское дно. Из песка обычно высовывается только передний конец тела (рис. 103). Внешне ланцетник похож на небольшую рыбку длиной 4—8 см. Его розоватое полупрозрачное тело слегка сжато с боков и заострено на концах (рис. 104, *а*). Ланцетник



Рис. 103. Ланцетники

не имеет обособленной головы. Задний конец его тела окаймлён высоким хвостовым плавником и по форме напоминает хирургический нож — ланцет (отсюда и название животного).

В течение всей жизни у ланцетника сохраняется хорда. Она тянется вдоль спинной стороны тела и выполняет функцию внутреннего скелета (рис. 104, *б*). С обеих сторон от хорды располагаются мышцы. Благодаря их работе ланцетник плавает и зарывается в грунт.

НЕРВНАЯ СИСТЕМА. Над хордой расположена нервная трубка, служащая центральным отделом нервной системы. От неё к внутренним органам и поверхности тела отходят многочисленные нервы. В нервной трубке находятся и светочувствительные клетки. С их помощью ланцетник отличает свет от темноты. В тонкой коже есть осязательные клетки. С их помощью животное воспринимает прикосновения.

ПИЩЕВАРИТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА ланцетника расположена под хордой. На переднем конце тела снизу находится ротовое отверстие. Мелкие организмы, служащие ланцетнику пищей, с током воды через рот попадают в широкую глотку. В ней есть много отверстий — жаберных щелей, через которые удаляется вода. Пищевые частицы прилипают к внутренней поверхности глотки, склеиваются слизью в комочки и направляются в кишечник. Здесь пища переваривается, затем питательные вещества всасываются. Непереваренные остатки удаляются наружу через анальное отверстие.

КРОВЕНОСНАЯ СИСТЕМА ланцетника замкнутая. Кровь циркулирует по двум главным сосудам — спинному и брюшному, с ответвлениями. Ткани глотки вокруг жаберных щелей пронизаны множеством капилляров. Через их тонкие стенки осуществляется газообмен. Обогащённая кислородом кровь движется по спинному сосуду, а насыщенная углекислым газом по брюшному

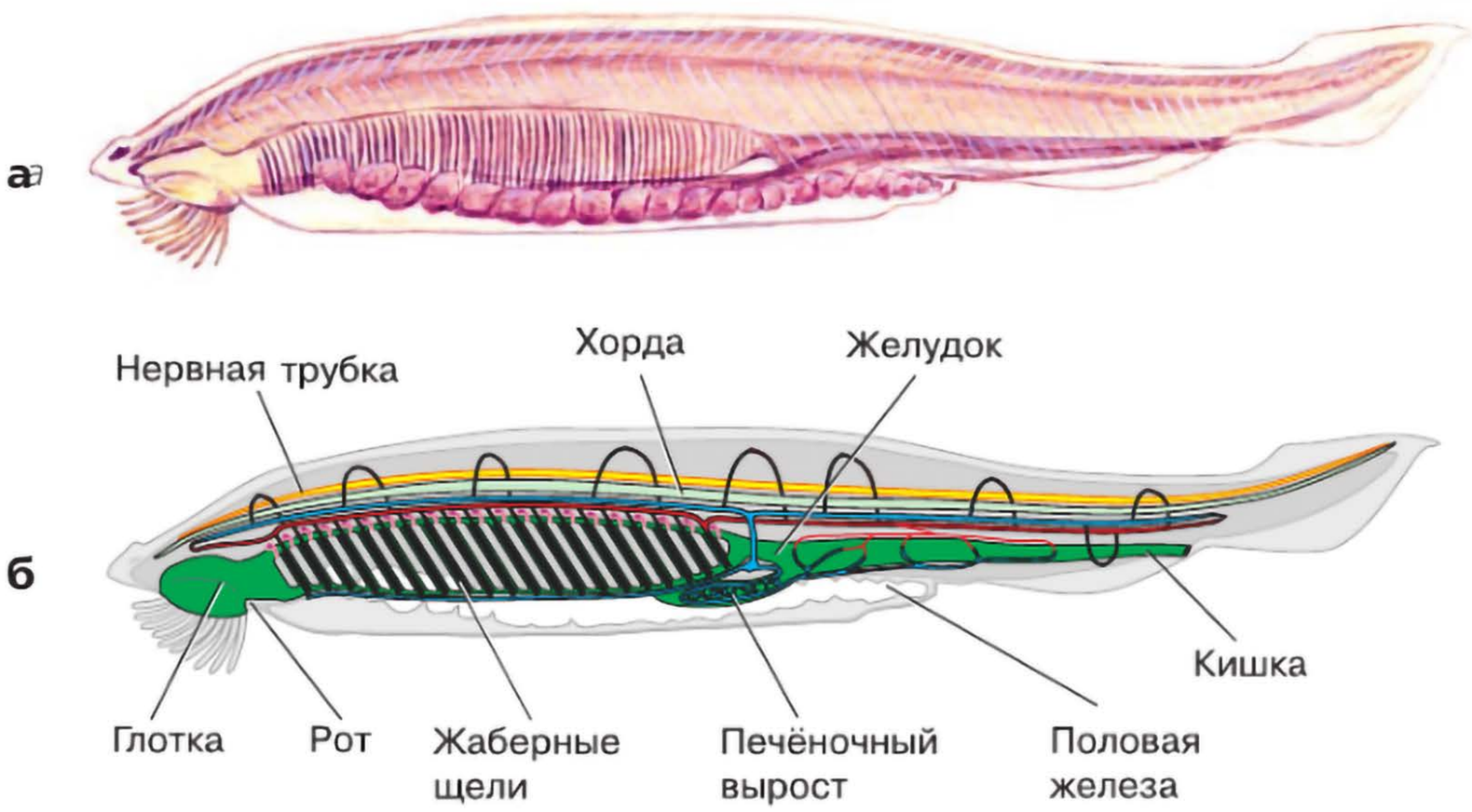


Рис. 104. Внешнее (*а*) и внутреннее (*б*) строение ланцетника

сосуду направляется к жаберным капиллярам. Сердца у ланцетника нет. Кровь циркулирует благодаря сокращениям стенок брюшного сосуда.

ВЫДЕЛИТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА. Органы выделения ланцетника — тонкие извитые трубочки, открывающиеся наружу.

ПОЛОВАЯ СИСТЕМА и *РАЗМНОЖЕНИЕ*. Ланцетники — раздельнополые животные. Половые органы самок — яичники, самцов — семенники. Размножаются ланцетники летом. Самка и самец вымётывают половые клетки в воду — там и происходит оплодотворение. Из оплодотворённых икринок развиваются личинки. Сначала они плавают в толще воды, затем опускаются на дно и превращаются во взрослых животных.

Ланцетники распространены во многих морях тропической и умеренной зон. В нашей стране их можно встретить в водах Чёрного и Японского морей. Местами ланцетники многочисленны и служат пищей морским животным. В странах Юго-Западной Азии развит промысел азиатского ланцетника.

ЗАПОМНИТЕ

Тип Хордовые • ***Подтипы хордовых: Бесчерепные, Личиночно-хордовые, Позвоночные*** • ***Хорда***

ПРОВЕРЬТЕ СЕБЯ

1. Назовите характерные признаки хордовых.
2. Какие группы животных входят в тип Хордовые?

ПОДУМАЙТЕ!

Какое значение имеет возникновение позвоночника?

Моя лаборатория

ВЫПОЛНИТЕ ЗАДАНИЕ

Используя рисунок 103, составьте план рассказа об особенностях строения и образа жизни ланцетников.

ИЗ ИСТОРИИ НАУКИ

В конце XVIII в. Пётр Паллас открыл ланцетника, приняв его за моллюска и назвав «ланцетовидным слизнем». Затем это животное отнесли к рыбам, и только через 60 лет после его открытия известный российский учёный-эмбриолог А. О. Ковалевский установил, что ланцетник не относится ни к рыбам, ни к моллюскам, а занимает промежуточное положение между беспозвоночными и позвоночными животными. Ланцетника отнесли к примитивным хордовым.

§ 32. РЫБЫ

ВСПОМНИТЕ

1. Какие признаки отличают рыб от других животных?
2. В каких местах обитают рыбы?

Общая характеристика рыб. Надкласс **Рыбы** — наиболее многочисленная и разнообразная группа позвоночных животных, объединяющая около 35 тыс. современных видов. В водах России обитает более 1400 видов рыб. Рыбы являются холоднокровными животными. Температура их тела близка к температуре воды, в которой они находятся.

Холоднокровные животные — животные с непостоянной температурой тела, меняющейся в зависимости от температуры окружающей среды.

Рыбы — исконные обитатели водной среды, дышащие жабрами и передвигающиеся с помощью плавников. В процессе длительного исторического развития рыбы приспособились к многообразию условий водной среды, от особенностей которых зависят их строение и образ жизни. Одним из основных факторов, определяющих расселение рыб, является солёность воды. Большинство видов рыб приспособились к жизни в воде определённой солёности. Многие виды рыб могут перемещаться из морской воды в пресную и обратно.

Внешнее строение рыб. Для рыб характерно обтекаемое тело, уменьшающее сопротивление воды при плавании. У большинства рыб тело покрыто **костными чешуями**, лежащими черепицеобразно. Размеры чешуй увеличиваются по мере роста рыбы. Форма чешуй у разных видов рыб обычно различается.

Чешуя каждого вида рыб имеет особое строение. При этом у каждой особи просматривается свой рисунок, являющийся уникальным, как отпечатки пальцев у человека. Чешуя обеспечивает гладкость поверхности тела и предотвращает механические повреждения. У медленно плавающих рыб чешуя



Рис. 105. Внешнее строение рыбы

может отсутствовать. Так, у сома тело голое, без чешуи, покрытое толстой кожей.

Снаружи рыба защищена слоем слизи, выделяемой кожными железами. Слизь предохраняет рыбу от болезнетворных грибов и бактерий, а также смазывает поверхность тела для лучшего скольжения в воде.

В теле рыбы различают голову, туловище и хвост. Голова неподвижно соединена с туловищем, которое плавно переходит в хвост (рис. 105). У костных рыб голова заканчивается на уровне заднего края жаберной крышки, у хрящевых рыб — на уровне первого жаберного отверстия. Туловище у всех рыб заканчивается на уровне анального отверстия.

На голове расположены рот, носовые отверстия, глаза, жаберные отверстия. Положение рта зависит от типа питания. Верхнее положение рта обычно имеют рыбы, обитающие у поверхности воды. Это позволяет им схватывать пищу, упавшую на поверхность воды. Такой рот имеют чехонь, верховка. Конечное положение рта — у хищных рыб и других рыб, обитающих в толще воды. Такой рот у окуня, судака. Нижнее положение рта имеют рыбы, обитающие в придонной части водоёма. Наиболее характерный нижний рот имеют скаты.

Больших размеров достигает рот у многих акул. Огромный рот имеют некоторые глубоководные рыбы. Глаза у рыб обычно находятся по бокам головы. Сверху на голове рыб видна пара небольших отверстий — ноздри, ведущие в обонятельные ямки. Среди рыб много таких, которые на голове имеют усики — органы осязания и вкуса. По бокам тела у большинства рыб заметна **боковая линия**, тянущаяся от жаберных щелей до основания хвоста. Внешний вид боковой линии у разных видов рыб разнообразен.

Боковая линия состоит из многочисленных мелких каналов под кожей, пронизывающих чешуи. В них расположены чувствительные клетки, связанные с нервами, по которым передаётся информация в головной мозг. Органы боковой линии рыбы способны улавливать даже слабые перемещения воды и инфразвуковые колебания. Рыбы безошибочно определяют изменение направления и скорость движения воды, воспринимают приближение или удаление объекта, ориентируются в водных пространствах, узнают о препятствиях даже в мутной воде, а также согласуют свои движения, плавая стаей.

Конечностями рыб являются **плавники**. Их размеры, форма, количество, положение и функции различны. Плавники позволяют рыбам сохранять равновесие тела, участвуют в движении. Плавники подразделяются на парные и непарные. Каждый плавник состоит из тонкой кожной перепонки, которая поддерживается костными плавниковыми лучами. Парные плавники — *грудные* и *брюшные*. Они служат рулями глубины. С их помощью рыба сохраняет равновесие, совершает повороты, может медленно двигаться и останавливаться.

Непарные плавники — *спинной*, *анальный* и *хвостовой*. Число спинных и анальных плавников у разных видов рыб различно. Спинной и анальный плавники придают рыбе устойчивость при движении и резких поворотах. Анальный плавник служит килем и препятствует вращению тела вокруг оси. Хвостовой плавник у большинства рыб играет важную роль при движении вперёд, обеспечивает высокую манёвренность при поворотах, выполняет роль руля. У рыб хвостовой плавник имеет разное строение и форму.



Рис. 106. Приспособления рыб к условиям обитания

Приспособления рыб к условиям обитания. Окружающая среда, состав пищи, конкуренты и враги рыб различны. Поэтому рыбы, живущие в разных местах и условиях, часто различаются по форме тела (рис. 106). Торпедообразное, приближающееся к идеально обтекаемым очертаниям тело имеют наиболее быстрые рыбы, неутомимые пловцы — *тунцы* и *макрели*.

Стреловидная форма обычна для рыб, которые неподвижно стоят в воде, подстерегая добычу. У них удлинённое тело, острое рыло, непарные плавники смещены к хвосту и подобны оперению стрелы. Эти рыбы настигают жертву или спасаются от врага внезапным броском. Таковы *щука, барракуда, сайра*.

У *линя* и *карася* тело сравнительно короткое, но высокое и сжатое с боков. Такая форма обеспечивает лучшую манёвренность рыбам, живущим в тихих водоёмах, густо поросших тростником и камышом.

Удивителен и причудлив внешний вид рыб, ведущих придонный образ жизни. У таких донных рыб, как *камбала* и *скат*, плоская форма тела. *Скорпена*, ведущая сидячий образ жизни на морском дне, по форме и окраске напоминает обросшие водорослями камни. Такая маскировка делает её незаметной как для врагов, так и для мелких рыб, которых она неожиданно хватает и заглатывает.

В разнообразных условиях подводного окружения защитным приспособлением большинству рыб служит их окраска. Почти у всех рыб спина окрашена темнее боков, а самая светлая часть тела — брюхо. У пресноводных рыб спина, как правило, бурая или зеленоватая, что соответствует оттенку пресной воды. Морские рыбы, плавающие у поверхности, часто имеют синеватую спинку, серебристые бока и брюшко. Спинка сливается с зеленовато-синей морской водой и делает рыб малозаметными сверху. Серебристые бока и брюшко плохо видны снизу на фоне зеркальной водной поверхности. Особая окраска присуща рыбам, обычно плавающим плотными стаями. Полоса вдоль тела, одно или несколько пятен на боках облегчают ориентацию особей в стае.

Очень разнообразна окраска придонных рыб, обитающих на малых глубинах. Среди гранитных скал встречаются рыбы с гранитоподобным узором, среди кусков застывшей лавы — чёрные рыбы, среди бурых водорослей — оливково-жёлтые. Удивительно красивы рыбы, живущие среди коралловых рифов. Они поражают причудливым разнообразием узоров.

ЗАПОМНИТЕ

Рыбы • Плавники • Боковая линия • Костные чешуи

ПРОВЕРЬТЕ СЕБЯ

1. Из каких отделов состоит тело рыбы?
2. Что такое боковая линия?
3. Какую роль играет черепицеобразное расположение чешуи на теле рыбы?
4. Назовите парные и непарные плавники рыбы. Как они различаются по функциям?
5. Перечислите органы чувств, расположенные на голове рыбы.
6. Почему даже в мутной воде рыба не натыкается на препятствия и способна ловить добычу?
7. Используя дополнительные источники информации и ресурсы Интернета, опишите рыб, имеющих необычную форму тела и непривычную окраску. Какие из этих представителей встречаются в вашем регионе?

ПОДУМАЙТЕ!

Как вы думаете, почему трудно удержать живую рыбу в руках?

Моя лаборатория

ИССЛЕДУЙТЕ

ИЗУЧЕНИЕ ВНЕШНЕГО СТРОЕНИЯ И ПЕРЕДВИЖЕНИЯ РЫБЫ

Цель работы: изучить внешнее строение рыбы, понаблюдать за механизмом движения рыбы в воде.

Материалы и оборудование: банка с аквариумными рыбками, ручная лупа.

Ход работы

1. Рассмотрите рыбу, плавающую в банке с водой. Определите форму её тела и объясните, какое значение имеет такая форма тела.
2. Определите, чем покрыто тело рыбы, как расположена чешуя, какое значение имеет такое расположение чешуи для жизни рыбы в воде.
3. Определите окраску тела рыбы на брюшной и спинной сторонах. Если она различна, то объясните эти различия.
4. Найдите отделы тела рыбы: голову, туловище и хвост. Установите, как они соединены между собой. Какое значение имеет такое соединение?
5. На голове рыбы найдите ноздри и глаза, определите, имеют ли глаза веки. Какую роль играют эти органы в жизни рыбы?
6. Найдите у рассматриваемой рыбы парные (грудные и брюшные) и непарные (спинной, анальный и хвостовой) плавники. Понаблюдайте за работой плавников при передвижении рыбы.
7. Зарисуйте внешний вид рыбы в рабочей тетради. Укажите на рисунке части тела рыбы.
8. Запишите вывод о приспособленности рыбы к жизни в воде.

§ 33. ВНУТРЕННЕЕ СТРОЕНИЕ И ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТЬ РЫБ

ВСПОМНИТЕ

1. Что такое развитие организма?
2. Что такое центральная нервная система?

Внутреннее строение. Опорой тела у рыб служит *внутренний скелет*. Его основу составляют череп — скелет головы, **позвоночник** (позвоночный столб) — осевой скелет туловища и скелеты плавников. Позвоночник состоит из множества отдельных костей — позвонков (рис. 107). К костям скелета прикреплены мышцы, образующие мускулатуру.

Под позвоночником, в полости тела, у большинства рыб расположен **плавательный пузырь** — орган в виде мешочка, наполненного воздухом (рис. 108). Плавательный пузырь способен сжиматься и расширяться. Регулируя объём воздуха в плавательном пузыре, рыба держится на определённой глубине, всплывает или погружается.

ПИЩЕВАРИТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА рыб начинается ртом. Из ротовой полости пища поступает в глотку, затем в пищевод, объёмистый желудок и кишечник. Непереваренные остатки выводятся наружу через анальное отверстие.

ДЫХАТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА. Рыбы дышат растворённым в воде кислородом. Вместе с водой он поступает в ротовую полость, а из неё — в глотку. В её стенках есть жаберные щели. Проходя через них, вода омывает **жабры** — органы дыхания рыб. Жабры находятся по бокам головы.

КРОВЕНОСНАЯ СИСТЕМА рыб состоит из сердца и кровеносных сосудов (см. рис. 108).

Сердце рыб имеет две камеры — предсердие и желудочек. Такое сердце называют **двухкамерным**. Отходящие от сердца сосуды называют артериями. Сосуды, по которым кровь движется к сердцу, называют венами. Крупные сосуды называют аортами.

Кровь из предсердия выталкивается в желудочек, а затем в брюшную аорту. Из неё кровь по артериям течёт к жабрам. Эта кровь насыщена углекислым газом и имеет тёмный цвет. Такую кровь называют венозной. В жабрах происходит газообмен.

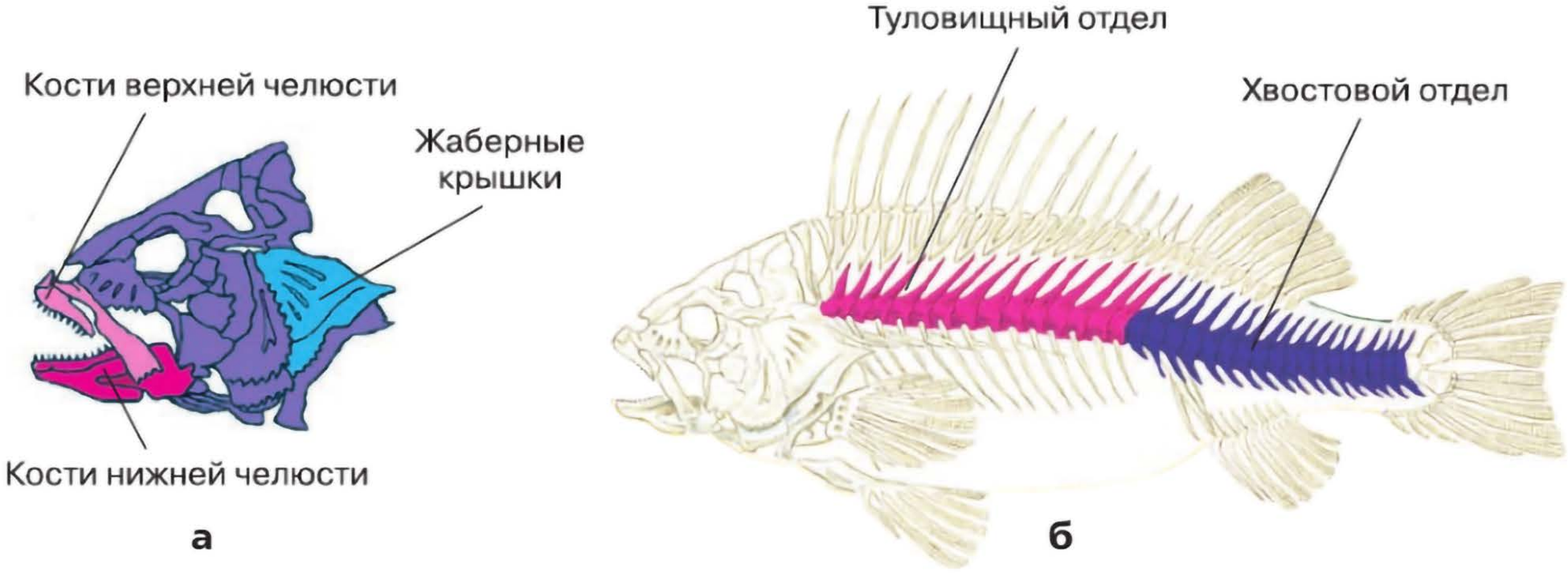


Рис. 107. Осевой скелет окуня: *а* — череп; *б* — позвоночник

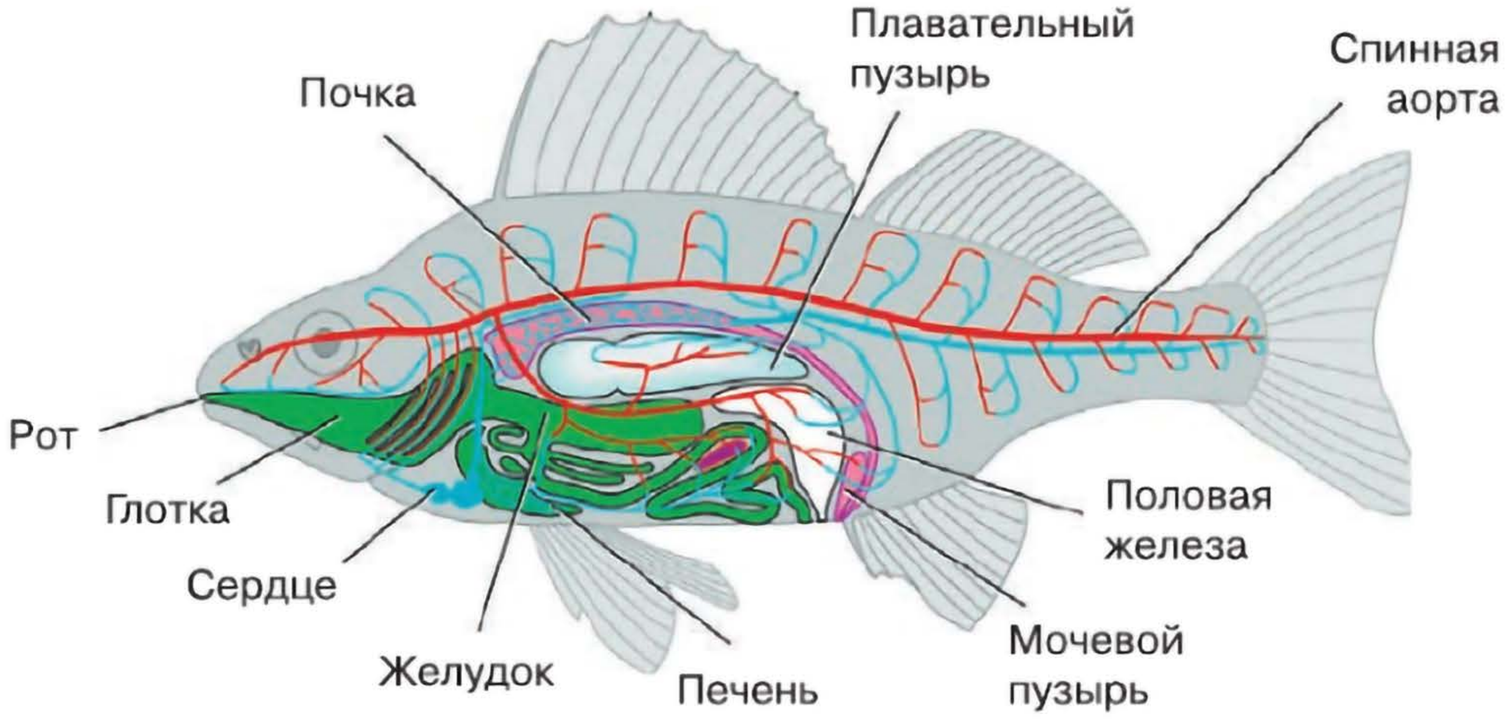


Рис. 108. Внутреннее строение рыбы

В отходящих от жабр сосудах кровь алая. Она обогащена кислородом. Такую кровь называют артериальной. По спинной аорте артериальная кровь из жабр разносится по всему телу. Кровь движется в теле рыб по замкнутому кругу. Поэтому кровеносная система рыб называется замкнутой.

ВЫДЕЛИТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА. Органы выделения рыб — почки, мочеточники и мочевой пузырь.

НЕРВНУЮ СИСТЕМУ рыб подразделяют на центральную и периферическую. **Центральная нервная система** представлена головным и спинным мозгом. Головной мозг рыб обычно невелик и защищён костями черепа. От головного и спинного мозга отходит множество нервов. С их помощью координируется работа мышц, плавников и внутренних органов. Нервы, связывающие головной и спинной мозг с частями и органами тела, называют **периферической нервной системой.**

В окружающей среде рыбы ориентируются с помощью органов чувств. Органы зрения рыб — довольно крупные и подвижные глаза. Органы слуха у рыб внутри черепа и снаружи не видны. Внутри черепа у рыб находится и орган равновесия. Благодаря ему рыбы ощущают положение своего тела в пространстве. Рыбы обладают очень тонким обонянием. Вкус они ощущают скоплениями чувствительных клеток, расположенных в ротовой полости и в коже. Осязание осуществляют разбросанные по всему телу осязательные клетки. Важным органом чувств у рыб является боковая линия.

РАЗМНОЖЕНИЕ и *РАЗВИТИЕ*. Большинство рыб — раздельнополые животные. Органы размножения самки — яичники, обычно парные, наполненные развивающимися яйцеклетками — икринками. Органы размножения самца — два продолговатых семенника беловатого цвета. В них содержится семенная жидкость с множеством сперматозоидов.

В местах размножения самки откладывают икру. Самцы поливают её семенной жидкостью, содержащей множество сперматозоидов. Они устремляются к икринкам (яйцеклеткам), сливаются с ними — происходит оплодотворение. В оплодотворённой икринке развивается зародыш (рис. 109). У многих аквариумных рыб развитие зародыша длится всего несколько часов, а у трески и камбалы — несколько месяцев.



Рис. 109. Жизненный цикл рыбы

В процессе развития зародыш превращается в личинку. Постепенно подрастая, личинка претерпевает ряд изменений. С появлением чешуи она становится похожей на взрослую рыбу, и её называют **мальком**.

Икринки, личинки и мальки рыб беззащитны перед множеством врагов. Их пожирают хищные личинки насекомых, рачки, медузы, лягушки, ужи, птицы и сами рыбы. Поэтому лишь очень немногие из потомства рыб доживают до взрослого состояния.

ЗАПОМНИТЕ

Плавательный пузырь • Жабры • Позвоночник • Двухкамерное сердце • Нервная система: центральная и периферическая • Малёк

ПРОВЕРЬТЕ СЕБЯ

1. В чём проявляется усложнение внутреннего строения рыб по сравнению с ланцетником?
2. Какие особенности внутреннего строения рыб связаны с их водным образом жизни?
3. Каковы особенности развития рыб по сравнению с особенностями развития ранее изученных животных?
4. Назовите внутренние органы рыбы и расскажите о выполняемых ими функциях.
5. Опишите механизм действия жаберного аппарата рыбы.

ПОДУМАЙТЕ!

Укажите, почему для каждого вида рыб характерны свои особенности размножения.

Моя лаборатория

ИССЛЕДУЙТЕ

ИССЛЕДОВАНИЕ ВНУТРЕННЕГО СТРОЕНИЯ РЫБЫ

Цель работы: изучить особенности внутреннего строения рыбы.
Материалы и оборудование: готовый влажный препарат рыбы.
Ход работы

1. Рассмотрите влажный препарат вскрытой рыбы. С помощью рисунка учебника найдите на влажном препарате органы пищеварительной системы: пищевод, желудок, кишечник.
2. Выясните, видна ли на препарате печень. Если она видна, то определите, где расположена, какой величины.
3. Найдите плавательный пузырь. Какова его форма? Где он располагается? Вспомните, какие функции он выполняет.
4. Найдите органы выделения — почки. Они находятся под позвоночником и плотно прилегают к верхней стенке брюшной полости. Какова форма почек?
5. Выясните, где располагается сердце рыбы. Какова его форма и величина? Найдите сосуды, отходящие от сердца.
6. Перечислите системы внутренних органов и их значение.

ДЛЯ ЛЮБОЗНАТЕЛЬНЫХ

• У рыб хорошо развито защитное и оборонительное поведение. При опасных или пугающих воздействиях рыбы предпринимают различные защитные действия. Пугающим под водой является быстрое приближение крупного объекта. Одиночные рыбы удаляются от пугающего объекта или прячутся в заранее выбранные убежища. Многие рыбы затаиваются, сливаясь с окружающими предметами. В случае умеренной опасности рыбы могут принимать угрожающие позы. К примеру, ёрш раскрывает жаберные крышки, растопыривает плавники и загибает хвост вбок.

• Представители некоторых видов рыб занимают определённую территорию и охраняют её от других рыб. Охраняемая территория характерна для щуки, скорпены, мурены. Рыбы охраняют участки от вторжения, демонстрируя агрессивное поведение: выпады, наскоки, разевание пасти. Ориентиром охраняемого участка может быть камень или другой заметный предмет.

• Разнообразно пищевое поведение хищных рыб. Щука, затаившись в зарослях водных растений, следит за добычей и нападает, дождавшись подходящего момента. Морские рыбы, например тунец, могут преследовать добычу на протяжении длительного времени. Некоторые рыбы могут выпрыгивать из воды и хватать на лету насекомых.

§ 34. ХРЯЩЕВЫЕ И КОСТНЫЕ РЫБЫ

ВСПОМНИТЕ

1. Что такое внутренний скелет?
2. Что такое внутренние жабры?

Хрящевые рыбы. Живущих в настоящее время рыб делят на два класса: Хрящевые и Костные (рис. 110). Класс **Хрящевые рыбы** насчитывает более 7 тыс. современных видов. Отличительная особенность этих рыб — хрящевой скелет. Тело хрящевых рыб покрыто мелкой костной плакоидной чешуёй с зубцами, направленными назад. Поэтому кожа хрящевых рыб шероховатая. На челюстях у этих рыб находятся многорядные острые зубы. По бокам головы расположено 5—7 жаберных щелей, прикрытых кожистыми складками. За глазами имеются брызгальца — отверстия, ведущие в глотку.

У хрящевых рыб нет плавательного пузыря, но тело приобретает плавучесть за счёт жира, сосредоточенного в громадной печени, а также мочевины в органах и тканях, которая приравнивает внутренний солевой состав акул к морской воде. Оплодотворение у хрящевых рыб внутреннее.



Рис. 110. Хрящевые (*а*) и костные рыбы (*б*)

При размножении самец вводит половые продукты в органы размножения самки с помощью видоизменённого анального плавника. Самки откладывают несколько крупных яиц. Такие рыбы относятся к яйцекладущим, например калифорнийский скат, полярная акула. Большинство современных видов акул размножается яйцеживорождением. Яйца остаются в теле матери до вылупления мальков. Для некоторых видов хрящевых рыб характерно настоящее живорождение.

Хрящевые рыбы распространены во всех океанах и морях, кроме Каспийского. Бóльшая часть хрящевых рыб принадлежит к двум надотрядам: Акулы и Скаты.

Акулы. **Акулы** — это хищные рыбы, имеющие удлинённое тело торпедообразной формы. Мощный хвостовой плавник заканчивается торчащей вверх острой лопастью. Кожа акулы покрыта особой чешуёй. Каждая чешуйка представляет собой толстую пластинку с выростом на поверхности — зубцом, окружённым твёрдой эмалью. На челюстях чешуя превращается в зубы. Из таких чешуй образованы зубы всех позвоночных. Наши зубы устроены почти так же, как у акул.

Акулы — стремительные пловцы. Многие из них нападают на животных, с которыми могут справиться. Некоторые акулы могут напасть на людей.

Среди акул есть рыбы длиной до 1 м, например самая распространённая акула российских морей — *катран* (см. рис. 110). Хищная большая белая акула достигает свыше 7 м в длину. Длина тела китовой акулы около 20 м. Такие великаны имеют крошечные зубы и питаются планктоном и мелкой рыбой. Всего известно около 250 видов акул.

Скаты. **Скаты** — морские рыбы, приспособившиеся для жизни на дне, поэтому тело их сплющено сверху вниз, плоское, ромбовидной или дисковидной формы. Хвостовой плавник превратился в тонкий жгут. Некоторые скаты, например скат *морской кот* (*или хвостокол*), имеют зазубренную иглу с ядовитой железой у основания жгута. Скаты плавают, волнообразно изгибая разросшиеся грудные плавники, расположенные по бокам тела.

Скаты питаются донными животными. Только гигантская манта (см. рис. 110) охотится на рачков и мелких рыб не на дне, а в толще воды.

Известно около 350 видов скатов. Самый крупный скат (манта) имеет 4,5—6,5 м в размахе плавников и длину до 7 м.

В тропических морях встречаются скаты, способные вырабатывать электрический разряд напряжением от 8 до 300 В (рис. 111). Их электрические органы расположены по бокам тела между головой и грудными плавниками. Электрический разряд эти скаты используют для того, чтобы защититься от врага или оглушить добычу.

Костные рыбы. Большинство современных видов рыб обладает окостеневшим внутренним скелетом и относится к классу **Костные рыбы.** Скелет костных рыб образован костной тканью, а в некоторых случаях сочетается с хрящом. Жабры у костных рыб покрыты жаберными крышками.



Рис. 111. Электрический скат

Большинство видов костных рыб имеет наполненный газом плавательный пузырь. С его помощью рыбы регулируют свою плавучесть, меняя объём пузыря и давление газа внутри него. У пресноводных рыб плавательный пузырь крупнее, чем у морских. Это связано с тем, что пресная вода создаёт меньшую выталкивающую силу, чем солёная.

У подавляющего большинства костных рыб наружное оплодотворение, икра мелкая. Лишь у немногих видов бывает живорождение. Костных рыб делят на подклассы Лопастепёрые и Лучепёрые рыбы.

Лопастепёрые рыбы. К подклассу Лопастепёрые относят двоякодышащих и кистепёрых рыб. Двоякодышащие рыбы — это древняя группа пресноводных рыб, способная дышать не только через жабры, растворённым в воде кислородом, но и лёгкими, куда идёт поток воздуха через ноздри. Это позволяет двоякодышащим существовать в водоёмах, обеднённых кислородом. Их крупные парные плавники напоминают ласты: в их основании находятся мышцы, позволяющие рыбам опираться на грунт. Распространены они в пресных водоёмах Африки, Австралии и Южной Америки. *Африканские протоптеры* способны впадать в спячку при пересыхании водоёма, зарываясь в грунт. Рыбы могут находиться в спячке несколько месяцев до наступления сезона дождей, а в случае длительных засух до четырёх лет могут прожить без воды.

Единственный ныне живущий вид кистепёрых рыб — *латимерия*, обитающая в прибрежных водах Индийского океана на глубине от 150 до 400 м. Парные плавники латимерии имеют мускулатуру, как у двоякодышащих рыб. Их внешний вид напоминает мясистые, покрытые чешуёй лопасти. Плавники очень подвижны. Они выполняют функцию конечностей, позволяющих рыбе передвигаться по грунту. Дышать атмосферным воздухом латимерия не может. Плавательный пузырь, служащий лёгким у двоякодышащих рыб, сократился до небольшой трубки и заполнился жировой тканью. Поскольку современные латимерии живут на большой глубине, то им не нужны лёгкие, но их предки, обитавшие на меньшей глубине, вполне могли использовать лёгкие для дыхания.

ЗАПОМНИТЕ

Хрящевые рыбы** • **Акулы** • **Скаты** • **Костные рыбы** • **Лопастепёрые рыбы

ПРОВЕРЬТЕ СЕБЯ

1. Чем покрыто тело большинства хрящевых рыб?
2. Какие способы размножения характерны для хрящевых рыб?
3. Каковы общие признаки костных рыб?

ПОДУМАЙТЕ!

Почему хрящевые рыбы не вытесняются костными рыбами, несмотря на то что они не очень разнообразны?

Моя лаборатория

ВЫПОЛНИТЕ ЗАДАНИЯ

1. Назовите основные группы хрящевых рыб и их представителей.
2. Используя текст параграфа, назовите отличия хрящевых рыб от костных.
3. Укажите, как отражается образ жизни на внешнем облике хрящевых рыб.
4. Китовая акула — самая большая рыба в мире. Объясните, почему она безопасна для человека.

ДЛЯ ЛЮБОЗНАТЕЛЬНЫХ

• Группа хрящевых рыб, обособленная от акул и скатов и встречающаяся на огромной глубине (более 1 тыс. м), получила название *химер*. Примерно 30 современных видов объединены в один отряд Химерообразные. Название им дал ещё Карл Линней (см. рис. 44), описавший представителей одного из родов этих глубоководных хрящевых рыб причудливой формы, с голой, почти лишённой чешуи кожей. Распространены они в морях Северного и Южного полушарий, Атлантического, Индийского и Тихого океанов.

• Разнообразие условий обитания определяет способы движения рыб. С разной скоростью рыбы могут плавать, ползать и летать. Многие рыбы плавают за счёт волнообразных изгибов тела и хвоста. Рыбы, у которых строение тела исключает возможность боковых изгибов, плавают при помощи волнообразных движений плавников. Так плавают кузовок, спинорог, луна-рыба. Благодаря волнообразным движениям грудных плавников плавают скаты.

Одним из способов передвижения рыб является ползание по грунту. Оно осуществляется в основном при помощи грудных плавников и хвоста. По дну ползают такие рыбы, как ползун, морской чёрт, многопёр, прыгун, морской петух.

Планирующий полёт с помощью расправленных подобно крыльям грудных плавников свойствен летучим рыбам, обитающим в тропических и субтропических водах Мирового океана (см. рис. 28). У этих рыб хвостовой плавник имеет длинную нижнюю лопасть и служит двигателем, дающим начальную скорость. Выскочив на поверхность воды, летучая рыба первое время скользит по водной поверхности. С нарастанием скорости она отрывается от воды и планирует на расстояние до 200 м. Летучие рыбы могут находиться в воздухе около 10 с. Способность к планирующему полёту выработалась как защитное приспособление, позволяющее летучим рыбам спасаться от хищников.

• Рыбы плавают с различной скоростью. Скорость движения зависит от формы тела рыбы, строения чешуи, наличия слизи, физиологического состояния, температуры воды. Быстро плавающие рыбы имеют обтекаемую форму тела, мелкую чешую, сильно развитый высокий хвостовой плавник. По скорости движения выделяют несколько групп рыб: очень быстрые рыбы — меч-рыба, тунцы; быстрые — лососи, скумбрии; умеренно быстрые — треска, сельди; небыстрые — сазан, лещ; медленные — бычки; очень медленные — луна-рыба, колюшка. Самыми быстро плавающими рыбами являются парусник, меч-рыба и тунец. На короткие периоды времени они способны развивать скорость до 100 км/ч.

§ 35. МНОГООБРАЗИЕ И ЗНАЧЕНИЕ РЫБ В ПРИРОДЕ И ЖИЗНИ ЧЕЛОВЕКА

ВСПОМНИТЕ

1. Какие плавники есть у рыб?
2. Какое значение имеет форма тела в жизни рыб?

К лучепёрым принадлежит очень большая и разнообразная группа костистых рыб. Среди них наиболее многочисленны отряды Окунеобразные, Трескообразные, Сельдеобразные.

Отряд Окунеобразные. **Отряд Окунеобразные** объединяет около 10 тыс. современных видов рыб. Окунеобразные — хищные рыбы с разнообразной формой тела. Спинной, анальный и брюшной плавники у этих рыб обычно имеют колючие лучи. Представители этого отряда встречаются почти повсеместно от Арктики до Антарктики в самых разнообразных водоёмах — морских, пресных, солоноватых. Широко известны морские окунеобразные — *скумбрия*, *тунец*, *бычок* и пресноводные рыбы — *речной окунь* и *судак*. Многие виды окунеобразных имеют большое промысловое значение.

Отряд Трескообразные. **Отряд Трескообразные** объединяет около 500 видов современных рыб, обитающих во всех океанах. В этот отряд входят морские, холодноводные рыбы. В пресных водах из трескообразных обитает только *налим*. Трескообразные — обычно крупные рыбы, имеющие вытянутое тело, три спинных плавника с мягкими лучами и небольшой подбородочный усик. Представители этого отряда часто обитают на больших глубинах, среди них много придонных видов. Из трескообразных широко известны *треска*, *пикша*, *навага*, *сайка*, *минтай*, *путассу*. Трескообразные являются ценными объектами океанического рыбного промысла.

Отряд Сельдеобразные. **Отряд Сельдеобразные** объединяет более 360 современных видов. В водах России обитает 21 вид этих рыб. Среди сельдеобразных есть морские, проходные и пресноводные виды. Обычно сельдеобразные имеют серебристое, вытянутое, слегка сжатое с боков тело. Окраска спинки тёмно-синяя или зеленоватая, брюшко белое. Широко известны океанические *сельди*, *салака*, *кильки*, *сардины*, *сардинеллы*, *иваси*, *анчоусы*. Самой массовой рыбой на нашей планете является *перуанский анчоус*. Сельдеобразные имеют важнейшее значение в мировом рыболовном промысле.

Промысел рыбы. Множество людей занято **рыболовством** — массовым промыслом рыбы в морях, реках, озёрах. Рациональное рыболовство организуется по сезонному графику и в определённых местах. Это позволяет вылавливать только высококачественную рыбу, то есть достигшую определённых размеров и упитанности. При этом не нарушается воспроизводство естественных рыбных запасов.

Рыбы, которых ловят в большом количестве, называются *промысловыми* (рис. 112). Важнейшее промысловое значение в мире имеют атлантическая и тихоокеанская *сельди*, *анчоусы*, *треска*, *пикша*, *навага*. За прекрасные вкусовые качества высоко ценятся *кета*, *горбуша*, *сёмга*, *форель*. С давних времён желанной добычей человека являются осетровые рыбы — *осётр*, *белуга*, *стерлядь*.

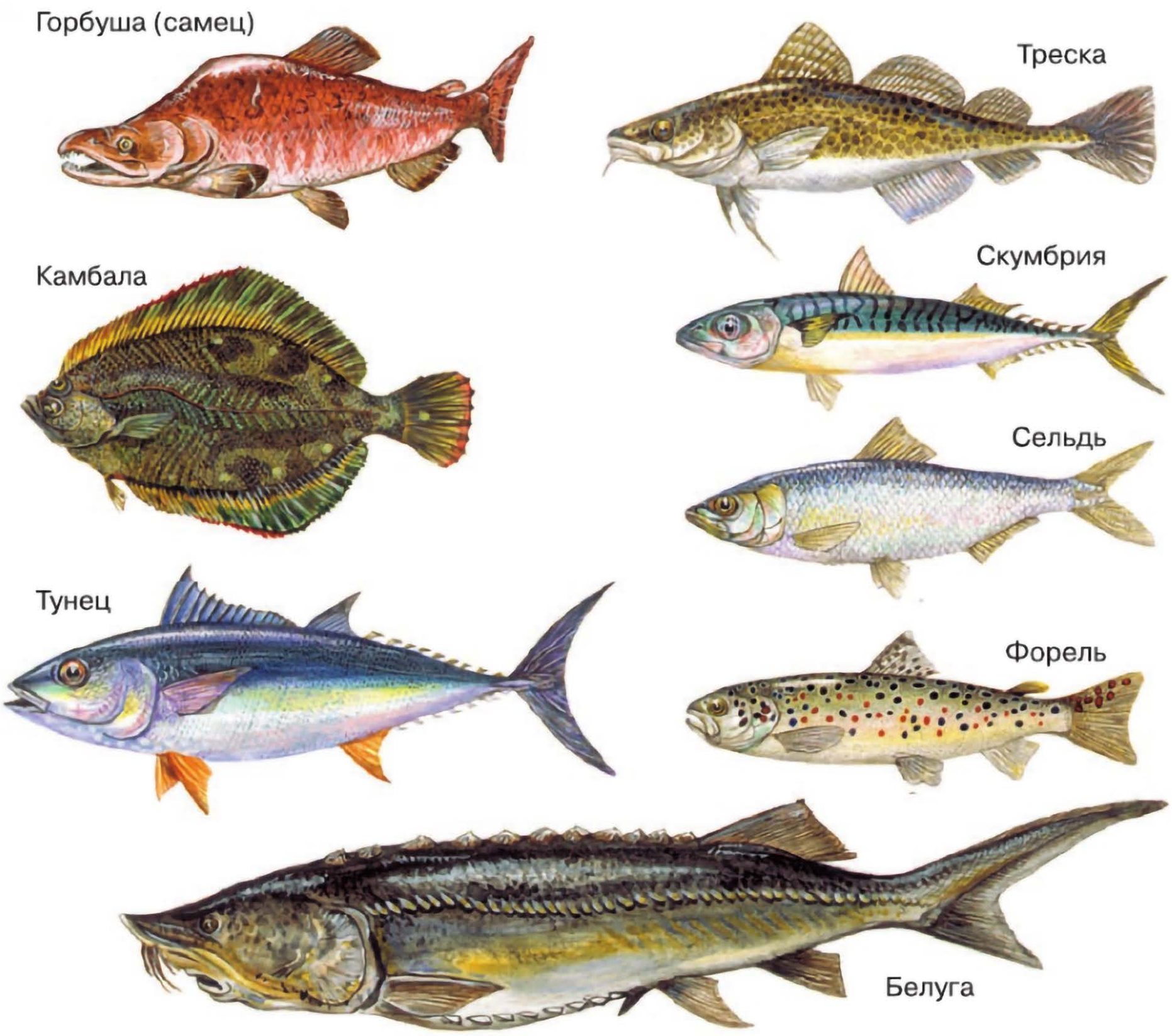


Рис. 112. Промысловые рыбы

Чрезмерный вылов многих особо ценных промысловых рыб наносит значительный урон мировым запасам рыбы. Большое отрицательное влияние на рыб оказывает непродуманная хозяйственная деятельность человека: лесосплав, спуск в естественные водоёмы сточных вод, загрязнение водоёмов нефтепродуктами, удобрениями.

Для сохранения и увеличения рыбных запасов в странах с развитым рыболовством принимают рыбоохранные законы. В России первый устав о рыбной ловле был принят при Петре I. Сегодня в нашей стране правительственными постановлениями регламентируются количество, место и время лова рыбы. Запрещены способы и орудия лова, приводящие к массовой гибели рыбы. Ведётся работа по оснащению предприятий очистными сооружениями, регулируется вырубка лесов у берегов рек, разрабатываются научные основы рационального хозяйствования и сохранения рыбохозяйственных угодий.

Значение рыб. Рыбы являются важнейшим звеном в цепях питания водных сообществ. Потребляя огромное количество развивающихся в воде растений и беспозвоночных животных, рыбы регулируют их численность. Хищные

рыбы охотятся за более мелкими рыбами, нередко за особями своего вида, часто поедают икру и мальков.

Сами рыбы служат пищей хищным животным. Это основной корм многих зверей, например северных морских котиков, обыкновенных тюленей. Рыбой питаются птицы: бакланы, пеликаны, гагары, орланы, чайки. Рыб поедают головоногие моллюски, например кальмары, осьминоги, каракатицы.

Практическое значение рыб для человека велико. Рыбы составляют важнейшую часть нашего питания. Продукты из рыбы богаты белком и считаются диетическими. В некоторых странах население питается главным образом рыбой. Помимо этого, рыбу используют как сырьё для получения лекарств, например рыбьего жира, а также технического жира, клея, корма для сельскохозяйственных животных (кормовая мука, витаминные добавки). Из отходов рыбной промышленности изготавливают удобрения.

ЗАПОМНИТЕ

Окунеобразные • Трескообразные • Сельдеобразные • Рыболовство

ПРОВЕРЬТЕ СЕБЯ

1. Каких морских и пресноводных окунеобразных вы знаете?
2. По каким признакам можно отличить представителей трескообразных рыб?
3. Какие промысловые рыбы относятся к сельдеобразным?
4. Каково значение рыб в природе?
5. Составьте план ответа на вопрос о разведении рыб.
6. Составьте список промысловых рыб, обитающих в морях и реках России.

ПОДУМАЙТЕ!

Почему в морях добывают во много раз больше рыбы, чем в реках?

Моя лаборатория

ДЛЯ ЛЮБОЗНАТЕЛЬНЫХ

Среди рыб немало рекордсменов. К примеру, самый плодовитый обитатель Океана — рыба-луна. Одна самка за один раз способна вымётывать до сотни миллионов икринок. Несмотря на исполинские размеры взрослой особи (рыба-луна может достигать длины 3 м и веса более 1,5 т), её мальки имеют размеры не более 5 мм. Вид рыбы-луны оправдывает её название — её большое и плоское тело со стороны напоминает диск луны. Интересно, что строение тела таково, что у рыбы полностью отсутствует хвост. Вместо него рыба использует свои плавники, которые не дают ей развивать большую скорость и служат в качестве руля, когда она дрейфует или медленно плывёт по течению.

ЗАДАНИЯ ДЛЯ ЛЮБОЗНАТЕЛЬНЫХ

1. Строительство плотин и гидроэлектростанций привело к неожиданным последствиям в ихтиофауне рек: рыбе, идущей на нерест, плотина преграждала путь. Для того чтобы избежать массовой гибели рыб, для них сделали обводной канал — рыбопроход. Однако большинство рыб пытались перепрыгнуть через плотину и погибали, но в рыбопроход не шли. Другие рыбы выбрасывали икру у плотины. Тогда биологи, определив причину такого поведения рыб, порекомендовали устраивать рыбоподъёмники. Назовите установленную биологами причину, по которой рыбы часто не шли по рыбопроходу. Обсудите свои варианты в классе.
2. Специалисты сильно обеспокоены зарастанием водной растительностью прудов-охладителей при тепловых электростанциях, поскольку вода в таких прудах застаивается и нарушает охлаждение. Ихтиологи порекомендовали разводить рыб в прудах-охладителях. Как вы можете объяснить эти рекомендации учёных?
3. Используя материал параграфа и дополнительные источники информации, составьте сравнительную таблицу «Хрящевые и костные рыбы».

Признак	Хрящевые рыбы	Костные рыбы
Рот		
Хвостовой плавник		
Анальный плавник		
Чешуя		
Ткань скелета		
Жаберные крышки		
Количество жаберных дуг		
Плавательный пузырь		
Кишечник		
Оплодотворение		
Количество образовавшихся яиц		
Место развития потомства		
Выживаемость потомства		

§ 36. ЗЕМНОВОДНЫЕ

ВСПОМНИТЕ

1. Каких животных называют холоднокровными?
2. Как передвигается лягушка на суше и в воде?

Общая характеристика земноводных. **Класс Земноводные** объединяет холоднокровных позвоночных животных, приспособленных к жизни в наземно-воздушной и водной средах (рис. 113). **Холоднокровными** называют животных, температура тела которых непостоянная и зависит от температуры окружающей среды.

Земноводные занимают промежуточное положение между водными позвоночными (рыбами) и наземными позвоночными (пресмыкающимися, птицами, млекопитающими). Они размножаются и начинают свою жизнь в воде. Большинство из них имеет две пары пятипалых конечностей. К жизни в наземно-воздушной среде у земноводных приспособлены органы зрения и слуха. Взрослые животные дышат воздухом с помощью лёгких.

Земноводные распространены по всем материкам, кроме Антарктиды. Большинство видов обитает в тропиках, отличающихся высокой влажностью



Рис. 113. Многообразие земноводных: *а* — червяга; *б* — тритон; *в* — жаба; *г* — лягушка

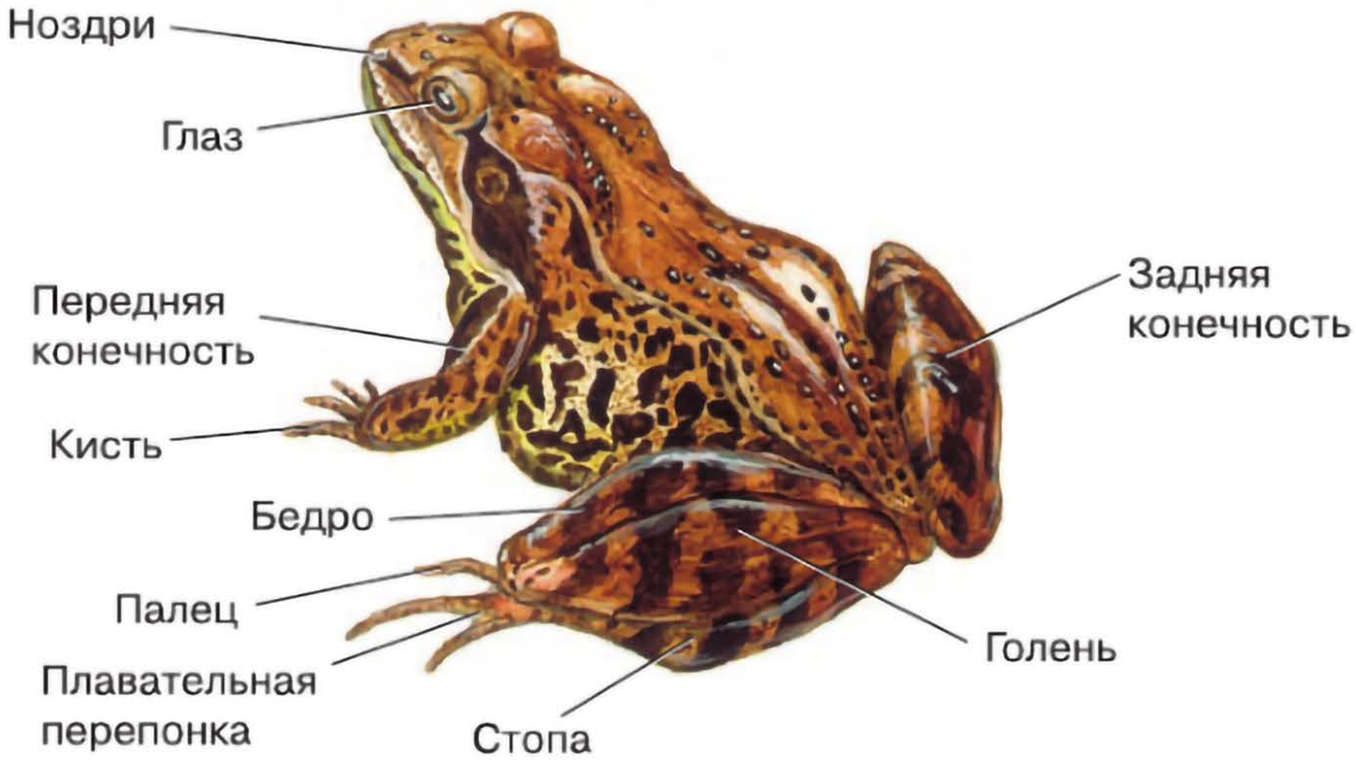


Рис. 114. Внешнее строение лягушки

и относительно постоянной высокой температурой. Земноводные не живут там, где очень холодно и нет хотя бы временных водоёмов, потому что их яйца обычно развиваются в воде.

В тропиках встречаются земноводные с необычной и яркой окраской: жёлтой, оранжевой, фиолетовой, красной, которая отпугивает врагов. В большинстве своём такие земноводные ядовиты. Поэтому хищники отличают этих земноводных от неядовитых и не нападают на них.

Внешнее строение. Особенности внешнего строения земноводных рассмотрим на примере лягушки (рис. 114). Её тело широкое и короткое. Довольно крупная голова плавно переходит в широкое и короткое туловище, которое опирается на передние и задние ноги. Хвоста у взрослых лягушек нет.

На голове лягушки хорошо видны крупные выпуклые глаза. Они прикрыты верхним и нижним веками и мигательной перепонкой, защищающей глаза от высыхания и механических повреждений. Поверхность глаз смачивается выделениями слёзных желёз. Впереди глаз расположена пара ноздрей. Глаза и ноздри находятся на верхней части головы. Поэтому при плавании они остаются над поверхностью воды, что позволяет лягушке дышать воздухом и видеть происходящее над водой. Позади каждого глаза можно увидеть небольшой кружок, затянутый кожей. Это **барабанная перепонка** — наружняя часть органа слуха. Кожа лягушки тонкая. Верхний слой кожи — эпителий с многочисленными железистыми клетками, которые выделяют слизь. Она увлажняет кожу и защищает её от бактерий.

У лягушки хорошо развиты ноги (см. рис. 114). Опираясь на передние ноги, она сидит, приподняв туловище над головой. При этом задние ноги согнуты и находятся по бокам туловища. Задние ноги у лягушки значительно длиннее и сильнее передних (рис. 115). Они играют главную роль при её передвижении как на суше, так и в воде.

На суше лягушка передвигается прыжками. Прыгая, она с силой отталкивается от

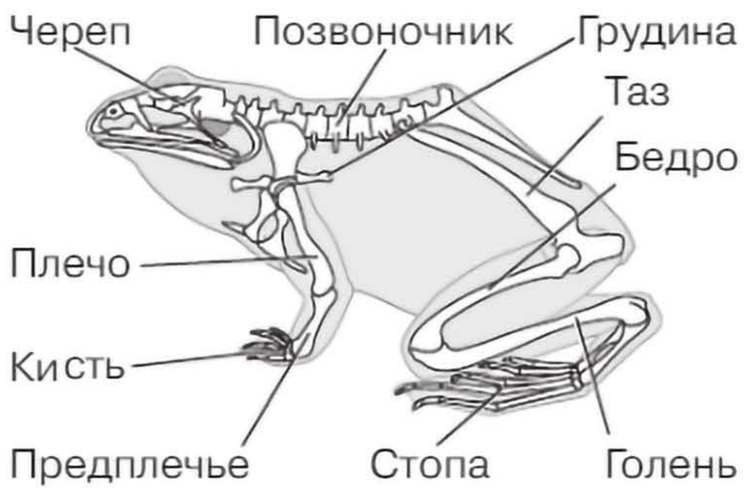


Рис. 115. Скелет лягушки

земли задними ногами, а приземляется сначала на передние ноги. В воде лягушка плавает с помощью быстрых толчков задними ногами. Они снабжены плавательными перепонками. Передние ноги она прижимает к телу. Благодаря выделяемой слизи кожа лягушки гладкая и скользкая. Это облегчает движение в воде.

ЗАПОМНИТЕ

Класс Земноводные** • **Холоднокровные животные** • **Барабанная перепонка

ПРОВЕРЬТЕ СЕБЯ

1. Где обитают земноводные?
2. В чём сходство и различие формы тела лягушки и рыбы?
3. Какие особенности внешнего строения лягушки связаны с жизнью на суше?
4. В чём отличие скелета лягушки от скелета рыб?

ПОДУМАЙТЕ!

Докажите, что слизь, покрывающая тело лягушки, служит приспособлением как к водному, так и к наземному образу жизни.

Моя лаборатория

ИССЛЕДУЙТЕ

ИССЛЕДОВАНИЕ ВНЕШНЕГО СТРОЕНИЯ ЛЯГУШКИ

Цель работы: изучить особенности внешнего строения лягушки.

Материалы и оборудование: живая лягушка.

Ход работы

1. Рассмотрите внешний вид лягушки. Обратите внимание на форму и окраску тела, покровы, наличие конечностей, укороченность тела, отсутствие шеи и хвоста.
2. Сравните форму тела лягушки с формой тела рыбы. В чём сходство и различие?
3. Осмотрите голову лягушки. Найдите глаза, ноздри, рот. Объясните особенности строения и расположения глаз и ноздрей. Сравните их с соответствующими органами рыбы.
4. Рассмотрите ноги лягушки. Чем отличаются задние ноги от передних? Какое значение имеет наличие у лягушки перепонок между пальцами? В чём заключается значение строения и расположения конечностей лягушки?
5. Запишите в тетради выводы об особенностях внешнего строения лягушки в связи с образом жизни.

ИССЛЕДУЙТЕ

ИССЛЕДОВАНИЕ СКЕЛЕТА ЛЯГУШКИ

Цель работы: изучить особенности скелета лягушки.

Материалы и оборудование: скелет лягушки.

Ход работы

1. Найдите на скелете лягушки основные отделы: череп, позвоночник, пояса передних и задних конечностей.
2. Рассмотрите череп, определите его форму.
3. Рассмотрите позвоночник, подсчитайте число позвонков в нём. Обратите внимание на прочное соединение многих позвонков между собой.
4. Рассмотрите плечевой пояс — опору передних конечностей. Рассмотрите кости передних конечностей.
5. Рассмотрите пояс задних конечностей — таз. Он состоит из сросшихся костей и очень плотно примыкает к позвоночнику.
6. Обратите внимание на длинные кости задних конечностей: бедро, голень, стопу.
7. Запишите в тетради выводы об особенностях строения скелета лягушки в связи с образом жизни.

ВЫПОЛНИТЕ ЗАДАНИЯ

1. Назовите характерные признаки земноводных.
2. Используя рисунок 114, составьте рассказ о внешнем строении лягушки.

ЗАДАНИЕ ДЛЯ ЛЮБОЗНАТЕЛЬНЫХ

1. Среди земноводных немало удивительных представителей. Например, самая большая лягушка в мире — это лягушка-голиаф. Она обитает в Западной Африке. Длина её тела достигает 32 см, вместе с задними лапами — 81—90 см, а масса — до 3,3 кг. Самыми маленькими саламандрами на планете считаются карликовая саламандра, длина тела взрослой особи составляет от 4 до 8,9 см, а также крохотная саламандра, вырастающая до 5 см. Используя дополнительные источники информации и ресурсы Интернета, подготовьте сообщение о рекордсменах среди земноводных.
2. Сравните внешнее строение рыбы и земноводного, результаты представьте в виде таблицы.

Характеристики	Рыбы	Земноводные
Отделы тела		
Форма тела		
Покровы тела		
Конечности, их функции		
Среда обитания и приспособленность к ней		

§ 37. ВНУТРЕННЕЕ СТРОЕНИЕ И ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ЗЕМНОВОДНЫХ

ВСПОМНИТЕ

1. Что такое кожное дыхание?
2. Что такое туловищные почки?

Внутреннее строение. Внутреннее строение земноводных рассмотрим также на примере лягушки (рис. 116). Скелет лягушки составляют череп, позвоночник, кости свободных конечностей и их поясов. Главные отличительные особенности строения скелета связаны с развитием **свободных конечностей** — передних и задних ног. Подвижное сочленение костей ног позволяет лягушке передвигаться на суше и в воде. У лягушки наиболее развиты мышцы задних конечностей. Взрослая лягушка — хищное животное. Она питается насекомыми, наземными брюхоногими моллюсками, червями, пауками. Охотясь, лягушка хватает только подвижную добычу. Заметив приближающуюся добычу, она широко раскрывает рот. Изо рта стремительно выбрасывается длинный и клейкий язык. Прилипшая к языку жертва быстро попадает в рот.

ПИЩЕВАРИТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА. Лягушка и рыба имеют во многом сходные пищеварительные системы. Их различие в том, что пищеварительная система лягушки заканчивается клоакой — отверстием, в которое выходят непереваренные остатки пищи и открываются протоки выделительной и половой систем.

ДЫХАТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА. Дышит лягушка атмосферным воздухом. Для дыхания ей служат лёгкие и влажная кожа. Благодаря кожному дыханию лягушки могут долгое время оставаться под водой.

КРОВЕНОСНАЯ СИСТЕМА лягушки имеет более сложное строение, чем кровеносная система рыб. Сердце лягушки состоит из желудочка и двух предсердий. Такое сердце называют **трёхкамерным**. В нём поочерёдно сокращаются то желудочек, то оба предсердия. В левом предсердии кровь артериальная — обогащённая кислородом, в правом она венозная — насыщенная углекислым газом. В желудочке кровь смешанная. Кровь движется по двум кругам кровообращения — большому и малому.

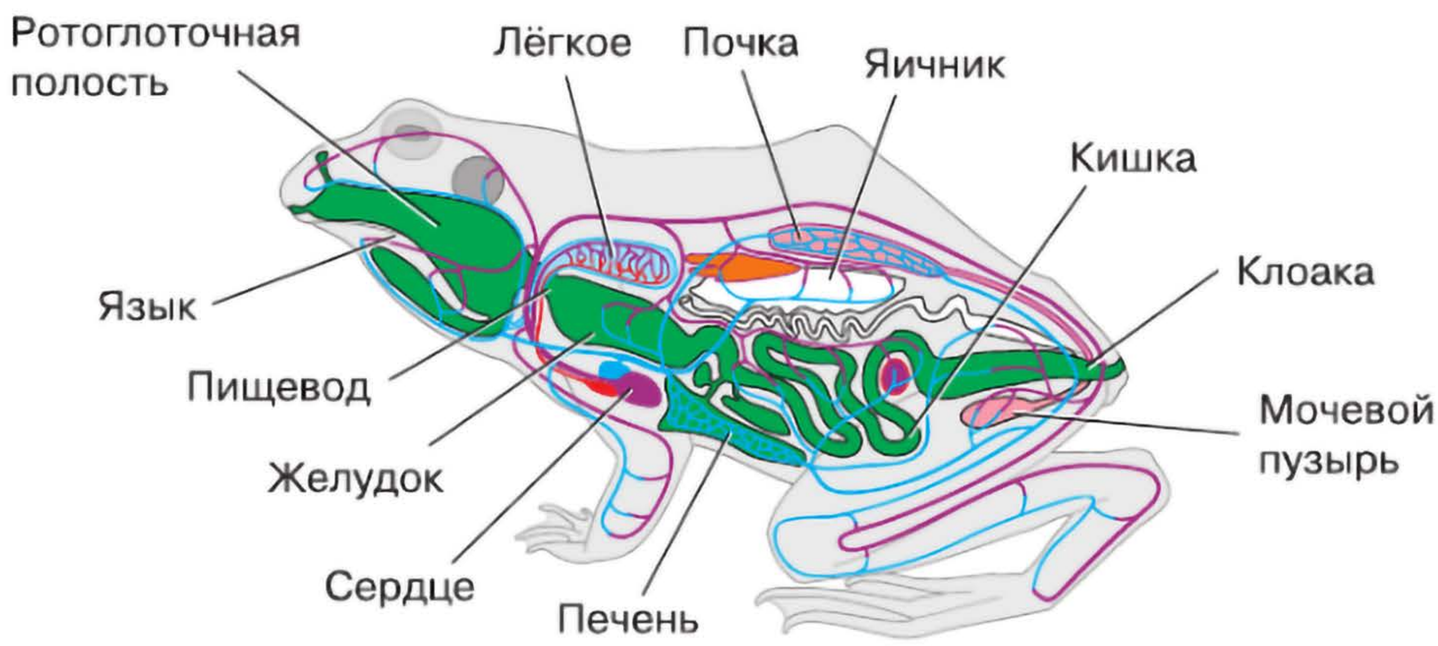


Рис. 116. Внутреннее строение лягушки

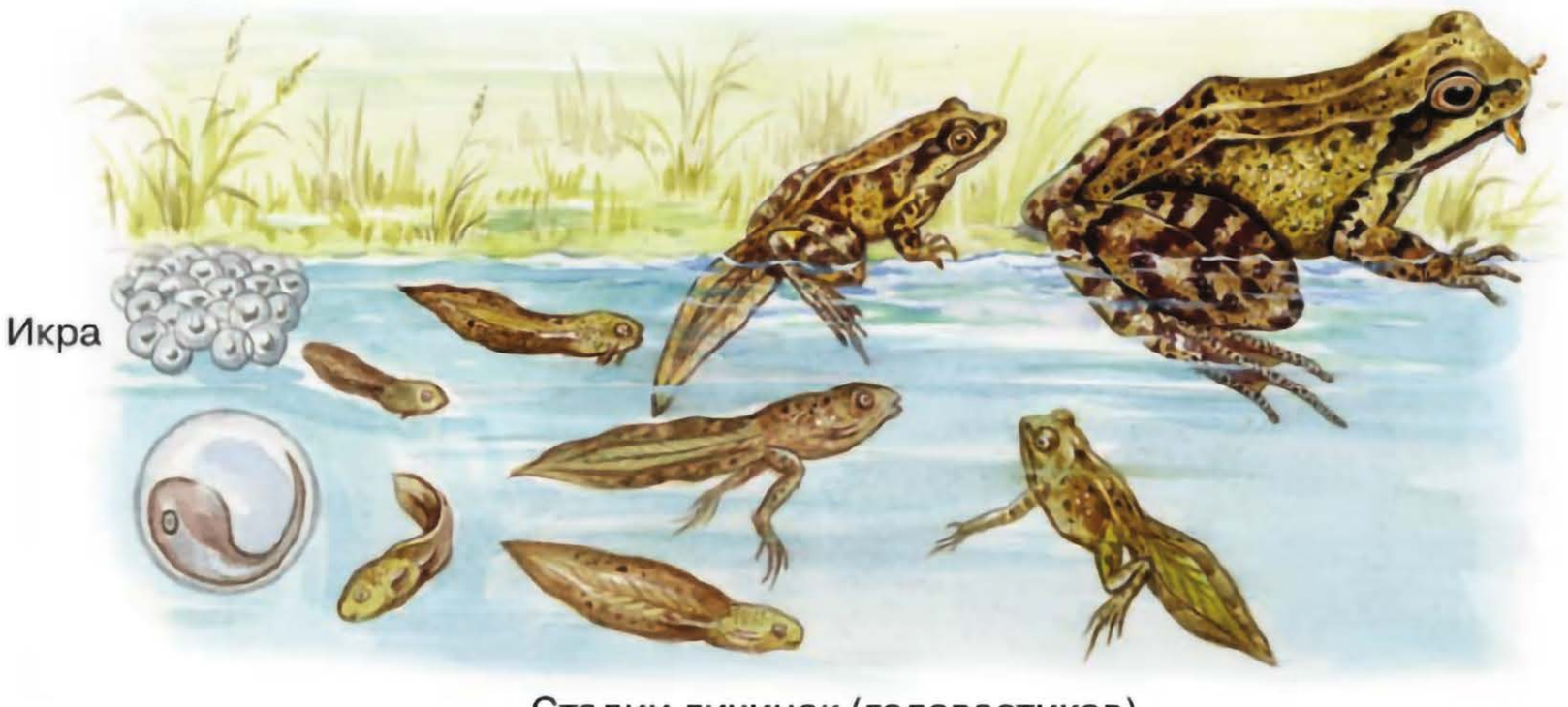


Рис. 117. Развитие лягушки

ВЫДЕЛИТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА. Органы выделения лягушки — почки, мочеточники, мочевой пузырь, открывающийся в **клоаку**. Продолговатые туловищные почки расположены вдоль позвоночника. В почках из крови отфильтровываются избыток воды и вредные продукты жизнедеятельности. При этом образуется моча, которая выводится из организма через клоаку.

НЕРВНАЯ СИСТЕМА лягушки состоит из головного и спинного мозга и отходящих от них нервов. Органы чувств земноводных приспособлены к водному и наземному существованию. Например, мигая веками, лягушка удаляет приставшие к глазу пылинки. У лягушки имеется внутреннее и среднее ухо.

РАЗМНОЖЕНИЕ и *РАЗВИТИЕ*. После весеннего пробуждения земноводные постепенно перемещаются в хорошо прогреваемые участки водоёмов. С наступлением тёплой погоды у них пробуждается стремление к размножению. Строение половых органов у земноводных и рыб сходно. При размножении самки откладывают в воду икру. Самцы выпускают в неё жидкость со сперматозоидами. После оплодотворения в икринках начинают развиваться зародыши (рис. 117). Через некоторое время они превращаются в личинок — **головастиков**. Постепенно у головастика появляются парные конечности, исчезает хвост. В это время формируются лёгкие, двухкамерное сердце превращается в трёхкамерное. Головастик становится взрослым животным.

ЗАПОМНИТЕ

Свободные конечности • ***Трёхкамерное сердце*** • ***Клоака*** • ***Головастик***

ПРОВЕРЬТЕ СЕБЯ

1. Какие способы дыхания используют земноводные?
2. Как происходит размножение и развитие земноводных?

ПОДУМАЙТЕ!

Укажите, почему земноводные могут жить на суше.

§ 38. МНОГООБРАЗИЕ И ЗНАЧЕНИЕ ЗЕМНОВОДНЫХ В ПРИРОДЕ И ЖИЗНИ ЧЕЛОВЕКА

ВСПОМНИТЕ

1. Как земноводные передвигаются на суше?
2. Из каких отделов состоит тело лягушки?

Класс Земноводные насчитывает более 2 тыс. современных видов. В классе Земноводные выделяют три отряда: **Хвостатые земноводные, Безногие земноводные** и **Бесхвостые земноводные.**

Хвостатые земноводные. Известно около 280 современных видов земноводных, относящихся к этому отряду, объединяющему саламандр и тритонов (рис. 118). Эти животные имеют удлинённое тело с хвостом и внешне напоминают ящериц. Однако кожа у них голая и влажная, как у лягушек. У хвостатых земноводных передние и задние конечности примерно одинаковой длины. Поэтому хвостатые передвигаются по суше ползанием. При этом они волочат тело по земле. Плавая, они прижимают ноги к телу и движутся при помощи хвоста, как рыбы.

В европейской части нашей страны обитает *гребенчатый тритон*. Он получил своё название за высокий волнистый гребень, который отрастает у самцов на спине весной, во время брачного периода. В это время тритоны живут в воде. Летом гребень исчезает, животные выходят на сушу и ведут скрытный образ жизни.

В Сибири и на Дальнем Востоке распространён *сибирский углозуб*. Это небольшое животное длиной 8—13 см, окрашенное в серо-коричневый цвет. Углозуб обитает в лесах и тундре. Впадая в спячку, он способен переносить очень низкие температуры.

В быстрых горных реках и ручьях Восточного Китая и Японии обитает исполинская саламандра. Длина её тела может достигать 1,5 м. Это самое крупное земноводное. В некоторых водоёмах Мексики обитает хвостатое земноводное — *амбистома*. Её личинка — *аксолотль* известна как аквариумное и лабораторное животное.

Безногие земноводные. По внешнему виду безногие земноводные напоминают крупных червей или змей. Безногие имеют длинное тело с коротким хвостом. У большинства безногих поверхность тела разделена кольцевыми перехватами. Тело безногих покрыто голой кожей, которая обильно смачивается едкой слизью, выделяемой кожными железами. Безногие земноводные ведут подземный образ жизни, прокладывая ходы во влажной и рыхлой почве тропических лесов. Это наименее изученная группа современных земноводных.

Бесхвостые земноводные. Это многочисленная группа современных земноводных. К отряду бесхвостых относят *лягушек*, *жаб*, *квакш*, *чесночниц*. Одной из характерных особенностей представителей этой группы земноводных является то, что в наземной среде они перемещаются прыжками. С помощью передних конечностей они приподнимают своё тело над землёй, а с помощью задних — прыгают.

Лучше других земноводных к жизни на суше приспособлены жабы. Некоторые жабы встречаются даже в пустынях. У жаб кожа толстая, с железами,

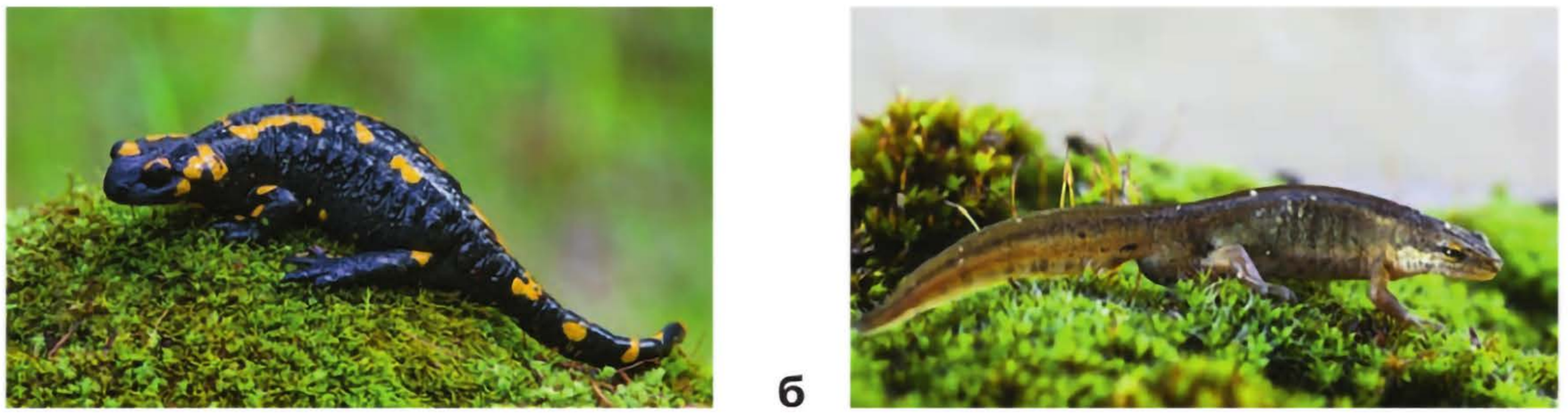


Рис. 118. Саламандра (*а*) и тритон (*б*)

которые выделяют густую слизь. Задние ноги у жаб короче, чем у лягушек. Поэтому жабы прыгают хуже лягушек, но ходят лучше. Жабы ведут сумеречный и ночной образ жизни. В нашей стране широко распространена обыкновенная жаба.

Квакши имеют небольшие размеры и обитают преимущественно в лесах. Бóльшую часть времени квакши проводят на листьях и стволах деревьев. У них на кончиках пальцев есть расширенные диски. С их помощью квакши прилипают к листьям, по которым прыгают.

Значение земноводных. Будучи активными хищниками, земноводные играют важную роль в пищевых цепях. Благодаря чрезвычайной прожорливости они служат естественными регуляторами численности тысяч видов беспозвоночных животных, но и сами являются объектом питания хищников.

Земноводные естественным путём регулируют численность вредителей культурных растений в садах, парках, полях, огородах. Они приносят немалую пользу, питаясь кровососущими насекомыми, которые часто являются переносчиками и промежуточными хозяевами паразитов.

К сожалению, во многих странах численность земноводных сокращается. К массовой гибели икры и молоди земноводных приводит загрязнение водоёмов. Взрослые животные погибают при осушении земель и обработке сельхозугодий ядохимикатами. Отравленные ядами земноводные становятся лёгкой добычей хищников, в свою очередь отравляя и их.

ЗАПОМНИТЕ

Земноводные: Хвостатые, Безногие, Бесхвостые

ПРОВЕРЬТЕ СЕБЯ

1. Почему жабы ходят лучше, чем лягушки?
2. Какие меры необходимо предпринимать для устранения причин сокращения численности земноводных?
3. Докажите, что жабы лучше лягушек приспособлены к жизни на суше.
4. Какие земноводные обитают в вашем регионе? Перечислите их характерные особенности.

ПОДУМАЙТЕ!

Укажите, почему бесхвостые земноводные наиболее многочисленны.

§ 39. ПРЕСМЫКАЮЩИЕСЯ

ВСПОМНИТЕ

1. Каких пресмыкающихся вы знаете?
2. Где обитают пресмыкающиеся?

Класс Пресмыкающиеся объединяет первых настоящих наземных позвоночных животных, размножение и развитие которых происходит на суше. Большинство видов пресмыкающихся откладывает довольно крупные яйца, покрытые кожистой оболочкой или твёрдой известковой скорлупой. Из яиц выходят маленькие, но вполне сформировавшиеся животные. Дыхание у пресмыкающихся лёгочное. Температура их тела зависит от температуры окружающей среды.

Большинство видов пресмыкающихся обитает в тропической и субтропической зонах. В странах с умеренным климатом этих животных значительно меньше. Среди пресмыкающихся есть животные наземные, подземные, живущие на деревьях. Представители некоторых видов обитают в воде, но большинство ведёт наземный образ жизни. Корма и способы их добывания у пресмыкающихся весьма разнообразны. Многие из них хищники, но есть и растительноядные. Таковы почти все сухопутные черепахи.

Окраска пресмыкающихся чрезвычайно разнообразна. Обычно она хорошо гармонирует с окружающей средой. У обитателей пустынь в окраске преобладают светлые, песочные тона. Пресмыкающиеся, живущие на тёмных скалах, часто имеют бурую, почти чёрную окраску, а приспособившиеся к жизни на стволах деревьев покрыты коричневыми и бурыми пятнами, напоминающими кору и мох. Многие древесные пресмыкающиеся имеют окраску, маскирующую под цвет зелёной листвы.

Внешнее строение. Особенности внешнего строения пресмыкающихся рассмотрим на примере ящерицы (рис. 119). Её тело подразделяется на голову, шею, туловище и хвост.

Голова ящерицы покрыта довольно крупными роговыми щитками, всё остальное тело — налегающими друг на друга роговыми чешуями. Такой плотный покров значительно снижает потери влаги. При периодических линьках верхние чешуи сбрасываются и заменяются новыми.

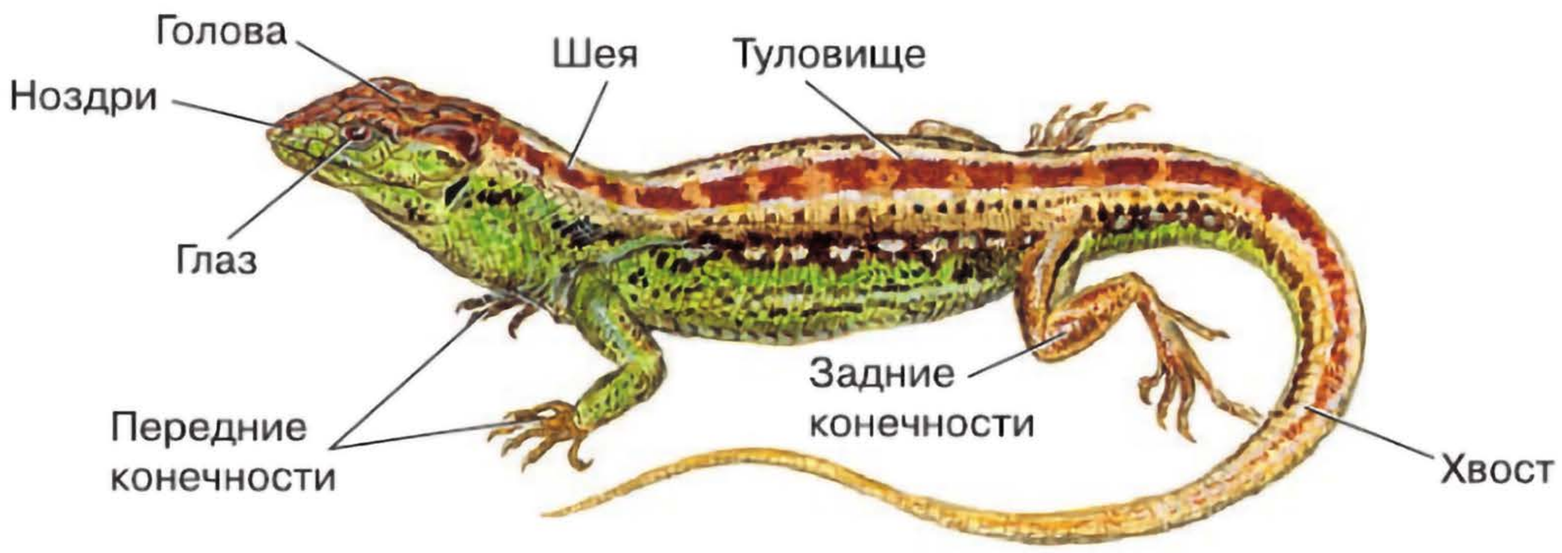


Рис. 119. Внешнее строение ящерицы

На переднем конце головы расположен рот, имеющий челюсти, снабжённые зубами. Время от времени ящерица высовывает изо рта длинный, тонкий, раздвоенный на конце язык — орган осязания и вкуса. Выше рта расположена пара ноздрей, внутри которых находятся обонятельные органы. Глаза ящерицы защищены подвижными веками, но имеется ещё и **третье веко** — полупрозрачная мигательная перепонка, с помощью которой глаза увлажняются. По бокам на задней части головы можно увидеть слуховые отверстия, защищённые барабанными перепонками.

Шея подвижно соединяет голову с туловищем. По бокам тела расположены конечности. В зависимости от мест обитания конечности ящериц могут быть приспособлены для передвижения по сыпучему песку, для лазанья по скалам или для жизни на деревьях. У некоторых ящериц конечности недоразвиты. Ящерицы, особенно обитающие на открытых пространствах, быстро бегают. При этом их туловище и хвост изгибаются, помогая движению.

Тело ящерицы как бы подвешено на ногах. Оно повисает, почти касаясь брюхом земли, а хвост волочится по ней. В длинном упругом хвосте у многих ящериц накапливаются запасы жира. Они расходуются организмом в периоды бескормицы. Многие виды ящериц, спасаясь от хищников, могут непроизвольно обламывать часть хвоста, оставляя его в когтях преследователя. Это часто спасает их от гибели. Позднее хвост у ящериц отрастает.

У группы небольших цепколапых ящериц гекконов пальцы сильно расширены. Снизу на них имеются пластинки со щёточками из микроскопических волосков. Благодаря такому строению пальцев гекконы легко передвигаются по вертикальным и отвесным поверхностям, например по крупным листьям деревьев, а также по потолку. Удерживаясь одним пальцем, геккон может висеть на вертикально поставленном стекле.

ЗАПОМНИТЕ

Класс Пресмыкающиеся • ***Третье веко***

ПРОВЕРЬТЕ СЕБЯ

1. Из каких отделов состоит тело пресмыкающихся?
2. По каким признакам можно отличить пресмыкающегося от земноводного?
3. Какие особенности внешнего строения позволили пресмыкающимся освоить наземную среду обитания?
4. Используя рисунок 119, составьте план сообщения о внешнем строении пресмыкающихся.
5. Какие пресмыкающиеся встречаются в вашем регионе? Есть ли среди них редкие и исчезающие виды?

ПОДУМАЙТЕ!

Почему ящерица не может дышать с помощью кожи?

§ 40. ВНУТРЕННЕЕ СТРОЕНИЕ И ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ПРЕСМЫКАЮЩИХСЯ

ВСПОМНИТЕ

1. Из каких отделов состоит трёхкамерное сердце?
2. Что такое поведение?

Строение скелета. Скелет пресмыкающихся, по сравнению с земноводными, имеет более сложное строение. У пресмыкающихся увеличен скелет головы — череп. Челюсти имеют более развитую мускулатуру для удержания добычи. Позвоночник состоит из пяти отделов: шейного, грудного, поясничного, крестцового и хвостового (рис. 120).

Удлинение шейного отдела позвоночника, особое строение и соединение шейных позвонков обеспечивают подвижность головы, что позволяет животному лучше ориентироваться в окружающей среде. Несколько пар рёбер, срастаясь с грудиной, образуют **грудную клетку**, свойственную многим пресмыкающимся. Она предохраняет сердце и лёгкие от повреждений.

ПИЩЕВАРИТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА. В пищеварительной системе чётко выражены рот, глотка, пищевод, желудок, кишечник (рис. 121). В ротовой полости расположен подвижный, тонкий и слегка раздвоенный на конце мускулистый язык. Изо рта пища через глотку и пищевод поступает в мешковидный желудок. От желудка отходит кишечник, который делится на тонкий и толстый отделы. В начало тонкого кишечника впадают протоки желчного пузыря, печени и поджелудочной железы. Толстый отдел кишечника заканчивается клоакой. В неё впадают протоки органов выделительной и половой систем.

ДЫХАТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА. Органами дыхания у пресмыкающихся являются лёгкие. С образованием шеи у пресмыкающихся удлинились дыхательные пути. От глотки отходит хрящевая воронка — **гортань**. Она ведёт в длинную трубку — **трахею**, укреплённую хрящевыми кольцами. Трахея делится на два **бронха**, которые идут в лёгкие. Полости мешковидных лёгких имеют складки с разветвлённой сетью сосудов, что повышает газообмен.

У пресмыкающихся появляется новый механизм дыхания. Они дышат, всасывая воздух в лёгкие, а не глотают его, как земноводные. Вдох и выдох у пресмыкающихся происходят при увеличении и сокращении объёма груд-

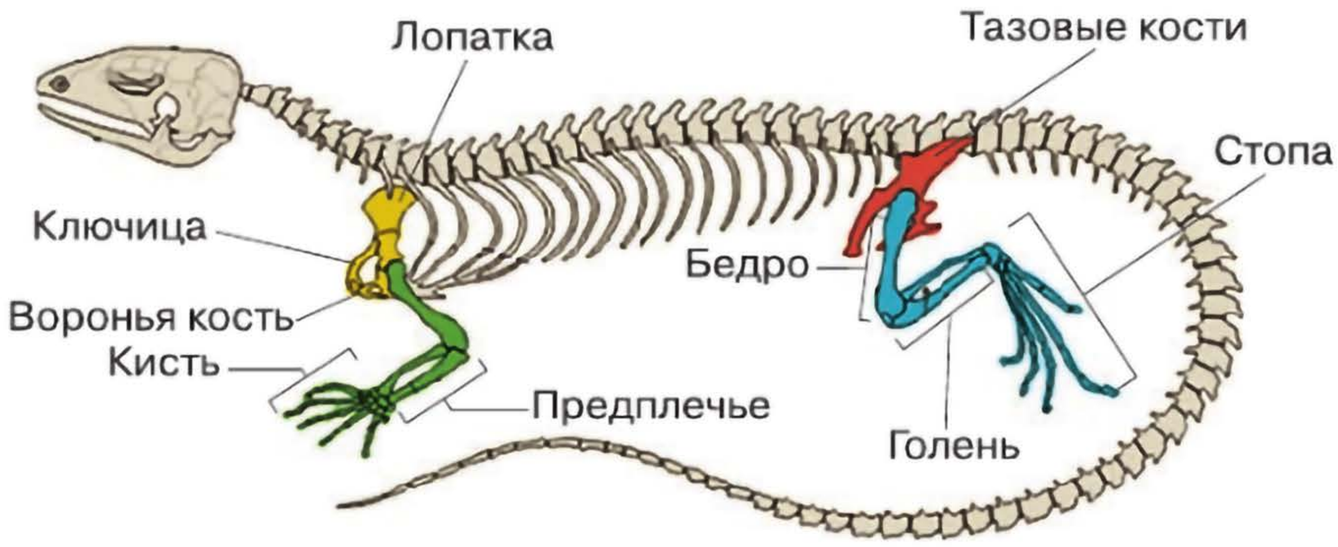


Рис. 120. Строение позвоночника ящерицы

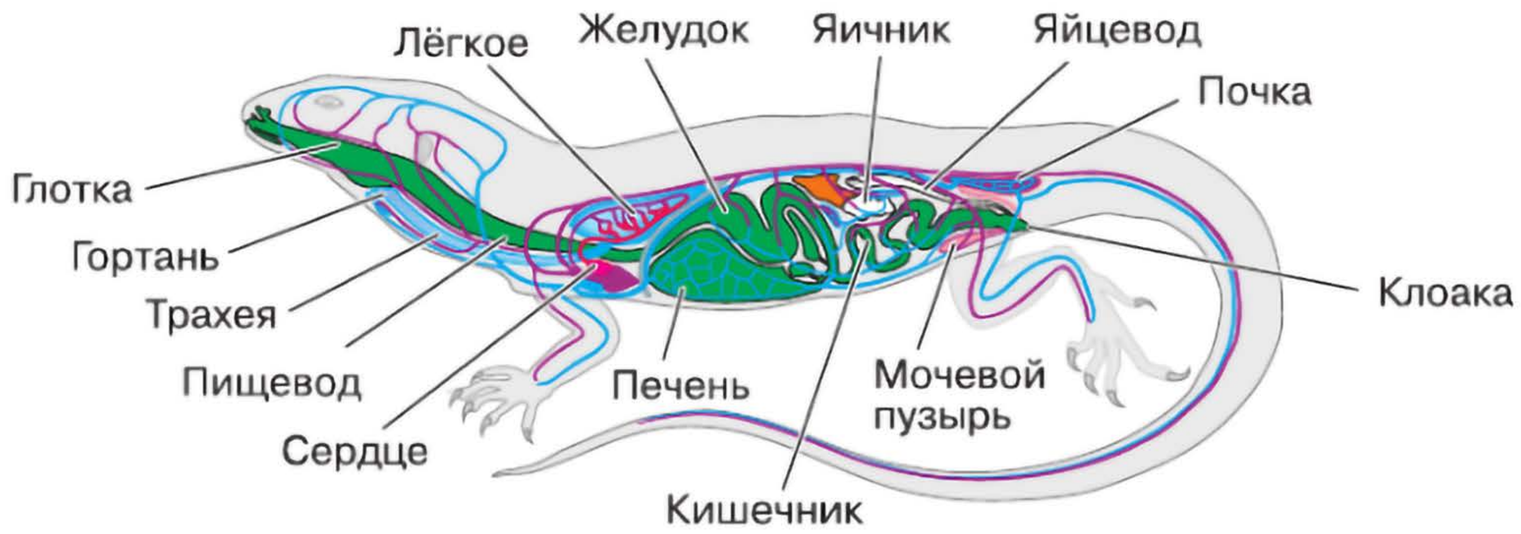


Рис. 121. Внутреннее строение ящерицы

ной клетки. Изменение этого объёма достигается благодаря работе специальных дыхательных мышц.

КРОВЕНОСНАЯ СИСТЕМА. У пресмыкающихся трёхкамерное сердце, состоящее из двух предсердий и одного желудочка. В желудочке есть **неполная перегородка**, а у крокодилов даже полная. Она уменьшает смешивание крови, и организм лучше снабжается обогащённой кислородом артериальной кровью.

Несмотря на прогрессивное развитие органов дыхания, кровообращения, пищеварения и покровов тела, уровень обмена веществ у пресмыкающихся невысок. Поэтому температура их тела зависит от температуры окружающей среды.

ВЫДЕЛИТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА. В области таза у пресмыкающихся расположены тазовые почки. В почечных канальцах усилен механизм удержания жидкости, позволяющий экономно расходовать воду. Кашицеобразные продукты выделения удаляются из организма через клоаку.

НЕРВНАЯ СИСТЕМА. У пресмыкающихся, по сравнению с земноводными, все отделы головного мозга увеличены и усложнены. Благодаря этому поведение пресмыкающихся стало сложнее, чем поведение земноводных. Особенно хорошо развиты у пресмыкающихся полушария переднего мозга. У них также прекрасно развиты обоняние, зрение, осязание.

РАЗМНОЖЕНИЕ и *РАЗВИТИЕ.* Размножение пресмыкающихся отличается от размножения рыб и земноводных. Большинство пресмыкающихся — наземные животные и размножаются на суше (рис. 122). При размножении



Рис. 122. Жизненный цикл ящерицы

пресмыкающихся сперматозоиды вводятся самцом в половые органы самки. Продвигаясь по яйцеводу, сперматозоиды достигают яйцевых клеток и проникают в них. Так происходит **внутреннее оплодотворение.** Оплодотворённое яйцо продвигается по яйцеводу и покрывается кожистой оболочкой, защищающей его от высыхания. При развитии зародыша внутри яйца формируются защитные зародышевые оболочки, благодаря которым зародыш может развиваться на суше и дышать атмосферным воздухом. Из яйца выходит детёныш — похожая на взрослую молодая ящерица, которая сразу начинает жить самостоятельно.

ЗАПОМНИТЕ

Грудная клетка • Гортань • Трахея • Бронхи • Неполная перегородка желудочка сердца • Внутреннее оплодотворение

ПРОВЕРЬТЕ СЕБЯ

1. Чем различается строение скелета у земноводных и пресмыкающихся?
2. Чем различается механизм дыхания у земноводных и пресмыкающихся?
3. Почему пресмыкающиеся могут размножаться на суше?
4. Чем различается строение лёгких ящерицы и лягушки?
5. Чем покрыто тело пресмыкающихся и с чем связана их линька?
6. Какие главные приспособления позволили пресмыкающимся освоить сушу?
7. В чём проявляется зависимость пресмыкающихся от температуры окружающей среды?

ПОДУМАЙТЕ!

Отметьте, почему строение систем внутренних органов у пресмыкающихся более сложное, чем у земноводных.

Моя лаборатория

ИССЛЕДУЙТЕ

ИССЛЕДОВАНИЕ ВНЕШНЕГО СТРОЕНИЯ ЯЩЕРИЦЫ

Цель работы: изучить особенности внешнего строения ящерицы.

Материалы и оборудование: влажный препарат ящерицы.

Ход работы

1. Рассмотрите внешний вид ящерицы на влажном препарате. Обратите внимание на покров тела. Рассмотрите покров с помощью лупы. Какую форму имеют чешуйки? Все ли они одинаковые на брюшной и спинной стороне, на голове? Какое значение имеет чешуйчатый покров в жизни ящериц?
2. Рассмотрите на препарате конечности ящерицы. Чем они отличаются от конечностей лягушки?

3. Осмотрите голову ящерицы. Найдите глаза, ноздри, слуховые отверстия.
4. Какие особенности внешнего строения ящерицы указывают на то, что это животное — обитатель суши?
5. Запишите в тетради выводы об особенностях внешнего строения ящерицы в связи с наземным образом жизни.

ВЫПОЛНИТЕ ЗАДАНИЯ

1. Перечислите системы органов пресмыкающихся. Какие новые органы появились у пресмыкающихся по сравнению с земноводными? Какое это имеет эволюционное значение?
2. Обитающие в пустынях пресмыкающиеся в течение суток постоянно перемещаются в различные места. Утром держатся на обогреваемых солнцем склонах, затем переходят на теневые склоны, взбираются на гребни барханов или залезают на кусты. Ночные виды земноводных, например сцинковый геккон, охотясь ночью, время от времени закапываются в песок. Объясните особенности поведения пресмыкающихся.

ЗАДАНИЯ ДЛЯ ЛЮБОЗНАТЕЛЬНЫХ

1. Сравните внешнее строение лягушки и ящерицы. Результаты сравнения представьте в виде таблицы.

Представитель позвоночных	Отделы тела	Покровы тела	Конечности и их функции
Лягушка			
Ящерица			

2. Однажды в холодный осенний день из Вьетнама в Российский зооцентр прибыл редкий груз — 24 удава. Принимавший животных специалист без опаски осматривал каждое животное. Таможенники решили, что он загипнотизировал змей, так как животные вели себя очень спокойно. Дайте правильное объяснение поведению удавов.
3. Живородящая ящерица в различных климатических зонах имеет разную продолжительность активности. В Южной Европе особи этого вида активны 9 месяцев в году, в средней полосе европейской части России — 5,5 месяца, а на Европейском Севере — ещё меньше. Почему наблюдается значительное изменение периода активности у ящерицы одного и того же вида?
4. Пресмыкающиеся пустынь чаще откладывают яйца в теневых местах и на значительной глубине. А ящерицы, обитающие в умеренных широтах, напротив, выбирают места, хорошо прогреваемые солнцем. Почему пресмыкающиеся пустынь и живущие в умеренных широтах откладывают яйца в различных местах?

§ 41. МНОГООБРАЗИЕ И ЗНАЧЕНИЕ ПРЕСМЫКАЮЩИХСЯ В ПРИРОДЕ И ЖИЗНИ ЧЕЛОВЕКА

ВСПОМНИТЕ

1. Какие особенности характерны для позвоночных животных?
2. Какие приспособления для жизни на суше есть у пресмыкающихся?

Известно около 9 тыс. видов современных пресмыкающихся, относящихся к отрядам: **Клювоголовые, Чешуйчатые, Черепахи** и **Крокодилы** (рис. 123).

Отряд Клювоголовые. К этому отряду относится только один вид — *гаттерия*. Это самое примитивное современное пресмыкающееся. Гаттерия встречается на нескольких отдалённых островах у берегов Новой Зеландии. Внешне она похожа на большую ящерицу длиной до 75 см. Однако внутреннее строение гаттерии свидетельствует о её родстве с вымершими пресмыкающимися эозухиями, остатки которых найдены в слоях возрастом старше 225 млн лет. Поэтому гаттерию называют живым ископаемым. Она находится под охраной и занесена в Красную книгу.

Отряд Чешуйчатые. Отряд Чешуйчатые объединяет ящериц и змей (см. рис. 123). **Ящерицы** имеют вытянутое, гибкое и подвижное тело с широко расставленными ногами. В умеренном климате распространены *прыткая* и *живородящая ящерицы*. В жарких районах обитают *вараны*, *агамы*, *гекконы*. Вараны — самые крупные среди ящериц. В Индонезии обитает самая крупная ящерица — *комодский варан*. Его тело достигает более 3 м в длину. Среди ящериц встречаются и безногие виды — *веретеница* и *желтопузик*.

Змеи имеют длинное, лишённое конечностей и покрытое роговыми чешуями тело. Передвигаются они, извивая тело по земле (пресмыкаясь). Периодически линяют. Глаза змей покрыты, как плёнкой, сросшимися веками. Поэтому у змей странный, немигающий взгляд. Соединение костей челюсти с помощью подвижных связок обеспечивает исключительную растяжимость рта змей. Это позволяет им заглатывать добычу целиком.

Некоторые змеи ядовиты. Передние зубы ядовитой змеи имеют борозду или канал, по которому яд попадает в тело жертвы. Самая распространённая в нашей стране ядовитая змея — *обыкновенная гадюка*. Однако от её укусов страдает сравнительно мало людей. Обычно она кусает, защищаясь. Как правило, при спокойном приближении человека гадюка стремится уползти или, затаившись, спокойно лежит.

Укус обыкновенной гадюки болезненный, но чаще всего больные выздоравливают через 2—4 суток. Укушенному змеёй человеку необходимо срочно оказать первую помощь. Его следует уложить, обеспечить неподвижность тела, дать обильное тёплое питьё и как можно скорее доставить в лечебное учреждение.

Отряд Черепахи. К этому отряду относятся древние пресмыкающиеся. Тело черепахи заключено в костный панцирь, состоящий из спинного и брюш-



Рис. 123. Многообразие пресмыкающихся: *а* — гаттерия; *б* — змея; *в* — крокодил; *г* — черепаха; *д* — ящерица; *е* — веретеница

ного щитов. Верхняя часть панциря выпуклая, нижняя — плоская. Снаружи костный панцирь покрыт роговыми щитками. При опасности черепахи втягивают голову и ноги под панцирь. Для черепах характерна необычайная живучесть и стойкость к неблагоприятным условиям. Они могут долго обходиться без пищи и воды. Продолжительность жизни у некоторых видов черепах достигает 100 лет.

Среди черепах есть сухопутные (см. рис. 123), пресноводные и морские виды. Сухопутные черепахи питаются преимущественно растениями, иногда животными. Пресноводные черепахи предпочитают животную пищу: моллюсков, членистоногих, рыбу.

Морские черепахи обитают в тропических водах и питаются водными растениями, рыбой и кальмарами. Панцирь морских черепах имеет овальную форму, а конечности превращены в ласты. Голова и конечности под панцирь не втягиваются. В тёплых водах океанов встречается *зелёная черепаха*. Длина её панциря достигает 1,4 м, масса — 600 кг.

Отряд Крокодилы. Крокодилы — крупные хищные животные длиной 1,5—6 м. Над поверхностью головы у них возвышаются ноздри и глаза. Это помогает крокодилам, погрузившись в воду, наблюдать за своей добычей. Челюсти крокодилов снабжены острыми зубами. Тело, хвост и конечности покрыты крупными роговыми щитками. У крокодилов длинный, сжатый с боков хвост и перепонки между пальцами задних ног. В воде они легко движутся с помощью хвоста, а на суше оказываются менее ловкими. Крокодилы обычно питаются рыбами, птицами, мелкими зверями.

Крокодилы населяют пресные водоёмы тропиков и субтропиков. Иногда встречаются в солоноватых водах морских лагун. Лишь *гребнистый крокодил* заплывает далеко в открытое море. Это наиболее распространённый вид крокодилов. Обитает он в Южной Индии, на Филиппинских островах, в береговой полосе Австралии.

Значение пресмыкающихся. Питаясь червями, моллюсками, насекомыми, рыбами, земноводными и другими животными, пресмыкающиеся регулируют их численность. В свою очередь, сами пресмыкающиеся служат пищей многим крупным животным.

В настоящее время существование большинства видов пресмыкающихся находится под угрозой. С нарастающей быстротой исчезают с лица Земли черепахи, змеи и ящерицы. Они страдают не только от истребления, но и от разрушения их естественных мест обитания. Широкое применение ядохимикатов приводит к уничтожению мелких животных, которыми питаются ящерицы и змеи.

Хозяйственное значение ящериц и змей часто недооценивается. Многие из них питаются мелкими грызунами, наносящими вред сельскому и лесному хозяйству. От некоторых ядовитых змей получают змеиный яд, используемый для приготовления ценных лекарственных препаратов.

ЗАПОМНИТЕ

Клювоголовые • Чешуйчатые • Ящерицы • Змеи • Черепахи • Крокодилы

ПРОВЕРЬТЕ СЕБЯ

1. Почему гаттерию называют живым ископаемым?
2. Какова роль пресмыкающихся в природе и жизни человека?
3. Почему пресмыкающиеся нуждаются в охране?

ПОДУМАЙТЕ!

В чём причины многообразия пресмыкающихся?

Моя лаборатория

ИССЛЕДУЙТЕ

ИССЛЕДОВАНИЕ ВНЕШНЕГО СТРОЕНИЯ И ПОВЕДЕНИЯ СТЕПНОЙ ЧЕРЕПАХИ

Цель работы: изучить особенности внешнего строения и поведения черепахи.
Материалы и оборудование: живая черепаха.
Ход работы:

1. Рассмотрите живую степную черепаху. Установите, по каким признакам степную черепаху относят к классу Пресмыкающиеся.
2. Рассмотрите строение ног черепахи. Наблюдайте за её передвижением.
3. Рассмотрите панцирь черепахи. Какое строение имеет панцирь?
4. Дотроньтесь палочкой до головы черепахи. Как черепаха реагирует на прикосновение? Рассмотрите на голове глаза и ноздри.
5. Запишите в тетради выводы об особенностях внешнего строения черепахи в связи с наземным образом жизни.

ЗАДАНИЕ ДЛЯ ЛЮБОЗНАТЕЛЬНЫХ

Рассмотрите черепах, изображённых на рисунке 124, и заполните таблицу «Приспособленность черепах к среде обитания».

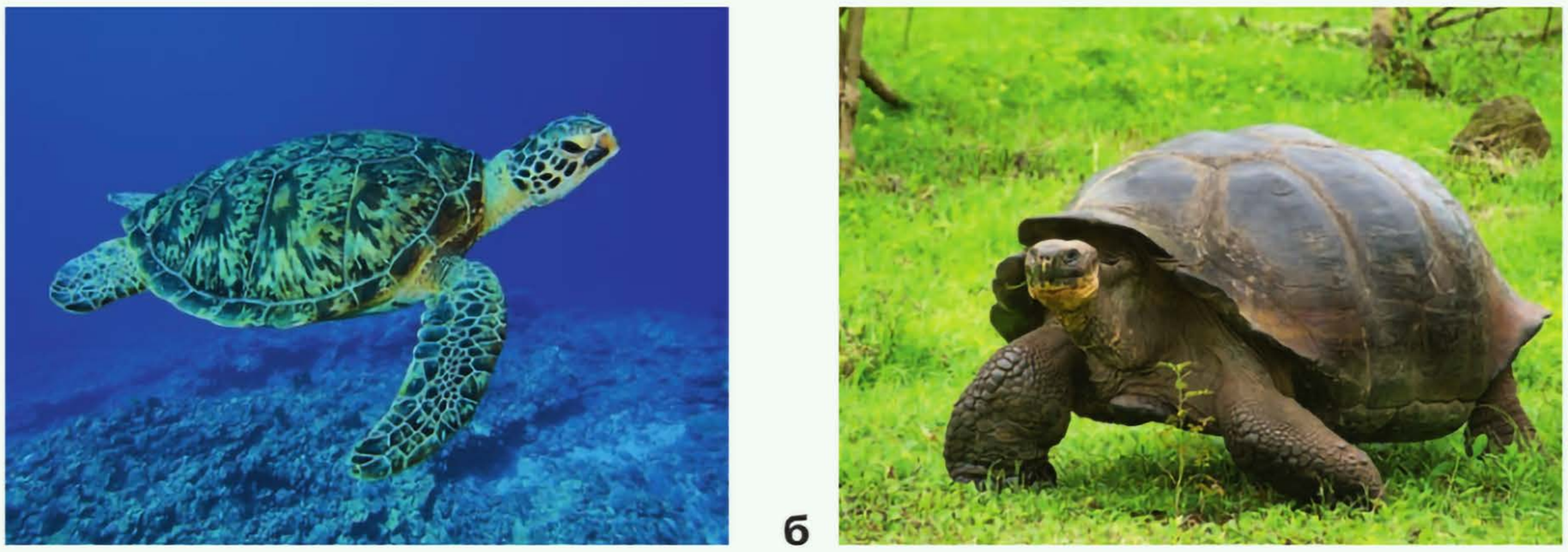


Рис. 124. Черепахи: *а* — зелёная; *б* — слоновая

Вид черепахи	Среда обитания	Черты приспособленности
Слоновая черепаха		
Зелёная черепаха		

§ 42. ПТИЦЫ

ВСПОМНИТЕ

1. Из каких отделов состоит тело птицы?
2. Почему птицы могут летать?

Общая характеристика. **Класс Птицы** — это единственная группа животных, тело которых покрыто перьями. Передние конечности у них преобразованы в крылья. Птицы — **теплокровные животные**, они имеют постоянную высокую температуру тела, которая не зависит от температуры окружающей среды. Для её поддержания птицы потребляют большое количество пищи, быстро и полностью усваивают её. Питаются птицы растительным и животным кормом, в поисках которого почти постоянно передвигаются. Большинство птиц хорошо летает, превосходя в этом всех других позвоночных животных.

Благодаря способности к полёту птицы быстро меняют местонахождение и легко преодолевают большие расстояния. Весной и осенью многие птицы совершают дальние миграции. Многие птицы хорошо передвигаются по земле, лазают по деревьям, другие ныряют и плавают в воде.

Птицы чрезвычайно разнообразны по величине, формам, окраске, повадкам и приспособились к обитанию в различных климатических условиях. Наибольшее количество видов птиц встречается в Центральной и Южной Америке. Из наземных птиц одним из наиболее многочисленных видов считается домовый воробей.

Внешнее строение. Тело птицы подразделяется на голову, шею, туловище, конечности и хвост (рис. 125). Голова у птиц обычно маленькая. На ней находятся клюв, глаза, ноздри. **Клюв** образован вытянутыми вперёд костными челюстями, которые сверху покрыты роговыми чехлами. Зубов у птиц нет, что облегчает череп. У основания верхней части клюва открываются ноздри. Округлые глаза прикрываются двумя веками и мигательной перепонкой. Ближе к затылку под перьями скрыты ушные отверстия.

Подвижная шея соединяет голову с компактным туловищем. Передние конечности птиц видоизменены в органы полёта — крылья. Задние конечности — ноги. Их нижняя часть обычно покрыта роговыми чешуями. На концах пальцев ног есть когти.

Задние конечности птица использует для передвижения по земле, с их помощью она удерживается на ветвях. Ноги птиц принимают всю тяжесть тела при передвижении по земле, лазанье по деревьям, взлёте и посадке.

Покровы. Кожа птиц тонкая, сухая. Для птиц характерен перьевой покров. **Перо** — производное эпидермиса кожи. Оно образовано из рогового вещества — кератина. Оперение предохраняет птиц от охлаждения и перегрева, создаёт обтекаемую поверхность тела, облегчающую полёт, защищает кожные покровы от повреждений. Перья присущи всем видам птиц и не встречаются у других животных.

Основу оперения птицы составляют **контурные перья** (рис. 126). Отдельное перо состоит из очина, стержня (ствола) и опахала. Очин — погружённая в кожу часть стержня. Стержень представляет собой плотную роговую трубку с рыхлой роговой сердцевиной. Опахало образовано отходящими от стержня

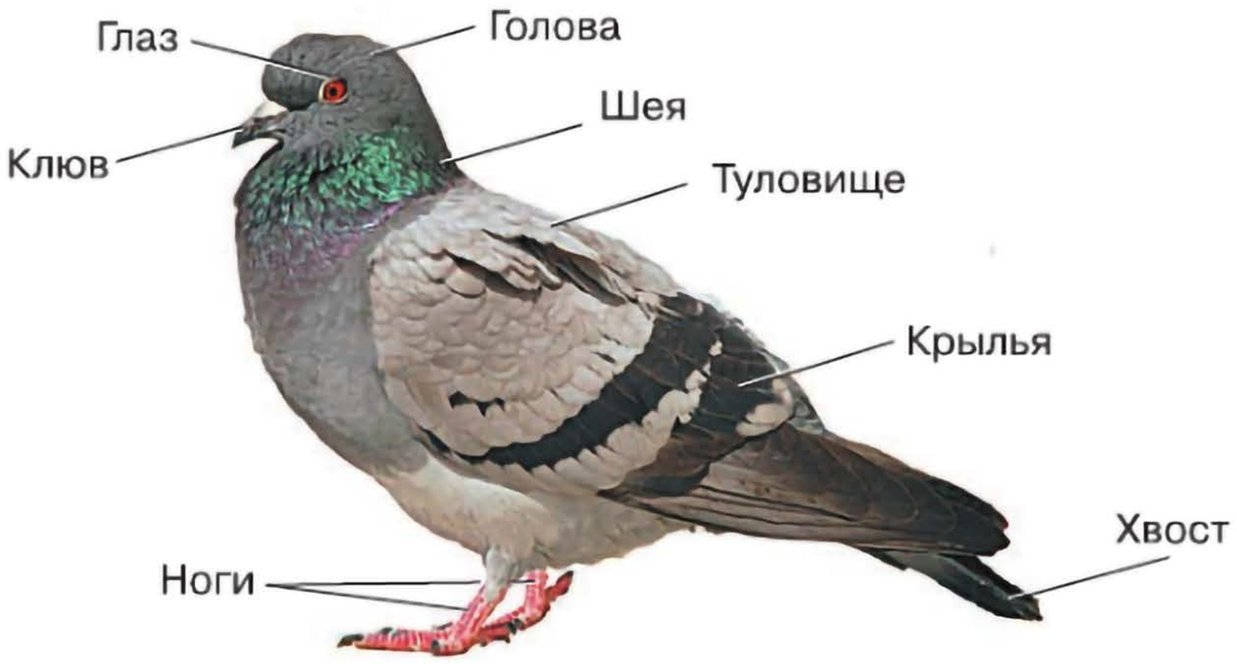


Рис. 125. Внешнее строение голубя

в обе стороны бородками первого порядка. От них отходят короткие бородки второго порядка с мелкими крючочками. Они сцепляют бородки друг с другом. Благодаря этому образуется упругая лёгкая пластинка опахала, которая почти непроницаема для воздуха.

Самые крупные и крепкие контурные перья — *маховые* и *рулевые* — расположены на крыльях и хвосте. Они создают гребные лопасти крыльев и рулевую поверхность хвоста. Рулевые перья, слагающие хвост и направляющие полёт птиц, отличаются большими размерами, упругостью и асимметрией опахал.

Сплошную обтекаемую поверхность, облегчающую полёт, образуют на теле птицы покровные перья. У многих птиц, особенно водных, между контурными перьями находятся мелкие пуховые перья. Их стержни короткие и тонкие, а мягкие опахала не имеют сомкнутых пластинок. Пуховые перья сохраняют тепло, то есть обеспечивают теплоизоляцию.

Уходу за перьями птицы уделяют много времени. Они постоянно чистят оперение. Смазывают перья маслянистыми выделениями **копчиковой железы**, расположенной на спинной стороне у основания хвоста. Это предохраняет перья от намокания.

Значение перьевого покрова в жизни птиц велико и разнообразно. Маховые и рулевые перья образуют бóльшую часть несущей поверхности крыльев и хвоста. Поэтому они необходимы для полёта. Благодаря высоким теплозащитным свойствам перьев и воздушных прослоек между ними перьевой покров способствует сохранению тепла тела птиц, а значит, участвует в терморе-



Рис. 126. Строение контурного пера голубя

гуляции организма. Температура тела у птиц постоянная и высокая, около +42 °С. Перьевой покров защищает птицу от различных механических воздействий. Разнообразные пигменты перьев придают птицам ту или иную окраску, которая часто бывает покровительственной.

Смена оперения. Перья постепенно изнашиваются и нуждаются в обновлении. Обычно один или два раза в год перьевой покров полностью или частично обновляется. При этом под старыми перьями глубоко в коже образуются новые. Они выталкивают отмершие перья, которые выпадают, а на их месте вырастают новые. Смена оперения называется **линькой**. У большинства птиц линька оперения протекает медленно. Благодаря этому они сохраняют способность полёта. Но у водоплавающих птиц линька протекает быстро, и они временно не могут летать.

ЗАПОМНИТЕ

Класс Птицы • Теплокровные животные • Клюв • Перо • Линька • Копчиковая железа • Контурные перья

ПРОВЕРЬТЕ СЕБЯ

1. Чем птицы отличаются от других животных?
2. Из каких отделов состоит тело птицы?
3. Как происходит смена перьевого покрова?
4. Какие типы перьев различают на теле птицы?
5. Чем сходны чешуя пресмыкающихся и перья птиц?

ПОДУМАЙТЕ!

Во время сильных морозов птицы нахохливаются. Почему при этом они легче переносят холод? Объясните, почему в жаркий летний день перьевой покров птиц становится взъерошенным.

Моя лаборатория

ИССЛЕДУЙТЕ

ИЗУЧЕНИЕ ВНЕШНЕГО СТРОЕНИЯ И ПЕРЬЕВОГО ПОКРОВА ПТИЦЫ

Цель работы: изучить внешнее строение птицы, ознакомиться с разными типами перьев и оценить их роль.

Материалы и оборудование: чучело птицы, набор перьев, пинцет, ручная лупа.

Ход работы

1. Рассмотрите чучело птицы и найдите на нём отделы тела птицы: голову, шею, туловище, хвост.

2. Рассмотрите голову птицы, обратите внимание на её форму, размеры. Найдите клюв. Рассмотрите ноздри. Найдите глаза и обратите внимание на особенности их расположения.
3. Рассмотрите туловище птицы, определите его форму. На туловище найдите крылья и ноги.
4. Обратите внимание на неоперённую часть ноги — цевку и пальцы с когтями. Чем они покрыты?
5. Рассмотрите хвост птицы.
6. Рассмотрите набор перьев, найдите среди них контурное перо и его основные части: узкий плотный стержень, его основание — очин, опахала, расположенные по обе стороны ствола.
7. Зарисуйте строение контурного пера в рабочей тетради и подпишите названия его основных частей.
8. На основании изучения внешнего строения птицы отметьте особенности, связанные с полётом. Запишите выводы в тетради.

ВЫПОЛНИТЕ ЗАДАНИЯ

1. Используя рисунок 126, составьте план сообщения о строении пера и значении оперения в жизни птиц.
2. Укажите, какие признаки внешнего строения птиц свидетельствуют о приспособленности к полёту.
3. Отметьте, какие особенности внешнего строения птиц сближают их с пресмыкающимися.

ЗАДАНИЕ ДЛЯ ЛЮБОЗНАТЕЛЬНЫХ

1. Птицы всегда поражали людей. Колибри-пчёлка, обитающая в тропических лесах Кубы, — самая маленькая птица на Земле. Её размер от клюва до хвоста не более 5 см, то есть с мизинец человека, а весит она как две канцелярские скрепки — 1,5–2 г. При этом половину длины тела составляют хвост и клюв. Используя дополнительные источники информации и ресурсы Интернета, подготовьте сообщение о рекордсменах среди птиц, имеющих самый большой размах крыльев или развивающих самую большую скорость во время бега и т. д.
2. Сравните внешнее строение ящерицы и птицы. Результаты сравнения представьте в виде таблицы.

Характеристики	Ящерица	Птица
Отделы тела		
Форма тела		
Покровы тела		
Конечности, их функции		
Среда обитания и приспособленность к ней		

§ 43. ВНУТРЕННЕЕ СТРОЕНИЕ И ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ПТИЦ

ВСПОМНИТЕ

1. Какие системы органов есть у многоклеточных животных?
2. Что такое лёгочное дыхание у позвоночных животных?

Скелет птиц. Особенности строения скелета птиц связаны с приспособлением к полету и хождению только на задних конечностях (рис. 127). Скелет большинства современных птиц лёгкий и прочный. Лёгкость скелета достигается тонкостью составляющих его костей и наличием воздушных полостей в длинных костях. Срастание многих костей придаёт скелету прочность. В скелете птиц различают отделы: череп, позвоночник, пояс передних конечностей, пояс задних конечностей, передние и задние конечности.

У взрослых птиц кости черепа срастаются и образуют большую тонкостенную мозговую коробку с верхней челюстью. К ней подвижно присоединена нижняя челюсть. Зубов у птиц нет.

В позвоночнике птиц выделяют шейный, грудной, поясничный, крестцовый и хвостовой отделы. Шейный отдел длинный и гибкий. Позвонки грудного отдела обычно сросшиеся. С ними соединены рёбра. Каждое ребро состоит из подвижно соединённых грудной и брюшной частей. Нижними концами рёбра прикреплены к грудине и образуют грудную клетку. У большинства современных птиц грудина имеет сильно выдающийся вперёд костный вырост — **киль**. Поясничные, крестцовые, часть хвостовых позвонков и кости пояса задних конечностей срастаются, образуя сложный **крестец**. Он создаёт надёжную опору для задних конечностей.

Хвостовой отдел позвоночника заканчивается вертикальной костной пластинкой — *копчиковой костью*. Пояс передних конечностей образован парны-

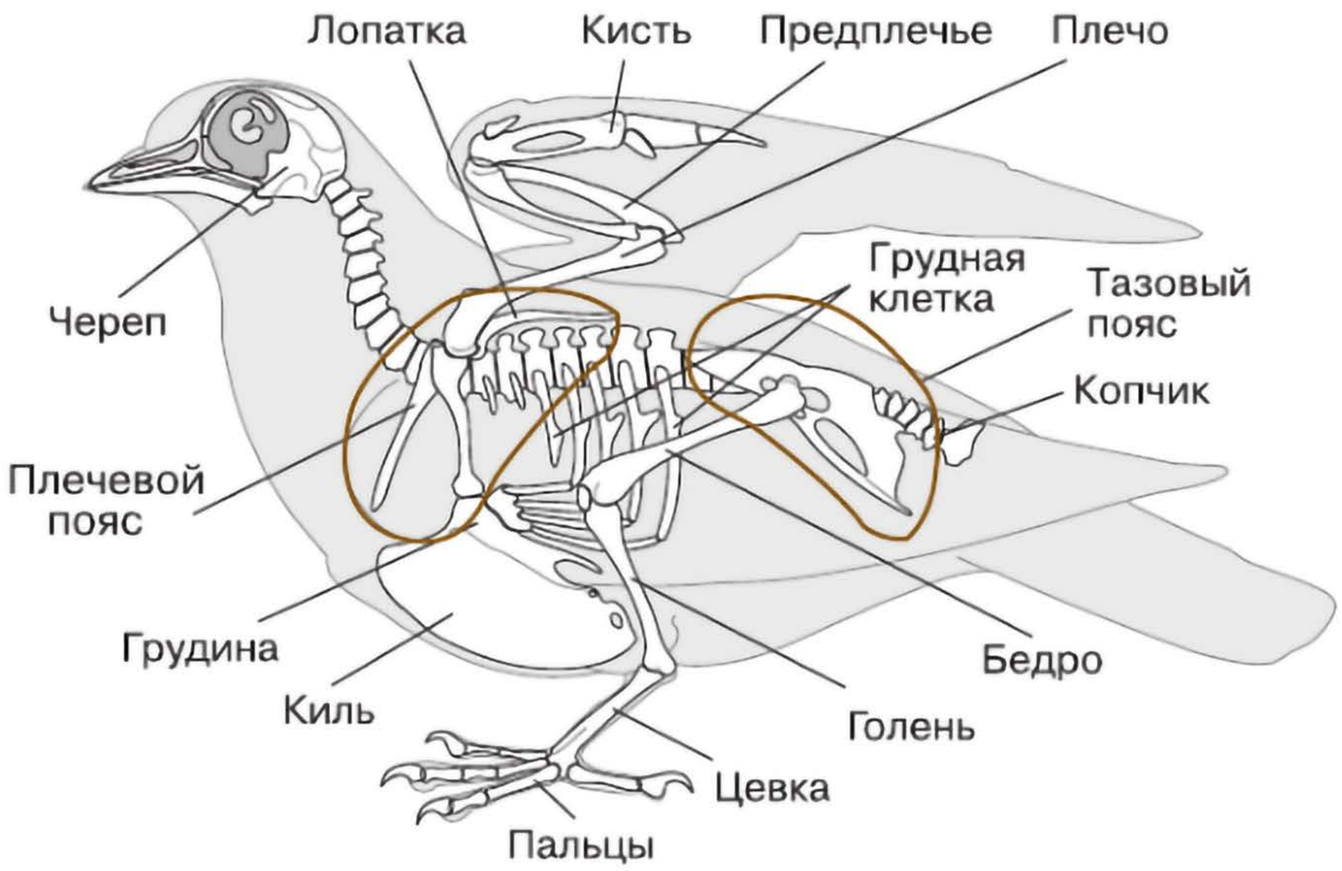


Рис. 127. Скелет голубя

ми костями — вороновидными, лопатками и ключицами, сросшимися в вилочку. Скелет передней конечности — крыла — состоит из плечевой кости, двух костей предплечья (лучевой и локтевой) и костей кисти.

Скелет задней конечности — ноги — состоит из бедра, голени, цевки, костей фаланг пальцев. **Цевка** есть только у птиц. Она образована несколькими сросшимися костями стопы. У птиц разных видов на ногах обычно по четыре, реже по три или два пальца.

Мускулатура птиц. При взлёте и посадке, полёте, хождении, лазанье птицы совершают сложные движения благодаря хорошо развитым мышцам, приводящим в движение конечности. У летающих птиц в опускании крыльев участвуют мощные грудные мышцы. Находящиеся под ними подключичные мышцы поднимают крылья и имеют меньшую массу. Согласованной работой более 30 мышц обеспечиваются движения задних конечностей. Мышцы ног начинаются на костях таза, бедра, голени. Мышцы ног у птиц имеют длинные сухожилия, которые отходят к пальцам. При посадке на ветку сухожилия натягиваются и сжимают пальцы. Благодаря этому птицы удерживаются на ветках во время сна. Чем больше под тяжестью тела сгибаются колени, тем крепче сжимаются пальцы, обхватывающие ветку. Подвижность шеи птиц обеспечивается сокращениями сложной и функционально разнообразной шейной мускулатуры. Межрёберные и некоторые другие мышцы обеспечивают подвижность грудной клетки. У птиц есть специальные мышцы, двигающие перья.

ДЫХАТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА. Органы дыхания птиц приспособлены к полёту, во время которого организм нуждается в усиленном газообмене. Дыхательная система птиц состоит из трахеи, бронхов, лёгких и воздушных мешков (рис. 128). Лёгкие у птиц небольшие, плохо растягивающиеся, соединены с **воздушными мешками**. Различают передние и задние воздушные мешки. Они располагаются между внутренними органами и мышцами, а их ответвления распределены под кожей и во внутренних полостях костей. Вдыхаемый птицей воздух проходит через лёгкие и поступает в воздушные мешки, которые во много раз превышают лёгкие по объёму. Выдыхаемый воздух выталкивается из мешков и снова проходит через лёгкие. В спокойном состоянии птица совершает дыхательные движения путём расширения и сжатия грудной клетки.

Во время машущего полёта прохождению воздуха через лёгкие способствует расширение и сжатие воздушных мешков. При подъёме крыльев воздух за-

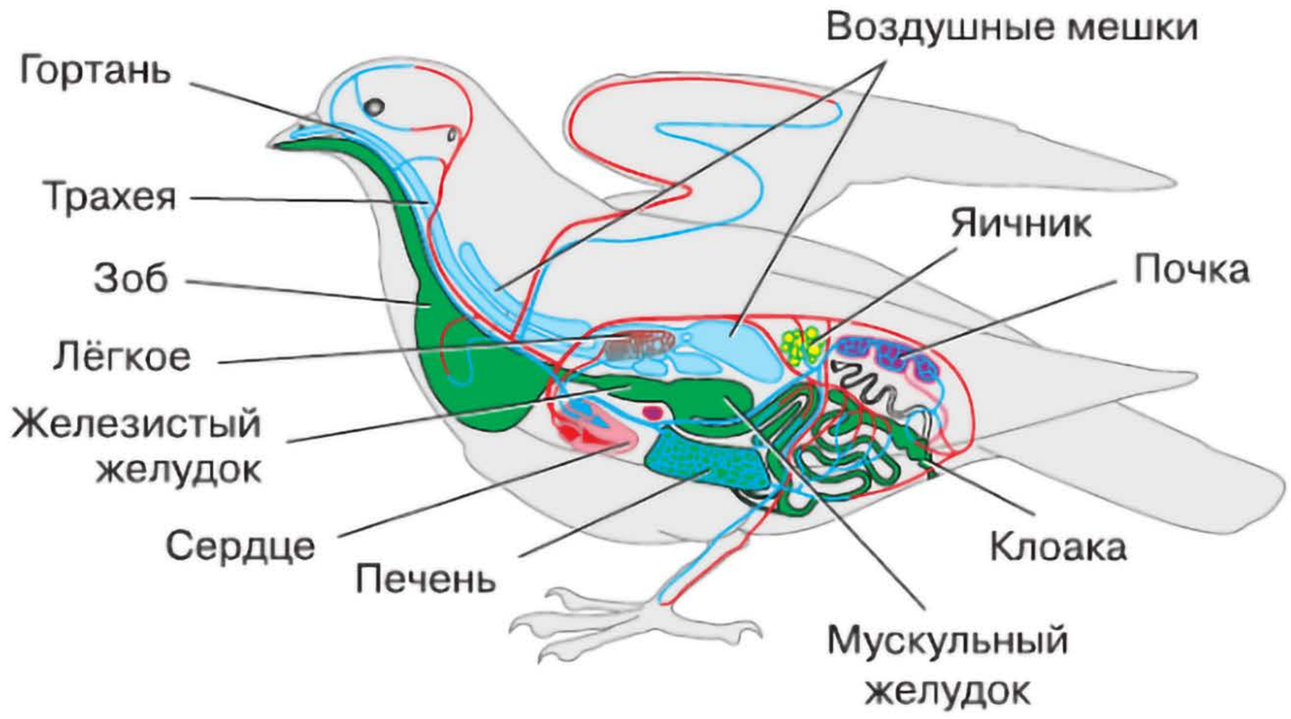


Рис. 128. Внутреннее строение голубя

сасывается в лёгкие и растягивающиеся воздушные мешки. При опускании крыльев происходит выдох и воздух выталкивается из сжимающихся воздушных мешков. Чем быстрее машущий полёт, тем интенсивнее дыхание. Воздух, наполняющий воздушные мешки, предохраняет птицу от перегрева при усиленной работе организма во время полёта.

ПИЩЕВАРИТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА и ОРГАНЫ ВЫДЕЛЕНИЯ. Птицы ведут активный образ жизни и имеют постоянную температуру тела, поэтому им необходимо большое количество энергии, которую они получают из пищи. Птицы потребляют много корма и быстро переваривают его благодаря интенсивному пищеварению. Пищу птицы захватывают клювом. Затем через ротовую полость она поступает в длинный пищевод. У многих птиц в нём имеется объёмистое расширение — **зоб** (см. рис. 128). Выделяемая стенками зоба жидкость размягчает пищу. Из нижней части пищевода пища переходит в желудок. Он у птиц состоит из двух отделов: железистого и мускульного. В железистом отделе на пищу действует пищеварительный сок. Далее она направляется в мускульный отдел желудка. Мощные складчатые мышечные стенки этого отдела сокращаются и размельчают пищу, как жернова. Перетиранию пищи здесь помогают и мелкие камешки, которые заглатывают многие птицы. Из желудка пища поступает в двенадцатиперстную кишку, сюда же открываются протоки поджелудочной железы и жёлчные протоки печени. Из двенадцатиперстной кишки пища продвигается в тонкую, а затем в толстую кишку, которая заканчивается клоакой. Из неё непереваренные остатки удаляются наружу. Процессы пищеварения протекают у птиц очень быстро. У свиристелей ягоды рябины проходят через весь кишечник за 8—10 мин.

Органы выделения птиц приспособлены к интенсивному обмену веществ в организме. Почки имеют большие размеры и расположены в задней части туловища. От почек отходят мочеточники, по которым моча сразу поступает в клоаку и быстро удаляется наружу, что важно для облегчения тела птиц в полёте.

НЕРВНАЯ СИСТЕМА. У птиц хорошо развиты головной и спинной мозг. В головном мозге наибольшее развитие получили полушария переднего мозга, покрытые корой. Мозжечок очень крупный и покрыт корой с извилинами, что связано со сложностью координации движений в полёте.

КРОВЕНОСНАЯ СИСТЕМА. У птиц большое по объёму **четырёхкамерное сердце**. Оно состоит из двух предсердий и двух желудочков с полной перегородкой между левой и правой частью. Поэтому артериальная и венозная кровь нигде не смешиваются. По большому кругу кровообращения из левого желудочка сердца ко всем органам по артериям поступает насыщенная кислородом артериальная кровь. Там через капилляры она отдаёт клеткам кислород и насыщается углекислым газом. Эта насыщенная углекислым газом венозная кровь по венам поступает в правое предсердие. По малому кругу кровообращения венозная кровь из правого желудочка поступает в лёгкие, где обогащается кислородом и отдаёт углекислый газ. Обогащённая кислородом кровь из лёгких попадает в левое предсердие, а далее в желудочек и вновь движется по большому кругу.

Высокая активность процесса обмена веществ у птиц делает необходимым быструю и обильную доставку питательных веществ и кислорода во все части организма. Поэтому кровообращение у птиц совершается очень быстро, что обеспечивается энергичной работой сердца.

ЗАПОМНИТЕ

Киль • Крестец • Воздушные мешки • Четырёхкамерное сердце • Зоб • Цевка

ПРОВЕРЬТЕ СЕБЯ

1. Каковы особенности строения скелета и мускулатуры птиц?
2. В чём различия в строении кровеносной системы птиц и пресмыкающихся?
3. Какую функцию выполняют воздушные мешки?
4. Назовите внутренние органы птиц и расскажите о выполняемых ими функциях.
5. Укажите особенности внутреннего строения птицы, связанные с приспособленностью к полёту.

ПОДУМАЙТЕ!

Как вы можете объяснить, что птицы не могут голодать много дней, как пресмыкающиеся?

Моя лаборатория

ИССЛЕДУЙТЕ

ИССЛЕДОВАНИЕ ОСОБЕННОСТЕЙ СКЕЛЕТА ПТИЦЫ

Цель работы: выяснить особенности строения скелета птиц, связанные с приспособлением к полёту.

Материалы и оборудование: макет скелета голубя на подставке.

Ход работы

1. Используя рисунок учебника, найдите на скелете птицы его основные отделы: череп, позвоночник, грудную клетку, скелеты конечностей и их поясов.
2. Рассмотрите строение черепа. Найдите крупные глазницы и челюстные кости. Определите, имеются ли зубы на челюстных костях. С чем связано их отсутствие? Обратите внимание на лёгкость костей черепа.
3. Изучите строение позвоночника. Найдите шейный, туловищный и хвостовой отделы. Обратите внимание на сросшиеся грудные, поясничные и крестцовые позвонки. Какое значение для птицы имеет срастание костей?
4. Рассмотрите грудную клетку. Найдите грудную кость и её вырост — киль, выясните значение киля.
5. Изучите строение пояса передней конечности и скелета крыла. Выясните, из каких отделов состоит скелет передней конечности. В чём сходство и различия строения скелета передних конечностей птицы и пресмыкающегося?
6. Изучите строение пояса и скелета задних конечностей. Выясните, из каких отделов состоит скелет задней конечности. Какое значение для птицы имеет срастание тазовых костей с позвоночником?

§ 44. ПОВЕДЕНИЕ И СЕЗОННЫЕ ЯВЛЕНИЯ В ЖИЗНИ ПТИЦ

ВСПОМНИТЕ

1. Из каких отделов состоит головной мозг у позвоночных животных?
2. Какое строение имеет яйцо птицы?

Нервная система и органы чувств. Высокая активность птиц требует чёткой координации движений и быстрой реакции на изменения среды. Объём головного мозга птиц примерно в 10 раз больше, чем у пресмыкающихся. Головной мозг птиц отличается большими размерами полушарий переднего мозга. Поэтому у птиц сложное **приспособительное поведение**. Сильное развитие зрительных долей среднего мозга связано с совершенствованием органов зрения. Особенно развит у птиц мозжечок, который является центром координации и согласованности движений в полёте.

Птицы прекрасно ориентируются в пространстве благодаря хорошо развитым органам чувств. Наибольшее значение в жизни птиц имеет зрение, поэтому глаза велики и сложно устроены. Глаза хищных птиц составляют 3—5 % от массы тела и позволяют им видеть подвижную добычу на расстоянии километра. Птицы способны при быстром движении в воздухе с далёкого расстояния оценивать обстановку. Птицы хорошо различают основные цвета, их оттенки и сочетания.

У большинства видов птиц хорошо развит слух. Об этом свидетельствует разнообразие звуков, издаваемых птицами. Особенно острым слухом обладают совы. Они способны в темноте определять местонахождение мыши, ориентируясь на её слабый писк.

Птицы отличаются сложным поведением, например при ухаживании в брачный период, при строительстве гнёзд, во время выкармливания птенцов. Многие действия птиц являются врождёнными. Однако в течение жизни у них формируется много условных рефлексов.

Размножение и развитие птиц (рис. 129). Птицы — раздельнополые животные. Самцы и самки различаются не только по строению органов размножения, но и по внешним признакам. Оплодотворение у них внутреннее.

Особенностью половых органов птиц является их компактность. Они сильно увеличиваются только с наступлением сезона размножения. В брюшной полости у самца расположена пара бобовидных семенников. От каждого из них отходит семявыносящий канал, впадающий в клоаку. У самки обычно развит один яичник. В период размножения он содержит яйцеклетки, находящиеся на разных стадиях формирования. Созревшая яйцеклетка в виде шарообразного желтка из яичника поступает в яйцевод. В его верхней части происходит оплодотворение, и образующееся яйцо покрывается подскорлуповыми оболочками, затем известковой скорлупой. Из яйцевода яйцо поступает в клоаку и выходит наружу.

Сезонные явления в жизни птиц. У птиц годовая периодичность жизнедеятельности тесно связана с сезонными изменениями условий существования и имеет приспособительное значение. Она позволяет приурочить наиболее важный момент в жизни каждого вида — размножение — к определённому сезону, когда условия для выкармливания птенцов будут наиболее благопри-

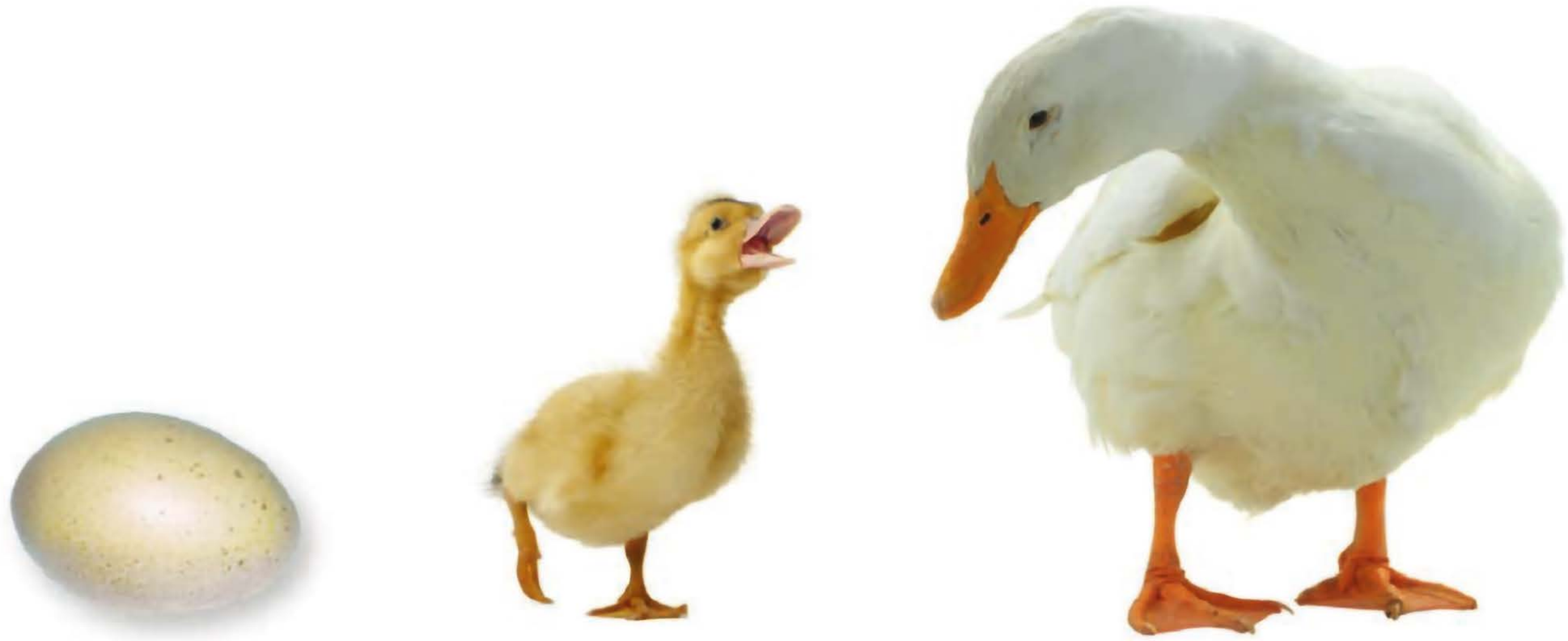


Рис. 129. Жизненный цикл птицы

ятными. В годовом жизненном цикле птиц выделяют этапы ухаживания, образования пар, постройки гнёзд, насиживания яиц и выращивания птенцов.

Во время ухаживания у самцов некоторых видов появляется брачный наряд. Например, таким нарядом примечательны турухтаны. У самцов на шее развиваются удлинённые перья. Они окрашены чрезвычайно разнообразно. Это могут быть белые, оливковые, охристые, рыжие, чёрные, чёрно-зелёные, чёрно-синие и другие тона. В это время невозможно найти двух одинаково расцвеченных самцов турухтанов.

Самцы собираются на открытых участках — токах, распускают крылья и хвосты, подпрыгивают, издают своеобразные звуки, стараясь быть наиболее заметными. Такое поведение называют токованием, оно привлекает внимание самок, находящихся неподалёку. Токование характерно для турухтанов, тетеревов, глухарей (см. рис. 42) и некоторых других птиц.

Самцы привлекают самок пением, одновременно сообщая соперникам о занятости участка. Каждая певчая птица, например соловей, зяблик, щегол или пеночка, поёт по-своему. Самки выбирают наиболее активных самцов и образуют с ними пары. Большинство мелких и средних по величине птиц создают пары только на один сезон. Некоторые крупные птицы, например аисты, орлы, лебеди, пингвины, образуют пары на несколько лет.

Для размножения птицы, как правило, устраивают гнёзда (рис. 130), куда самки откладывают яйца. Часто птицы строят гнёзда из сучьев, травы или мха. Птица каждого вида строит гнездо по-своему. Зяблик устраивает гнездо из мха, маскируя его лишайником. Ремез искусно плетёт гнездо из шерсти в виде кошеля с длинным боковым коридором. Дятлы гнездятся в дуплах деревьев. Одни виды птиц откладывают по одному-два яйца, а другие — до 15—20. У птиц, откладывающих яйца в дуплах, норах, закрытых гнёздах, окраска яиц белая. Яйца, откладываемые в открытые гнёзда или на землю, обычно имеют пёструю окраску. Это обеспечивает им хорошую маскировку.

Насиживание яиц. Отложенные яйца птицы насиживают. В это время у многих из них на брюшной стороне тела развиваются наседные пятна — оголённые участки кожи. Садясь насиживать яйца, птица встряхивается и раздвигает брюшные перья так, чтобы наседное пятно соприкасалось с яйцами.


а


б


в


г

Рис. 130. Гнёзда птиц: *а* — большой пёстрый дятел; *б* — обыкновенный ремез; *в* — большая поганка, или чомга; *г* — деревенские ласточки

Под действием тепла, получаемого от насиживающей птицы, в яйцах развиваются зародыши. Для равномерного обогрева наседка периодически переворачивает яйца. Дышать лёгкими птенец начинает ещё в яйце. При вылуплении он прокалывает клювом стенку воздушной камеры (рис. 131).

В зависимости от степени развития птенцов в первые дни жизни различают птиц птенцовых и выводковых (см. рис. 131). У *птенцовых птиц* на свет появляются беспомощные, слепые, почти всегда голые птенцы. Они требуют постоянной заботы. Родители кормят и обогревают их, пока птенцы не окрепнут, не оперятся и не будут готовы покинуть гнездо. При появлении угрозы родители активно защищают гнездо с птенцами, часто нападая на врага, иногда даже превосходящего их силой. К птенцовым относятся такие птицы, как воробьи, голуби, дятлы, попугаи, грачи, вороны, синицы.

Птенцы *выводковых птиц* покрыты пухом, хорошо видят и почти сразу же после выхода из яйца способны следовать за родителями. У выводковых птиц родители, заметив опасность, издают особый сигнал тревоги. Птенцы бросаются в разные стороны и затаиваются. К выводковым относятся такие птицы, как утки, гуси, лебеди, куропатки, тетерева, журавли.

Жизнь птиц в послегнездовой период. После размножения у большинства птиц происходит обновление износившегося оперения. В этот период почти все птицы ведут скрытный образ жизни. Одни птицы линяют постепенно, например воробьиные. У других линька протекает быстрее, например у гуси-

ных, которые на время теряют способность к полёту и держатся в укромных и малодоступных для врагов местах.

Сменив оперение, исхудавшие птицы начинают интенсивно питаться, откармливаясь перед зимовкой. Часть из них находит достаточное количество пищи в местах размножения.

Оседлые птицы живут в течение всего года в одной местности и каких-либо регулярных перемещений не совершают. К оседлым птицам относятся домовый воробей и сизый голубь. **Кочующие птицы** в поисках корма перемещаются на небольшие расстояния, то есть совершают кочёвки. Это, например, снегири. Они кочуют в поисках богатых кормами или малоснежных районов, не имея при этом определённых миграционных путей и постоянных мест зимовки. **Перелётные птицы** улетают на зимовку из холодных и умеренных областей в тёплые регионы. Таковы, например, дикие скворцы, ласточки.



а

б

Рис. 131. Птенцы гнездовых (*а*) и выводковых (*б*) птиц

У каждого вида перелётных птиц существуют определённые маршруты перелёта, которых данный вид придерживается. Вероятно, эти маршруты складывались в течение тысячелетий и связаны с чередованием меняющихся условий существования. Осенний перелёт обусловлен многими факторами: сокращением светлой части суток, похолоданием, уменьшением количества корма. С наступлением весны перелётные птицы возвращаются на родину, чтобы вывести птенцов в наиболее благоприятный для их выкармливания период.

ЗАПОМНИТЕ

Приспособительное поведение • ***Птицы оседлые, кочующие, перелётные***

ПРОВЕРЬТЕ СЕБЯ

1. С какими изменениями в центральной нервной системе связано усложнение поведения птиц?
2. Какова роль гнезда в размножении птиц?
3. В чём проявляется забота о потомстве у птиц?
4. Прочитайте текст параграфа. Составьте план рассказа о сезонных явлениях в жизни птиц.
5. Назовите известных вам оседлых, кочующих и перелётных птиц.

ПОДУМАЙТЕ!

Почему птицы откладывают не так много яиц, как пресмыкающиеся?

§ 45. МНОГООБРАЗИЕ И ЗНАЧЕНИЕ ПТИЦ В ПРИРОДЕ И ЖИЗНИ ЧЕЛОВЕКА

ВСПОМНИТЕ

1. Почему необходимо охранять птиц?
2. Где обитают птицы?

Многообразие птиц. Мир современных птиц чрезвычайно многообразен. Основываясь на особенностях строения, жизни, вероятном происхождении и родственных связях, в классе Птицы выделяют три надотряда: **Пингвины**, **Страусовые** и **Типичные птицы**.

Надотряд Пингвины. Представители этой группы — отличные пловцы и ныряльщики, но они не могут летать. Передние конечности пингвинов видоизменены в ласты. У них толстая и гибкая шея, сильный и острый клюв. Оперение очень густое. По суше пингвины ходят неуклюже, переваливаясь и держа туловище вертикально. Пингвины распространены преимущественно в холодных частях Южного полушария.

Надотряд Страусовые. Этот надотряд объединяет нелетающих африканских страусов, американских нанду, австралийских казуаров, эму и киви (рис. 132). Передние конечности у страусовых птиц развиты слабо, а задние, наоборот, длинные и сильные, приспособленные к быстрому бегу. К этой группе относится и самая крупная из ныне живущих птиц — *африканский страус*. Он обитает в сухих пустынях равнинной Африки. Питается страус растениями, иногда поедает и насекомых, ящериц, мелких зверьков. Убегающий страус может вдруг исчезнуть из поля зрения: он ложится, прижимаясь к земле и вытянув шею. Если к затаившейся птице приблизиться, она вскакивает и убегает.

Надотряд Типичные птицы. Этот надотряд объединяет подавляющее большинство современных птиц. Строение их тела хорошо приспособлено к полёту и среде обитания (рис. 133).

Многие птицы живут в лесах. В совершенстве приспособлен к жизни на деревьях *большой пёстрый дятел*. При лазанье по стволам и ветвям он цепляется когтями за кору и опирается на заострённый, очень жёсткий хвост. Долотообразным клювом дятел разбивает кору и раскрывает чешуи шишек. Лип-

а



б



Рис. 132. Страусовые птицы: *а* — африканский страус; *б* — эму

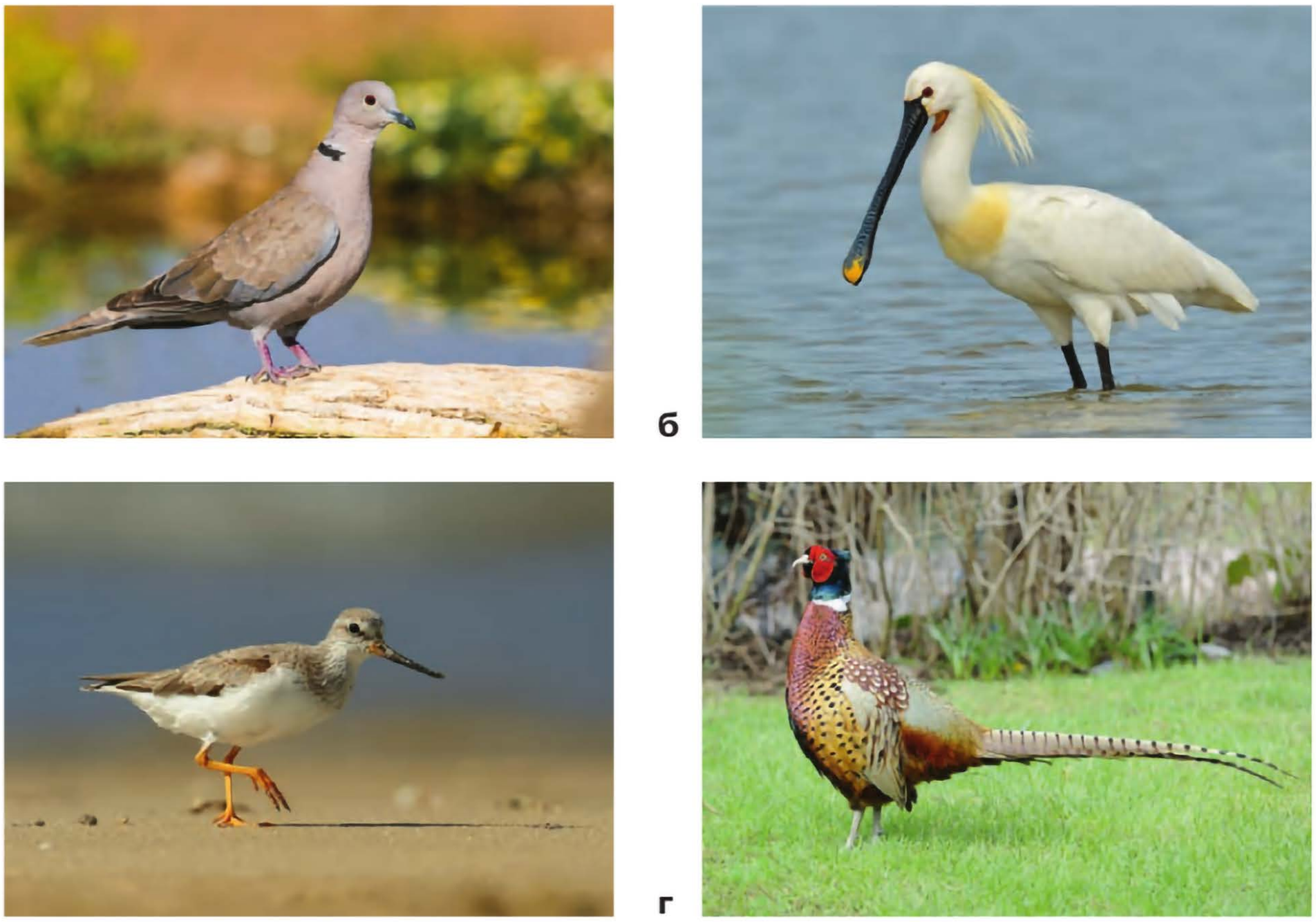


Рис. 133. Типичные птицы: *а* — горлица; *б* — колпица; *в* — кулик; *г* — фазан

ким длинным языком птица извлекает из-под коры личинок и взрослых насекомых, а из шишек семена.

С водоёмами и их побережьями связана жизнь водоплавающих птиц — уток, гусей, лебедей. Из уток широко распространена *обыкновенная кряква*. По форме её тело похоже на широкую плоскодонную лодку. Короткие ноги кряквы снабжены плавательными перепонками и широко расставлены по бокам. Плавая, она загребает воду ногами, как вёслами. По земле же утка ходит, тяжело переваливаясь с боку на бок. Оперение у кряквы плотное, с большим количеством пуха, предохраняющего тело от охлаждения в воде. Кормится кряква на мелководье. При этом она опрокидывается вниз головой, нередко погружая тело в воду, лишь хвост торчит над поверхностью. Свою пищу — водные растения, насекомых, мелких ракообразных — утка достаёт со дна с помощью клюва. Он у кряквы широкий, уплощённый и по краям снабжён роговыми пластинками, образующими цедильный аппарат. Захватив пищу вместе с водой, утка отцеживает воду между пластинками.

Часть птиц приспособилась к жизни в степях и пустынях. В степной зоне нашей страны обитает *дрофа*. Это крупная птица массой до 16 кг. Благодаря хорошему зрению она издали замечает опасность и улетает либо убегает на своих мощных ногах. Иногда дрофа затаивается среди выгоревшей на солнце травы и становится малозаметной благодаря покровительственной окраске. Дрофа — всеядная птица. Она поедает листья, семена и побеги растений, а также жуков, саранчу, ящериц и мелких мышевидных грызунов.

Среди океанических просторов обитают *буревестники* и *альбатросы*. Тело у них довольно короткое, хвост небольшой, крылья длинные и сильные. Эти птицы — непревзойдённые мастера планирующего полёта. Практически всю жизнь они проводят в море, питаясь морскими животными, отдыхают сидя на волнах и прилетают на берег только для размножения.

Прекрасно приспособлены к своему образу жизни хищные птицы. У них загнутые клювы, острые когти, хорошее зрение. Дневной хищник — *сокол-сапсан*. Он видит голубя за тысячу метров. По ночам охотятся совы. У них густое, рыхлое и мягкое оперение. На передней части головы перья у них образуют характерный «лицевой диск». Летают совы бесшумно, а добычу в темноте находят с помощью хорошо развитого слуха и острого зрения. Самая крупная из сов, обитающих в нашей стране, — *обыкновенный филин*. Он обычно питается мышевидными грызунами, иногда охотится на зайцев, птиц.

Роль птиц в природе. Населяя разные места обитания, птицы неразрывно связаны с существованием биологических сообществ. Птицы охотно поедают плоды рябины, малины, вишни, красной бузины, жимолости и других растений. Покрытые защитной оболочкой семена не теряют всхожести при переваривании. Поэтому, перелетая с места на место, птицы вместе с помётом распространяют и семена. Подсчитано, что на 1 га подмосковного леса гнездятся 25 пар мелких птиц. Они вместе со своими птенцами за сутки поедают около 5 кг различных беспозвоночных животных. Хищные птицы, охотясь за мелкими животными, регулируют их численность. Сами птицы служат пищей другим животным и являются важным звеном пищевых цепей в природе.

Роль птиц в жизни человека (рис. 134). Значение птиц для человека во многом определено их ролью в природе. Птицы поедают огромное количество моллюсков, насекомых, клещей, питающихся сельскохозяйственными и лесными растениями. Многие зерноядные птицы кормятся семенами сорных растений — лебеды, репейника, чертополоха. Хищные птицы уничтожают мелких грызунов, распространяющих инфекционные заболевания и вредящих полевым культурам. Дикие утки и гуси, тетерева, рябчики и некоторые другие птицы служат объектом охоты. Птицы, не приносящие человеку хозяйственной пользы, своей хлопотливой деятельностью, пением и щебетанием, нарядным оперением оживляют природу и доставляют радость.



а



б

Рис. 134. Породы кур:
а — орловская;
б — красный род-айланд

Охрана птиц. В нашей стране необходимость охраны птиц закреплена Федеральным законом «Об охране животного мира», который запрещает убивать певчих птиц, ограничивает охоту на птиц. Россия со мно-

гими странами заключила соглашения об охране птиц. Однако в результате интенсивной хозяйственной деятельности человека численность многих видов птиц снижается. Птицам часто не хватает мест для гнездования. Поэтому важно заботиться о сохранении среды обитания птиц. Даже в большом городе на маленьком пруду, покрытом растительностью, могут отдыхать утки, гнездиться лебеди. Зимой птицы не всегда могут найти пищу. Подкармливая их, мы помогаем им пережить неблагоприятные погодные условия.

ЗАПОМНИТЕ

Надотряды: Пингвины, Страусовые, Типичные птицы

ПРОВЕРЬТЕ СЕБЯ

1. Назовите особенности птиц, относящихся к рассмотренным надотрядам.
2. Какие особенности позволяют птицам приспосабливаться к разным условиям обитания?
3. Как условия обитания и образ жизни определяют внешний облик птиц?
4. Почему птицы имеют большое значение в природе?
5. Используя материал параграфа, дополнительные источники информации, подготовьте сообщение о роли птиц в жизни человека. Сообщение представьте в виде презентации.

ПОДУМАЙТЕ!

Укажите, почему важно сохранять всё многообразие птиц.

Моя лаборатория

ЗАДАНИЯ ДЛЯ ЛЮБОЗНАТЕЛЬНЫХ

1. Два юных зоолога изучали лесных птиц. Один из них обнаружил, что в кладках лесных куриных птиц насчитывается от 5 до 16 яиц. А другой выяснил, что у многих дятлов (желна, большой пёстрый, трёхпалый) в кладке от 3 до 7 яиц. Каково же было их удивление, когда они узнали, что численность этих птиц сохраняется примерно на одном уровне. Помогите юным зоологам определить, каково значение различия в численности яиц.
2. Данные многочисленных наблюдений убедили орнитологов, что птицы по-разному и в разных местах строят гнёзда: лесной конёк — прямо на земле из опавших веточек ели; дрозды — из трав, сцементированных глиной, на высоте 2—3 м; глухари и тетерева — на земле. Объясните значение, которое имеют различия в выборе птицами места для постройки гнезда.
3. Назовите приспособления к хищному образу жизни у сов.
4. Используя дополнительные источники информации, найдите сведения о птицах, подлежащих охране в вашем регионе.

§ 46. МЛЕКОПИТАЮЩИЕ

ВСПОМНИТЕ

1. Каких животных называют млекопитающими?
2. Где обитают млекопитающие?

Общая характеристика. **Класс Млекопитающие** объединяет позвоночных животных, вскармливающих своих детёнышей молоком (отсюда название класса). Для них характерен высокий уровень развития нервной системы, особенно головного мозга. Обычно млекопитающие имеют высокую и постоянную температуру тела. Сохранению тепла способствует волосяной покров. Почти у всех млекопитающих зародыш развивается в утробе матери, которая рождает живых детёнышей. Сочетание многих прогрессивных признаков позволило млекопитающим широко расселиться по Земле. Среди них преобладают наземные виды, есть летающие, полуводные, водные и почвенные жители.

Внешний облик млекопитающих разнообразен. Он зависит от условий среды обитания и образа жизни. К классу Млекопитающие относятся такие разные животные, как летучие мыши и дельфины, слоны и белки, броненосцы и ехидны. Млекопитающих ещё называют зверями. Особую группу млекопитающих представляет отряд приматов. У них довольно крупный головной мозг, на его поверхности есть многочисленные извилины.

Внешнее строение. Тело млекопитающих состоит из головы, шеи, туловища, передних и задних конечностей, хвоста (рис. 135). Некоторые виды млекопитающих с помощью цепкого хвоста лазают по деревьям. У некоторых водных млекопитающих хвост сплющен сверху вниз и служит рулём, а у китообразных хвост является основным органом движения в воде. Есть млекопитающие, у которых хвост отсутствует. На голове видны рот, ноздри, глаза, наружные уши. Рот у млекопитающих ограничен мягкими подвижными губами — верхней и нижней. Глаза предохраняются хорошо развитыми веками.

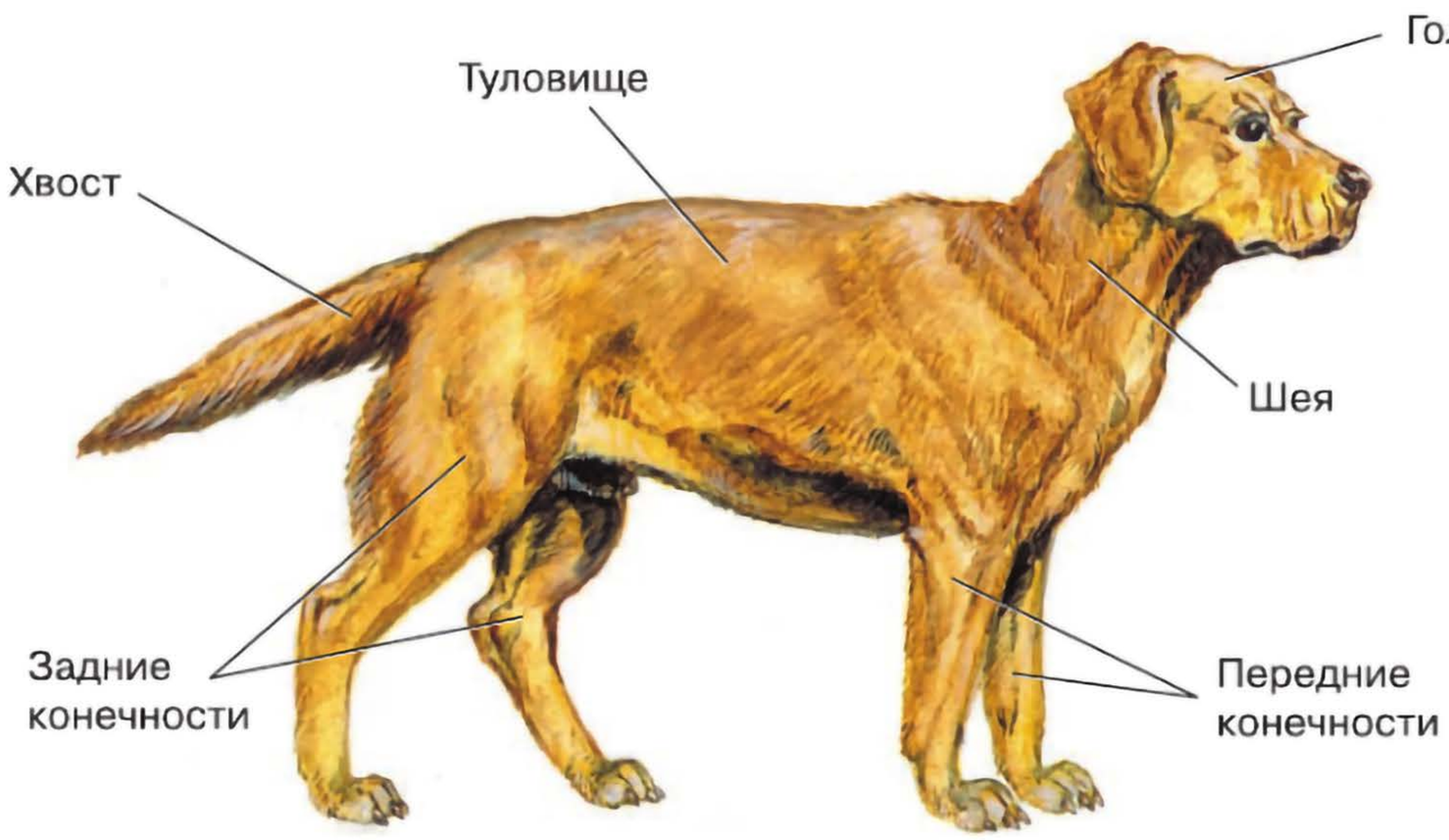


Рис. 135. Внешнее строение собаки

По их наружным краям расположены ресницы. Глаза омываются выделениями слёзных желёз.

Кожа. Тело млекопитающих покрыто плотной и эластичной кожей. Её поверхность образована многослойным эпидермисом. Наружные клетки эпидермиса пропитываются роговым веществом, отмирают и выполняют защитную функцию. У млекопитающих на трущихся местах подошв ног, коленей образуются толстые мозоли. Чем быстрее клетки эпидермиса снашиваются снаружи, тем быстрее они нарастают изнутри.

Из мёртвых клеток, заполненных роговым веществом, состоят роговые образования кожи — *волосы*, *ногти*, *когти*, *копыта*, *рога*, *чешуи*. В их основании, глубоко погружённом в кожу, обязательно есть живые, делящиеся клетки.

Под эпидермисом расположена дерма. Она состоит из переплетающихся волокон, содержит сосуды и окончания нервных клеток. В коже млекопитающих есть потовые, сальные и пахучие железы. Потовые железы выделяют пот — воду с растворёнными в ней продуктами обмена, поступающими из крови. Пот способствует охлаждению тела при перегреве. Вместе с потом из организма также выходят ненужные соли и мочевина. Сальные железы выделяют жировую смазку. Она покрывает поверхность кожи, придаёт ей эластичность, предохраняет от намокания, болезнетворных микроорганизмов и грибков.

Выделения пахучих желёз служат важным средством химической сигнализации у млекопитающих. Родители оставляют запаховые метки на детёнышах, местах их пребывания и на следах движения. Это обеспечивает нахождение и распознавание своих, а не чужих детёнышей. С помощью пахнущих выделений млекопитающие метят территорию и узнают друг друга.

Для млекопитающих особенно характерны **молочные железы**, которые развиваются у самок. Молочные железы получают из крови питательные вещества и выделяют молоко — полноценный питательный продукт, служащий пищей детёнышам. Число сосков молочных желёз у разных видов млекопитающих колеблется от одной до двенадцати пар. Обычно они расположены на груди и брюхе. Протоки молочных желёз открываются на вершине соска или в его углублении.

Волосяной покров. Тело большинства видов млекопитающих имеет **волосяной покров**. Его нет лишь у немногих видов. Волосяной покров имеет большое значение в терморегуляции. Он уменьшает испарение влаги с поверхности тела, смягчает механические воздействия, обусловливает окраску животного. Особенно сильно волосяной покров развит у зверей, обитающих в условиях умеренного и холодного климата. Волосяной покров млекопитающих состоит из огромного количества отдельных волос. Например, у песца на 1 $см^2$ кожи спины растет до 20 тыс. волос.

Волос — это нитевидное роговое образование, которое формируется из клеток глубоких слоёв эпидермиса. Он состоит из корня и стержня. Корень погружён в кожу и заканчивается луковицей. Деление её клеток обусловливает рост волоса. Стержень выдаётся из кожи.

Волосяной покров обычно состоит из остевых и пуховых волос. Остевые волосы длинные, толстые и жёсткие. Они имеют ворс — наклон, облегчающий движение, скатывание воды и пыли. Наклон регулируется мышцами. На холоде они сокращаются и поднимают остевые волосы. При этом мех набирает воздух и становится толще. Пуховые волосы — нитевидные, часто спирально закрученные. Густой слой пуховых волос имеет важное значение в теплоизоляции. Остевые волосы защищают пуховые от быстрого вытирания.

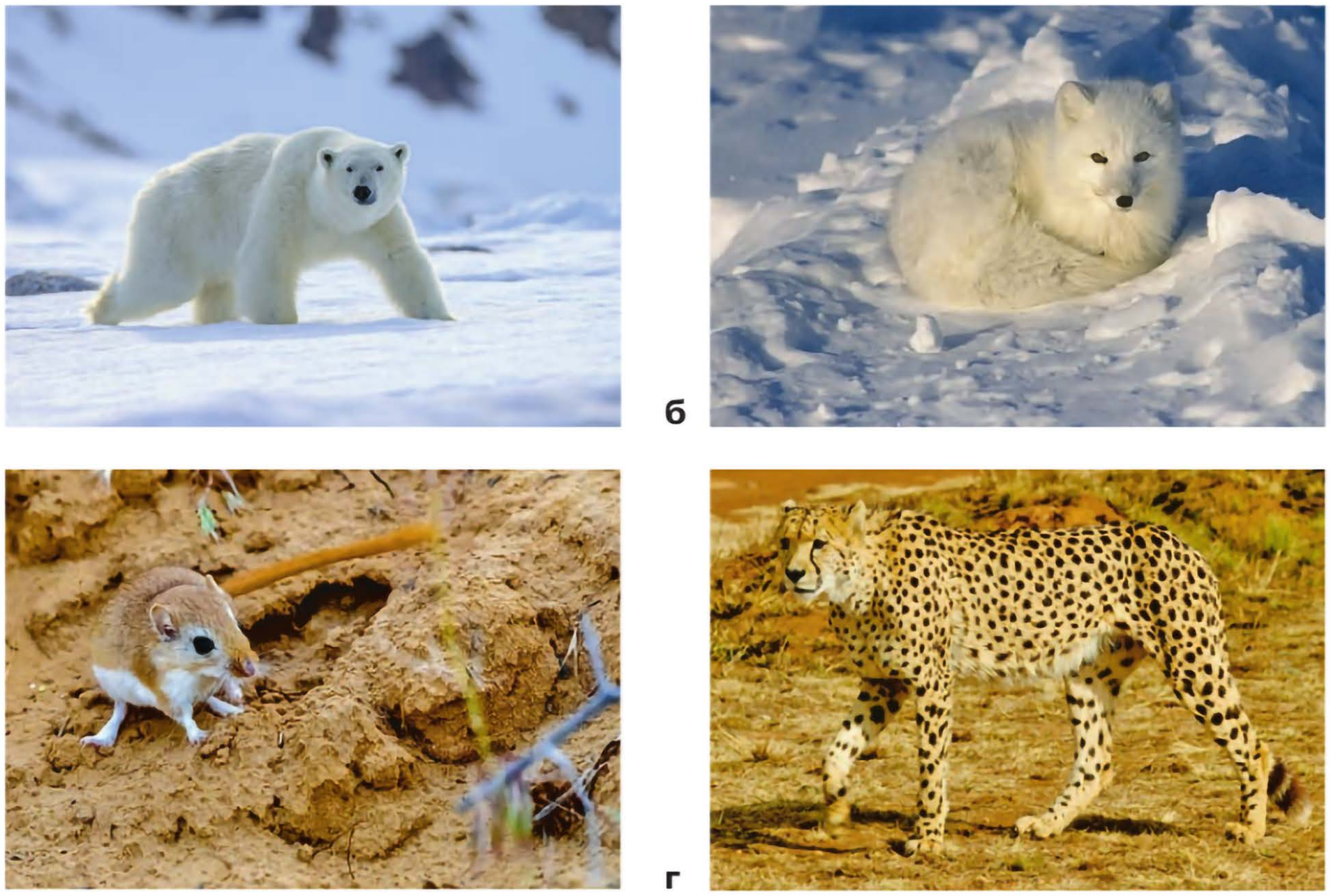


Рис. 136. Покровительственная окраска у животных: *а* — белый медведь; *б* — песец; *в* — песчанка; *г* — гепард

Для млекопитающих, обитающих в зонах умеренного и холодного климата, характерны сезонные смены волосяного покрова — *линьки*. Осенью редкий и низкий летний волосяной покров сменяется густым и высоким зимним мехом, а весной происходит смена зимнего покрова на летний. У тропических млекопитающих волосы сменяются постепенно, без выраженной сезонности.

Высокую эффективность защитного действия имеет окраска волосяного покрова. Хорошо известна покровительственная окраска у белого медведя, полярного волка, зайца-беляка, горностая, ласки и других видов млекопитающих (рис. 136).

ЗАПОМНИТЕ

Класс Млекопитающие • ***Волосяной покров*** • ***Млечные железы***

ПРОВЕРЬТЕ СЕБЯ

1. Из каких отделов состоит тело млекопитающих?
2. Что такое волосяной покров?
3. Какие органы чувств расположены на голове млекопитающих?

ПОДУМАЙТЕ!

Почему некоторые млекопитающие утратили волосяной покров?

Моя лаборатория

ИССЛЕДУЙТЕ

ИССЛЕДОВАНИЕ ВНЕШНЕГО СТРОЕНИЯ МЛЕКОПИТАЮЩИХ

Цель работы: изучить внешнее строение млекопитающего.
Материалы и оборудование: чучело млекопитающего.
Ход работы

1. Рассмотрите чучело млекопитающего. Выясните, на какие отделы можно разделить тело млекопитающего. Вспомните, у каких изученных вами позвоночных животных имеются такие же части тела. По каким признакам млекопитающих можно отличить от других животных?
2. Рассмотрите конечности млекопитающего. Сосчитайте пальцы на передних и задних ногах. Какие образования имеются на пальцах?
3. Рассмотрите волосяной покров. Выясните, равномерно ли расположен и однороден ли волосяной покров на теле млекопитающего. На каких местах волосяной покров отсутствует?
4. Рассмотрите голову млекопитающего. Какие органы расположены на голове млекопитающего? Какие из этих органов отсутствуют у других позвоночных животных?
5. Сделайте выводы об особенностях внешнего строения млекопитающих.

ЗАДАНИЯ ДЛЯ ЛЮБОЗНАТЕЛЬНЫХ

1. Назовите характерные признаки млекопитающих.
2. Кратко опишите внешнее строение хорошо известных вам млекопитающих (кошки, кролика, хомячка).
3. Сравните внешнее строение пресмыкающегося и млекопитающего, результаты представьте в виде таблицы.

Характеристики	Пресмыкающиеся	Млекопитающие
Отделы тела		
Форма тела		
Покровы тела		
Конечности, их функции		
Среда обитания и приспособленность к ней		

§ 47. ВНУТРЕННЕЕ СТРОЕНИЕ И ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТЬ МЛЕКОПИТАЮЩИХ

ВСПОМНИТЕ

1. Что такое внутренний скелет?
2. Что такое круги кровообращения?

Опорно-двигательная система млекопитающих. Скелет млекопитающих (рис. 137) состоит из черепа, позвоночника, поясов конечностей и самих конечностей. Череп имеет довольно крупную мозговую коробку, что обусловлено большими размерами головного мозга. В углублениях челюстей помещаются зубы (рис. 138). Резцы расположены в передних частях челюстей. С их помощью звери кусают и грызут. Клыки обычно служат для захватывания и разрывания добычи. Коренные зубы используются для пережёвывания пищи. В зависимости от выполняемой функции зубы могут быть видоизменены. Так, бивни слона (видоизменённые резцы) служат для защиты и нападения.

Позвоночник млекопитающих расчленён на отделы: шейный, грудной, поясничный, крестцовый и хвостовой. Строение конечностей у разных видов зверей сильно различается. Это позволило им приспособиться к неповторимым условиям обитания.

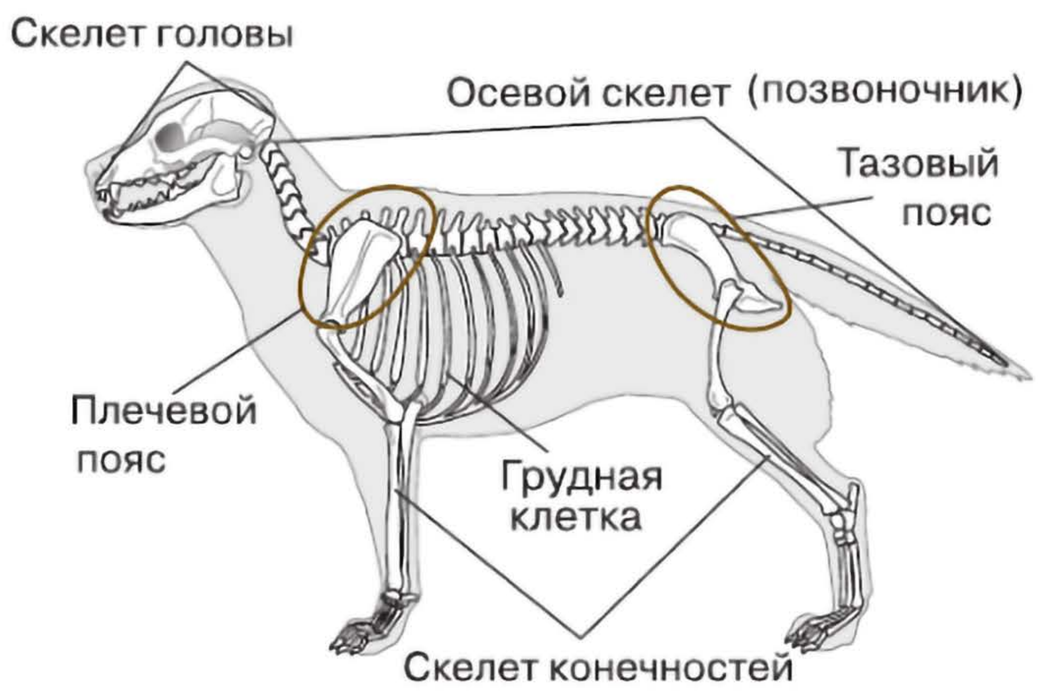


Рис. 137. Скелет собаки

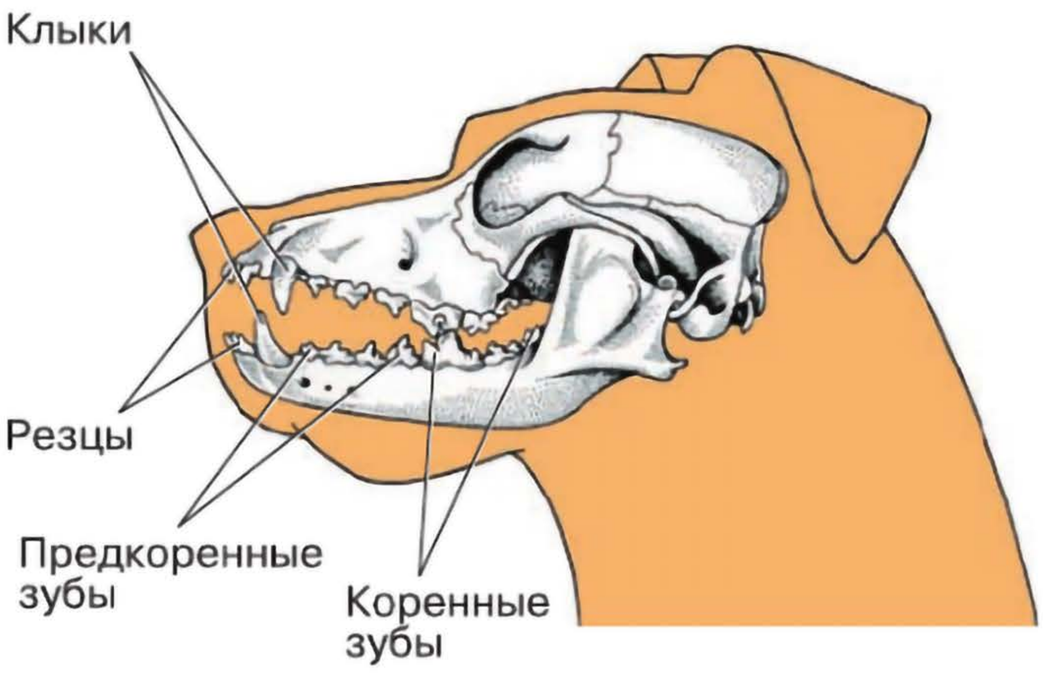


Рис. 138. Череп и зубы собаки

Разнообразные движения млекопитающих происходят благодаря сокращениям сложной системы мышц. У большинства зверей хорошо развиты мышцы конечностей, шеи, спины и межрёберные дыхательные мышцы. Сильные мышцы обеспечивают движение нижней челюсти. Для млекопитающих характерна **диафрагма** — куполообразная мышца, отграничивающая грудную полость от брюшной.

ПИЩЕВАРИТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА и ОРГАНЫ ВЫДЕЛЕНИЯ. Для большинства млекопитающих характерны щёки и губы, которые отграничивают пространство перед зубами — предротовую полость. Зубами млекопитающие обычно откусывают и пережёвывают пищу. Мускулистый язык перемещает измельчаемую пищу в ротовой полости, где она смачивается слюной, выделяемой слюнными железами. Под воздействи-

ем слюны пища начинает перевариваться и направляется в глотку, которая переходит в пищевод, открывающийся в желудок (рис. 139).

У большинства млекопитающих желудок однокамерный. В его стенках расположены железы, выделяющие пищеварительный сок, под воздействием которого пищеварение продолжается. Из желудка пища поступает в начальную часть тонкого кишечника — двенадцатиперстную кишку. Сюда же поступает сок из поджелудочной железы и желчь из печени, которые облегчают процесс переваривания пищи. Из двенадцатиперстной кишки пища передвигается далее по тонкому кишечнику, где происходит всасывание питательных веществ. Непереваренные остатки пищи поступают в толстый кишечник, заканчивающийся прямой кишкой, из которой они удаляются наружу через анальное отверстие.

Органы выделения млекопитающих — пара тазовых почек. Обычно они имеют бобовидную форму и располагаются в брюшной полости по бокам от позвоночника. Каждая из почек состоит из поверхностного коркового и внутреннего мозгового слоёв. Корковый слой состоит из множества тончайших трубочек. Мозговой слой состоит из огромного количества тонких собирательных канальцев, в которые впадают трубочки коркового слоя. Выделяемая почками моча содержит вредные для организма вещества и по двум мочеточникам поступает в мочевой пузырь. Из него по мочеиспускательному каналу моча периодически удаляется наружу.

ДЫХАТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА. Основной орган дыхания млекопитающих — объёмистые и хорошо растяжимые лёгкие. Они расположены в грудной полости и имеют сложное ячеистое строение. Вдох происходит при увеличении грудной клетки за счёт движения рёбер и сокращения мышц диафрагмы, которая из вогнутой, вдающейся в грудную полость становится плоской. При вдохе воздух, содержащий кислород, через дыхательные пути поступает в лёгкие. Они раздуваются, заполняя собой расширяющуюся полость грудной клетки. При выдохе опускающиеся рёбра и принимающая прежнее положение диафрагма сжимают лёгкие и вытесняют из них воздух, насыщенный углекислым газом.

КРОВЕНОСНАЯ СИСТЕМА. Органы кровообращения млекопитающих сходны с таковыми у птиц. Сердце млекопитающих состоит из двух предсердий и двух желудочков (рис. 140). При движении по телу кровь проходит два

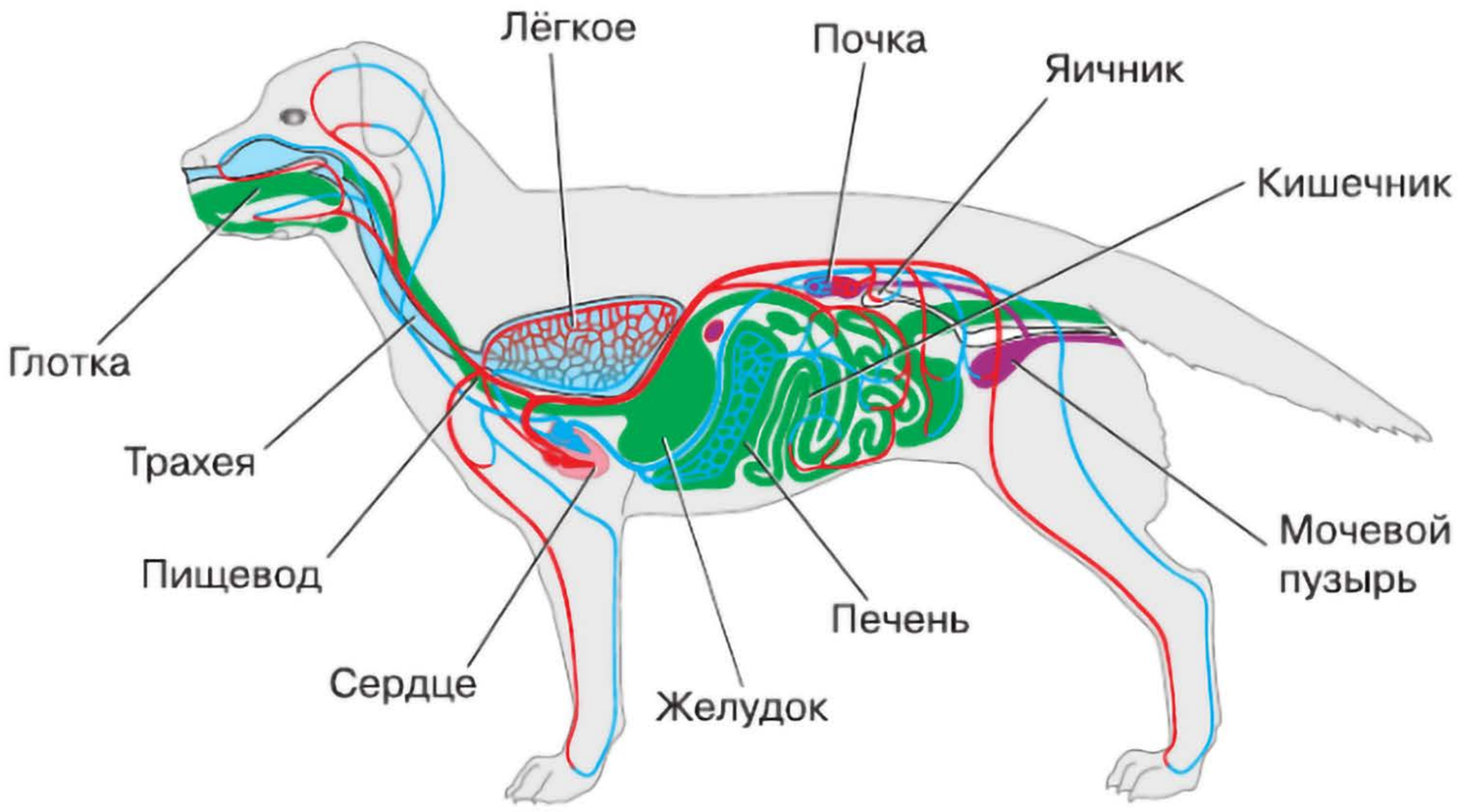


Рис. 139. Внутреннее строение собаки

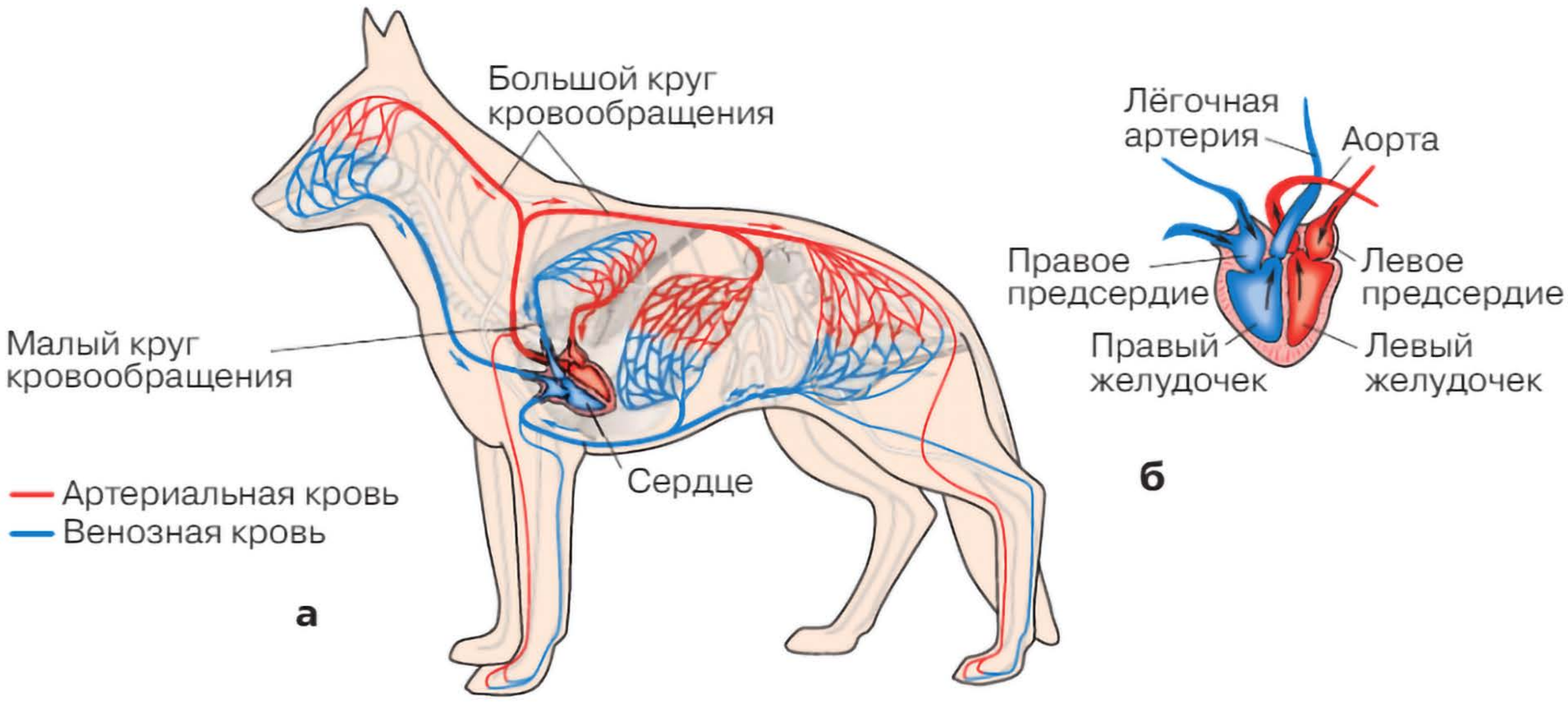


Рис. 140. Кровеносная система собаки (*а*) и строение сердца (*б*)

круга: **большой круг** — от левого желудочка сердца по всему телу до правого предсердия; **малый (лёгочный) круг** — от правого желудочка сердца через лёгкие до левого предсердия. Полное разделение артериальной и венозной крови обеспечивает снабжение всех органов богатой кислородом кровью. В результате усиливаются все процессы жизнедеятельности и поддерживается постоянная температура тела.

ЗАПОМНИТЕ

Диафрагма • Зубы: резцы, клыки, коренные • Большой и малый круги кровообращения

ПРОВЕРЬТЕ СЕБЯ

1. Какое строение имеет скелет млекопитающих?
2. Какие мышцы наиболее развиты у млекопитающих?
3. В чём особенности дыхания млекопитающих?
4. Что позволяет млекопитающим лучше усваивать пищу?
5. В чём особенности дифференцированной зубной системы у млекопитающих? От чего зависит набор зубов у зверей?
6. Что представляет собой диафрагма?
7. В чём выражается сходство строения сердца и кровеносной системы у птиц и млекопитающих?
8. Как дыхание и кровообращение поддерживают теплокровность у млекопитающих?
9. Назовите внутренние органы млекопитающих и расскажите о выполняемых ими функциях.
10. Объясните роль диафрагмы при дыхании.

ПОДУМАЙТЕ!

Объясните, почему у одинаковых по размерам млекопитающих может значительно различаться длина кишечника.

Моя лаборатория

ИССЛЕДУЙТЕ

ИССЛЕДОВАНИЕ ОСОБЕННОСТЕЙ СТРОЕНИЯ СКЕЛЕТА И ЗУБНОЙ СИСТЕМЫ МЛЕКОПИТАЮЩИХ

Цель работы: выяснить особенности строения скелета и зубной системы млекопитающих.

Материалы и оборудование: череп собаки или другого млекопитающего, скелет кошки (кролика, крысы или др.), пинцет.

Ход работы

1. Рассмотрите скелет млекопитающего, выделите его отделы. Обратите внимание на соединение костей между собой.
2. Изучите строение черепа млекопитающего (если нет натурального объекта, то можно воспользоваться рисунком 138). Обратите внимание на объёмность черепной коробки (мозгового черепа), глубокие глазницы, соединения костей, два затылочных мыщелка, подвижную нижнюю челюсть.
3. Опишите зубы на челюстях. Сосчитайте зубы (все вместе и отдельно резцы, клыки, предкоренные и коренные). С каким характером питания сочетается зубная система данного животного?
4. Рассмотрите позвоночник и выделите его отделы. Какое функциональное значение имеет каждый отдел?
5. Изучите строение грудной клетки. Какие функции она выполняет?
6. Рассмотрите пояс передних конечностей и свободную конечность. Найдите и назовите их отделы.
7. Опишите пояс задних конечностей и свободную конечность. Обратите внимание на срастание костей пояса между собой и с позвоночником. Найдите и назовите отделы свободной конечности.
8. Сделайте выводы.

ЗАДАНИЕ ДЛЯ ЛЮБОЗНАТЕЛЬНЫХ

Используя тексты параграфов, заполните сравнительную таблицу позвоночных животных. Сравните строение сердца и кровеносной системы земноводных, пресмыкающихся и млекопитающих, результаты представьте в виде таблицы.

Класс позвоночных	Строение кровеносной системы		Строение сердца	
	Сходство	Различие	Сходство	Различие
Земноводные				
Пресмыкающиеся				
Млекопитающие				

§ 48. ПОВЕДЕНИЕ МЛЕКОПИТАЮЩИХ

ВСПОМНИТЕ

1. Что такое рефлекс?
2. Какие функции выполняет нервная система в организме животных?

Нервная система. По сравнению с другими представителями животного мира млекопитающие имеют наиболее развитую нервную систему (рис. 141). Особенно развит у млекопитающих головной мозг — главный отдел центральной нервной системы (рис. 142). В нём развилась **кора больших полушарий**, состоящая из тел нервных клеток, а их волокна уходят вглубь мозга.

Чем больше поверхность коры больших полушарий, тем больше нервных клеток. Поэтому у высокоразвитых млекопитающих поверхность коры больших полушарий головного мозга образует множество извилистых складок. Кора больших полушарий стала центром высшей нервной деятельности, с которым связано сложное поведение и память.

У детёнышей млекопитающих развитие головного мозга продолжается и в детский период, во время обучения. В это время у детёныша формируются **условные рефлексы** — реакции на раздражители в зависимости от дополнительных условий. Детёныш учится выполнять некоторые действия при условии, что они помогают утолять голод и избегать боли. Например, щенок научится подходить, услышав свою кличку, если его несколько раз при этом покормить. Условные рефлексы помогают млекопитающим поступать так, чтобы вероятнее всего сохранить постоянство внутренней среды организма: сытость, тепло, отсутствие болевых ощущений.

Органы чувств. Млекопитающие ориентируются в пространстве, находят пищу, замечают опасность с помощью органов обоняния, слуха, зрения, осязания и вкуса. Степень развития каждого из этих чувств у разных видов млекопитающих неодинакова и зависит от образа жизни и среды обитания. Большинство наземных млекопитающих обладают тонким обонянием. У многих из них обоняние имеет важное значение при поиске пищи. Вкус особенно сильно

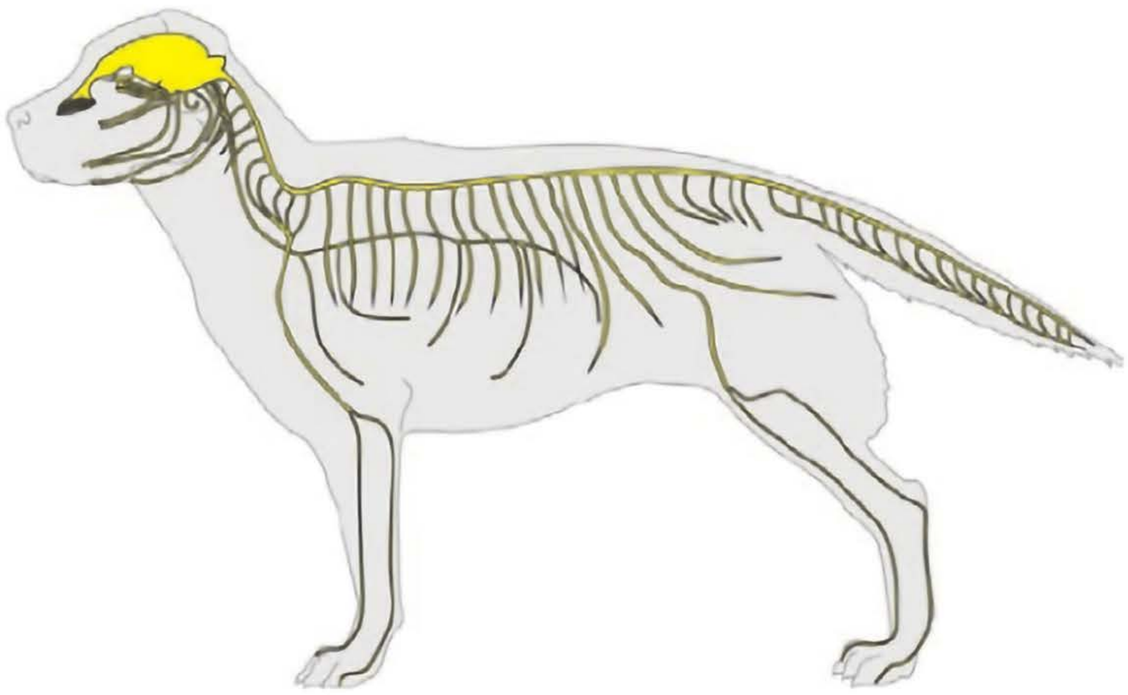


Рис. 141. Нервная система собаки

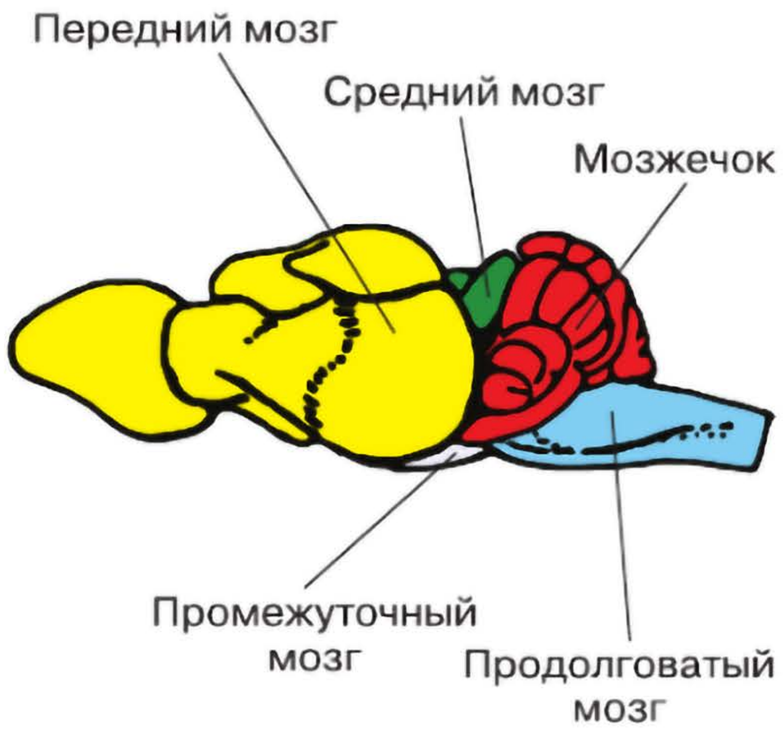


Рис. 142. Головной мозг и органы чувств собаки

развит у травоядных млекопитающих, которые благодаря этому легко отличают съедобные растения от ядовитых.

Преобладающее число видов имеют хороший слух. Они улавливают звуки ушными раковинами, которые у многих млекопитающих подвижны. Прислушиваясь, животные поворачивают ушные раковины в том направлении, откуда исходит звук. Млекопитающие издают звуки и используют их при взаимодействии друг с другом.

Острота зрения и степень развития глаз у млекопитающих различны и связаны с условиями существования. Особенно большие глаза имеют те, кто ведёт ночной образ жизни, а также обитатели открытых ландшафтов, например антилопы. Далеко не все млекопитающие распознают цвета. Различать многие цвета способны лишь обезьяны.

Органами осязания, помимо языка и кожи, служат вибриссы — длинные и жёсткие волосы. Обычно они располагаются на голове, нижней части шеи и на груди. Приблизив голову к исследуемому предмету, млекопитающие одновременно обнюхивают, рассматривают и осязают его.

У дельфинов и китов развита способность к эхолокации. Издавая ультразвуки и воспринимая отражённое от различных предметов эхо, дельфины ориентируются в пространстве, узнают о препятствиях, нахождении пищи, близости берега и рельефе дна.

Поведение млекопитающих. Высокоразвитые нервная система и органы чувств обеспечивают высокий уровень нервной деятельности и сложное поведение млекопитающих (рис. 143). Оно направлено на удовлетворение биологи-

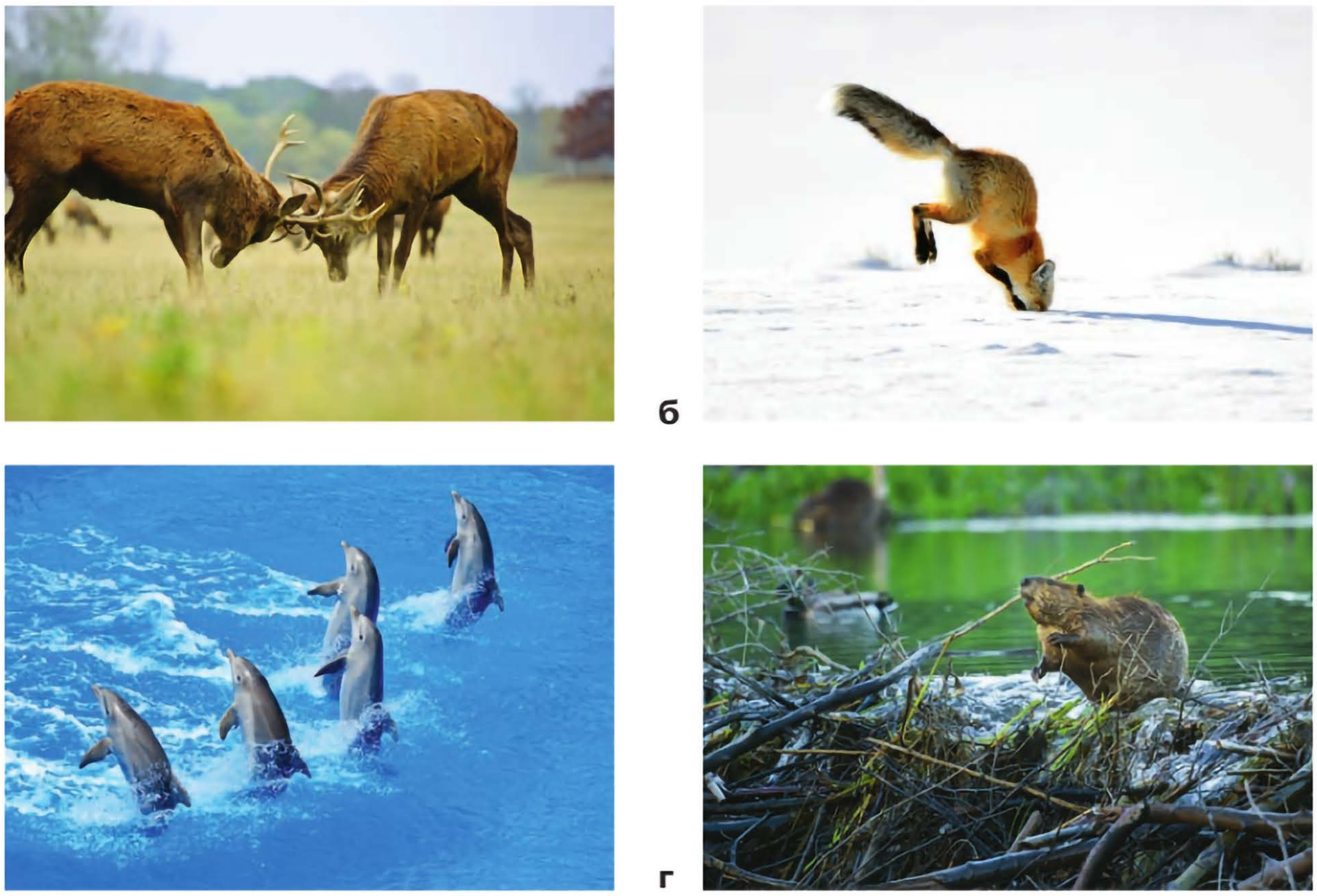


Рис. 143. Поведение млекопитающих: *а* — половое (олени); *б* — пищевое (лисица); *в* — игровое (дельфины); *г* — комфортное (бобр)

ческих потребностей и проявляется в многообразном взаимодействии с окружающей средой. **Поведение млекопитающих** разнообразно. Только основные его формы передаются по наследству в виде **инстинктов** (от лат. *инстинктус* — побуждение) — врождённых форм поведения, вызванных биологическими потребностями. О том, как вести себя в каждом случае, детёныши млекопитающих узнают, подражая взрослым. Первые жизненные навыки вырабатываются в играх детёнышей друг с другом, с родителями, с принесённой пищей.

Игровое поведение характерно для детёнышей многих млекопитающих. Оно позволяет детёнышам научиться взаимодействовать с другими особями. Часто играют друг с другом детёныши собак, кошек, львов, тигров. Они борются, покусывают друг друга. Телята, ягнята, козлята во время игры бегают наперегонки, бодаются, лижут друг друга. Играющие жеребята кладут голову на спину друг другу, трутся головами, прыгают, высоко вскидывая задние ноги. В игре жеребят часто участвуют их матери.

Играя, детёныши хищных млекопитающих учатся охоте, а детёныши травоядных — защите от нападения. В зависимости от питания и образа жизни взрослые млекопитающие обучают детёнышей поодиночке или объединяются в группы.

Пищевое поведение зависит от способа питания и проявляется в поиске и добывании пищи при проявлении голода. Хищники тратят много сил на то, чтобы выследить добычу, догнать её и поймать. Домашние кошки подкрадываются к своей жертве, следят за ней, используя короткие перебежки, а затем нападают. Волки охотятся на своих жертв стаями. Во время охоты одна часть стаи вспугивает и гонит жертву в нужном направлении, другая — находится в засаде и неожиданно нападает на неё.

От типа пищи зависят действия, производимые с ней до потребления. Например, енот-полоскун перед употреблением промывает пищу в воде. Млекопитающие кормятся в течение определённого времени до насыщения. Так, лев, насытившись, обычно прекращает поиски пищи и охоту на протяжении 4—5 дней.

Комфортное поведение связано с поддержанием оптимальных для организма условий существования. К комфортному поведению относится поиск убежищ, необходимых для того, чтобы укрыться от резких колебаний температуры, осадков и хищников. Бобры строят хатки, в которых обитает пара взрослых особей с детёнышами. Важную роль в выживании играет поддержание чистоты тела. После сна млекопитающие напряжённо потягиваются, отряхиваются, вздрагивают, валяются, почёсывают отдельные участки тела, способствуя восстановлению нормального кровоснабжения. Звери способны отыскивать и поедать лечебные травы, отличая ядовитые от пригодных к употреблению.

Оборонительное поведение имеет важное значение для выживания особи. Пассивное оборонительное поведение проявляется рефлексом осторожности, характеризующимся насторожённостью, пугливостью, прятанием, оцепенением, неподвижностью, затаиванием, а также бегством от хищников. Активное оборонительное поведение характеризуется оборонительной позой, выделением специфических веществ. Такие вещества выделяют хвостовые железы у пятнистых оленей. При возникновении опасности они поднимают хвосты кверху и спасаются бегством. Поднятый хвост бегущего оленя служит видимым сигналом тревоги. За бегущим оленем остаётся запах «тревожного вещества», выделяемого хвостовыми железами. Этот запах помогает другим оленям ориентироваться в лесной чаще, где они не видят зрительный сигнал.

Овцебыки и зубры при нападении хищника используют тактику круговой обороны. Они занимают определённые позиции, образуя заслон, защищающий самок с детёнышами.

Исследовательское поведение позволяет млекопитающим изучать и оценивать окружающую среду. Все предметы осматриваются, обнюхиваются, трогаются, пробуются на вкус. Этим особенно отличаются обезьяны. В новых условиях обитания поведение млекопитающих направлено на установление пригодности для существования, получение корма и воды.

Половое поведение у млекопитающих проявляется в интересе к особям противоположного пола. При этом самцы часто соперничают за самок и стараются привлечь к себе их внимание. Половое поведение направлено на получение полноценного и жизнеспособного потомства.

ЗАПОМНИТЕ

Кора больших полушарий • Условный рефлекс • Инстинкт • Поведение: игровое, пищевое, комфортное, оборонительное, исследовательское, половое

ПРОВЕРЬТЕ СЕБЯ

1. Какой отдел головного мозга наиболее развит у млекопитающих?
2. Чем отличается строение нервной системы млекопитающих от строения нервной системы пресмыкающихся?
3. Какие формы поведения различают у млекопитающих?
4. Приведите примеры условных и безусловных рефлексов у млекопитающих.
5. Понаблюдайте за кошкой и собакой. Как они реагируют на запахи и звуки? К какому типу поведения это можно отнести?

ПОДУМАЙТЕ!

Отметьте, почему для млекопитающих характерно сложное поведение.

Моя лаборатория

ВЫПОЛНИТЕ ЗАДАНИЯ

1. Исследуя жизнь бобров, юный зоолог обратил внимание на следующее: услышав подозрительный шум, бобр сразу же бросает своё занятие на берегу и погружается в воду. При этом он успевает громко шлёпнуть по воде плоским безволосым хвостом. Объясните эту закономерность поведения бобров.
2. Используя дополнительные источники информации и ресурсы Интернета, приведите примеры игрового, оборонительного и пищевого поведения млекопитающих.

§ 49. РАЗМНОЖЕНИЕ, РАЗВИТИЕ И ГОДОВОЙ ЦИКЛ В ЖИЗНИ МЛЕКОПИТАЮЩИХ

ВСПОМНИТЕ

1. В чём проявляется развитие животного?
2. Что такое забота о потомстве?

Размножение и развитие млекопитающих. Млекопитающие — раздельнополые животные. У самцов половые органы представлены парными семенниками и семяпроводами, впадающими в семяизвергательный канал. Самки имеют парные яичники с отходящими от них яйцеводами.

Развивающийся в матке зародыш защищён от воздействия неблагоприятных факторов среды (рис. 144). В верхней части яйцеводов происходит внутреннее оплодотворение. Продвигаясь по яйцеводу, оплодотворённая яйцеклетка превращается в многоклеточный зародыш. Для млекопитающих характерно **внутриутробное развитие зародыша.**

Зародыш развивается в расширенной части яйцевода — **матке.** Её стенка в месте прикрепления зародыша набухает и образует разветвлённую сеть капилляров. Оболочки зародыша тоже пронизаны капиллярами, которые оплетают капилляры матки. Благодаря этому из тканей матери и зародыша образуется **плацента** — место сплетения кровеносных сосудов матери с кровеносными сосудами зародышевых оболочек. Через плаценту зародыш получает от матери кислород и питательные вещества, а также избавляется от продуктов выделения. По мере развития зародыша его оболочки превращаются в **пупочный канатик** — вырост, соединяющий зародыш с плацентой.

Зародыша с ясно проступающими чертами млекопитающего называют **плодом.** Процесс вынашивания развивающегося детёныша называют **беременностью.**

Как только плод полностью сформируется, у самки происходят роды. Благодаря сильным сокращениям матки плод выталкивается наружу через половое отверстие. Родившийся детёныш вскармливается материнским молоком. В нём содержатся все вещества, необходимые для роста и развития малыша. Длительность молочного кормления у разных видов млекопитающих различа-

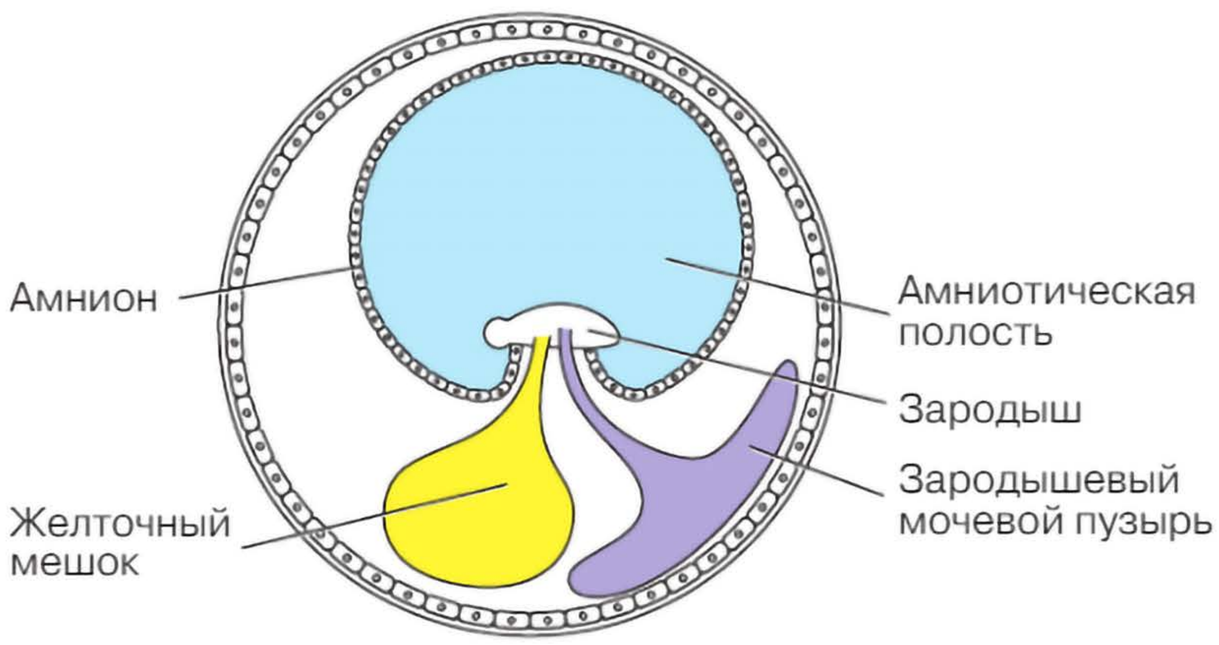


Рис. 144. Зародышевые оболочки



Рис. 145. Забота о потомстве у млекопитающих

ется. К примеру, зайчата уже через 7—8 суток после рождения начинают есть траву, хотя одновременно питаются и молоком. А у ондатры период вскармливания детёнышей молоком длится около месяца, у бурого медведя — около 5 месяцев, у волка — 4—6 недель.

У разных видов млекопитающих новорождённые детёныши развиты неодинаково. Обитающие на открытых пространствах млекопитающие обычно не имеют убежищ и спасаются от врагов бегством. Они обычно рождают зрячих детёнышей, покрытых шерстью и способных передвигаться следом за матерью. Такие детёныши у джейранов, зебр, сайгаков, лошадей, коз, овец.

Млекопитающие, устраивающие норы или гнёзда, в которых их потомство защищено от врагов, рождают беспомощных, голых и слепых детёнышей. Мать оберегает и долго вскармливает их. Таковы, например, кролики, белки, лисицы, собаки, кошки.

Почти все звери заботливо ухаживают за своим потомством: вылизывают детёнышей, кормят, носят на себе или перетаскивают в безопасное место, защищают от нападений и обучают всему необходимому для жизни.

Годовой цикл в жизни млекопитающих. В умеренном и холодном климате млекопитающие приспосабливаются к сезонным изменениям условий обитания. В годовом цикле жизни млекопитающих закономерно чередуются этапы подготовки к размножению, размножения, выращивания потомства, подготовки к зиме и зимовки.

Подготовка к размножению у некоторых видов сопровождается образованием семейных пар. Тигры и медведи объединяются только на период размножения. Львы образуют семейную группу из одного самца и нескольких самок. У лошадей, оленей, моржей несколько самок образуют вокруг самца гарем. Самцы дерутся между собой за сохранение гаремов.

В период размножения млекопитающие обычно держатся в малодоступных местах и ведут оседлый образ жизни. Спаривание у разных видов происходит в различные сроки. Например, многие олени спариваются осенью.

У большинства млекопитающих детёныши рождаются в конце весны — начале лета. Это время года наиболее благоприятно для выращивания потомства. Родители заботятся о детёнышах: выкармливают молоком, обогревают своим телом, защищают от врагов, обучают навыкам поведения (рис. 145). Когда малыши подрастут, млекопитающие перемещаются в места, наиболее богатые кормом.

При подготовке к зиме млекопитающие линяют, меняя короткий и редкий летний мех на густой зимний. В это время они интенсивно питаются, накапливают запасные питательные вещества в виде жира. Некоторые млекопитающие запасают на зиму корм. Белки заготавливают орехи, жёлуди, шишки, сушат шляпки грибов. Зимние запасы желтогорлой мыши, состоящие в основном из желудей и орехов лещины, располагаются в дуплах и могут достигать 10 кг. Кроты запасают обездвиженных дождевых червей. Бобры запасают веточный корм, складывая его в воду вблизи жилища. Осенью некоторые млекопитающие объединяются в большие группы. Это облегчает им зимнее существование, миграции и добывание пищи. Северные олени к зиме перемещаются из тундры в лесотундру.

В зимнее время ухудшаются условия добывания млекопитающими необходимого количества корма. Одним из приспособлений для переживания этого неблагоприятного периода, широко распространённым у млекопитающих, является **зимняя спячка**. У медведей, барсуков, енотовидных собак она принимает вид зимнего сна, при котором у неподвижного животного уровень обмена веществ, температура тела и частота дыхания меняются мало. Медведи в зимнее время рождают детёнышей. В зимнюю спячку с сильным оцепенением, резким снижением температуры тела и частоты дыхания впадают суслики, сурки, ежи.

ЗАПОМНИТЕ

Матка • Плацента • Плод • Беременность • Внутриутробное развитие зародыша • Пупочный канатик • Зимняя спячка

ПРОВЕРЬТЕ СЕБЯ

1. Каковы особенности строения органов размножения млекопитающих?
2. Где и как развивается плод млекопитающих?
3. В чём преимущества размножения млекопитающих по сравнению с другими позвоночными животными?
4. Как можно объяснить, что у одних млекопитающих детёныши рождаются беспомощными, а у других — почти сразу после рождения могут следовать за матерью?
5. На основании своих наблюдений расскажите, в чём проявляется забота о потомстве у млекопитающих.
6. Какие преимущества даёт плацента?
7. Как формируется связь зародыша с организмом матери?
8. Опишите годовой цикл в жизни млекопитающих.

ПОДУМАЙТЕ!

Как образ жизни млекопитающих влияет на особенности их размножения?

Моя лаборатория

ВЫПОЛНИТЕ ЗАДАНИЕ

Сравните особенности размножения и развития позвоночных животных. Заполните таблицу.

Группа позвоночных животных	Тип оплодотворения	Тип развития	Где происходит развитие зародыша
Рыбы			
Земноводные			
Пресмыкающиеся			
Птицы			
Млекопитающие			

ДЛЯ ЛЮБОЗНАТЕЛЬНЫХ

- Сроки беременности у разных видов млекопитающих различны. У мелких млекопитающих (мышевидные грызуны) беременность длится 11—15 суток, у млекопитающих средних размеров — несколько месяцев, а у крупных — год и более.
- Частота размножения млекопитающих зависит от их размеров и сроков беременности. Чем крупнее млекопитающее и длительнее беременность, тем реже повторяется размножение. У мышевидных грызунов может быть 5—8 помётов в год. Усатые киты, моржи, тигры размножаются раз в 2—3 года.

Например, у синих китов раз в 2—3 года рождается один детёныш массой около 2 т и длиной от 6 до 9 м. Это самые крупные новорождённые среди млекопитающих. Около 7 месяцев самки кормят малышей питательным молоком. (Оно в 10 раз жирнее коровьего.) Детёныш за сутки съедает его по 500—600 л и за это время вырастает до 16 м в длину и достигает массы до 23 т. Именно у синих китов наблюдается самый большой суточный прирост среди животных, и малыш за один день прибавляет в массе до 100 кг.

- Самый маленький новорождённый из всех известных млекопитающих (по отношению к размерам взрослого животного) — у кенгуру. Как вы знаете, кенгуру — довольно крупное животное. У самцов некоторых видов длина тела с хвостом достигает 3 м, а масса превышает 80 кг. Даже трудно представить, что у этих могучих животных рождается один детёныш (редко два-три), длина которого 25 мм. Самка вынашивает потомство в сумке 6—8 месяцев.

§ 50. МНОГООБРАЗИЕ МЛЕКОПИТАЮЩИХ

ВСПОМНИТЕ

1. Что вы знаете о сумчатых млекопитающих?
2. Какое значение имеет вскармливание детёнышей молоком?

В классе Млекопитающие выделяют два подкласса: **Первозвери, или Яйцекладущие,** и **Настоящие звери.**

Подкласс Первозвери. Эта группа млекопитающих немногочисленна, к ней относят представителей отряда **Однопроходные:** утконоса и ехидну (рис. 146). Они обитают в Австралии и на прилегающих к ней островах. Первозвери не рождают детёнышей, а откладывают яйца. У них невысокая температура тела (до +30 °С). В зависимости от температуры окружающей среды она может подниматься или опускаться на 5—6 °С. Первозвери имеют клоаку, как пресмыкающиеся. Вместе с тем их тело покрыто волосами или иглами. Детёнышей первозвери вскармливают молоком. Однако их млечные железы развиты слабо и открываются наружу расширенными порами. Густое молоко стекает из них по шерсти самки, а детёныши слизывают его.

Утконос — зверёк, достигающий 65 см в длину, покрытый густой коричневой шерстью. У него плоский, как у бобра, хвост. Клюв утконоса похож на утиный, но он мягкий и покрыт эластичной кожей. Утконос ведёт полуводный образ жизни, населяя тихие водоёмы. Питается он насекомыми, ракообразными, червями и моллюсками. Значительную часть времени утконос проводит на суше. Здесь он роет норы.

Ежегодно утконос впадает в кратковременную зимнюю спячку, после которой у него наступает период размножения. Самки и самцы встречаются и спариваются в воде. Перед откладкой яиц самка роет нору и устилает гнездо веточками ивы, листьями эвкалипта. В гнезде самка откладывает пару яиц, покрытых мягкой роговидной оболочкой, и насиживает их 9—10 суток. Из яиц появляются слепые детёныши. Слизывая молоко с шерсти матери, они быстро растут.

Ехидна внешне несколько напоминает ежа с очень длинными иглами. Длина её тела не превышает 80 см. У неё тонкая, заострённая мордочка, заканчивающаяся узким ртом. Ехидна живёт в зарослях кустарников, предпочитая каме-



а б

Рис. 146. Первозвери: *а* — утконос; *б* — ехидна

нистые участки. Главная её защита — иглы. Будучи потревоженной, ехидна сворачивается в шар, как ёж. Днём ехидна отдыхает, затаившись под корнями или камнями, а ночью отправляется на поиски пищи. Она поедает муравьёв, дождевых червей и других мелких животных. В холодное время года ехидна впадает в непродолжительную спячку.



Рис. 147. Коала

Подкласс Настоящие звери. Эту группу подразделяют на низших и высших млекопитающих. **Низшие млекопитающие, или Сумчатые**, распространены в Австралии, а также в Южной, Центральной и Северной Америке. У них слабо развита плацента, развитие детёныша длится недолго. Он рождается маленьким, слабым, голым и слепым. Самка выращивает детёныша в особой кожной складке — сумке. Насчитывают около 250 видов сумчатых — *кенгуру*, *сумчатая куница*, *вомбат*, *сумчатый крот* и др. Среди них есть насекомоядные, хищные и растительноядные животные.

Одним из наиболее интересных сумчатых является коала, или сумчатый медведь (рис. 147). Длина его тела 60—82 см, масса до 16 кг, мех пепельно-серый, более светлый на брюхе. Голова большая и широкая, с маленькими, далеко расставленными глазами и большими ушами. Короткое и широкое тело оканчивается слабо развитым хвостом. Коала — медлительное ночное животное. Днём он неподвижно сидит на дереве, обхватив ствол передними лапами. Для прикрепления ему служат сильные и острые когти. Взрослый коала питается молодыми побегами эвкалиптов. Размножается коала один раз в два года. Обычно самка рождает одного детёныша длиной всего 15—18 мм и массой около 5,5 г. Сумка у коалы открывается назад и имеет пару сосков. Находясь в сумке, детёныш полгода питается материнским молоком, а затем переходит на взрослую пищу.

Высшие млекопитающие, или Плацентарные, — обширная группа животных, включающая большинство видов современных зверей. Важной отличительной чертой этих животных является хорошо развитая плацента. Через неё питательные вещества и кислород поступают от матери в организм зародыша. Благодаря этому детёныши у высших млекопитающих рождаются более развитыми, чем у сумчатых. Среди плацентарных млекопитающих рассмотрим представителей отрядов *Насекомоядные*, *Рукокрылые*, *Грызуны*, *Зайцеобразные*, *Хищные*, *Ластоногие*, *Китообразные*, *Приматы*.

Насекомоядные. К отряду Насекомоядные относятся небольшие зверьки — ежи, землеройки, кроты, выхухоли (рис. 148). У насекомоядных многочисленные зубы слабо дифференцированы, сходны по внешнему виду и функциям.

В лесной и лесостепной зонах нашей страны обитает крот. Он встречается на лугах, полях, опушках лесов, в садах и огородах. Тело крота хорошо приспособлено к подземной жизни. Округлое туловище вместе с головой имеет форму заострённого спереди цилиндра. Голова лишена ушных раковин. Маленькие глаза крота недоразвиты и скрыты среди волос. Шея настолько гладкая и короткая, что почти незаметна. Крот прокладывает подземные ходы

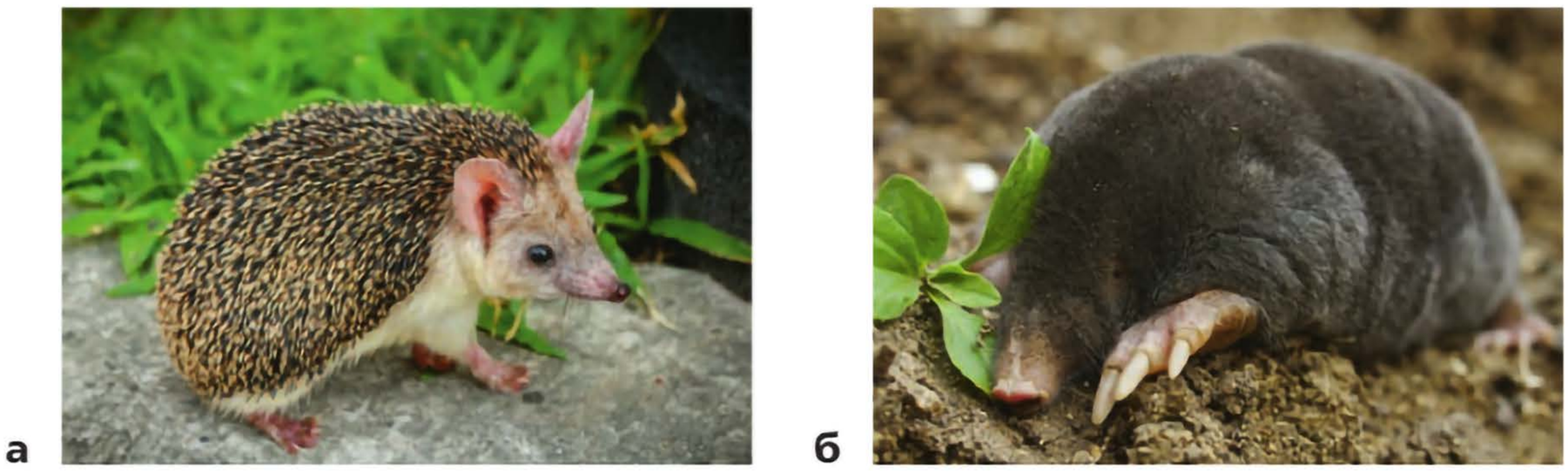


Рис. 148. Представители отряда Насекомоядные: *а* — ёж ушастый; *б* — крот европейский

большими, вывернутыми наружу передними лапами. Действуя ими как лопатами, крот разрыхляет землю и отбрасывает её назад.

В связи с подземным образом жизни волосяной покров у крота очень густой, бархатистый и не имеет ворсистости (наклона волос в одну сторону). При движении вперёд шерсть плотно прилегает к телу и предохраняет кожу крота от попадания на неё земли и влаги. Когда крот пятится назад, волосы укладываются в обратном направлении и не тормозят движения в норе.

Рукокрылые, или Летучие мыши. Представители этого отряда являются единственной группой млекопитающих, приспособленных к длительному активному полёту. Большинство современных видов летучих мышей обитают в тропиках и субтропиках. В странах с умеренным и холодным климатом встречаются немногие виды летучих мышей, среди них — обитающие в нашей стране рыжая вечерница и обыкновенный ушан. Это небольшие зверьки. Передние конечности у них принимают участие в образовании крыльев. Эластичные кожистые летательные перепонки охватывают кости передних конечностей и, соединяясь по бокам с туловищем и задними конечностями, доходят до хвоста.

Кости у летучих мышей тонкие и лёгкие. На грудине, как у птиц, имеется киль. К нему прикрепляются мощные грудные мышцы, приводящие в движение крылья. Летучие мыши ведут сумеречный и ночной образ жизни. Зрение у них развито слабо. При ловле насекомых, которыми они в основном питаются, летучие мыши руководствуются исключительно тонким слухом. Этому способствуют большие ушные раковины. Наряду с обычными звуками летучие мыши способны издавать и слышать особые, очень высокие, не воспринимаемые человеком ультразвуковые сигналы. Посылаемый вперёд по направлению движения ультразвук отражается от предметов и, возвращаясь, улавливается летучими мышами. Днём летучие мыши укрываются на чердаках, в подвалах, дуплах деревьев и других укромных местах. Уцепившись задними ногами, они висят вниз головой. Во время дневного отдыха у зверьков понижается температура тела, замедляются дыхание и кровообращение. Зимой летучие мыши впадают в длительную спячку. Зверьки заранее слетаются к местам зимовок. Вечерницы улетают на зимовку в более южные районы.

Грызуны. К этому отряду относятся белки, тушканчики, бобры, мыши, суслики, хомяки, крысы, ондатры, бобры. Характерной особенностью грызунов являются строение зубов, приспособленных к разгрызанию и разжёвыванию твёрдой растительной пищи.

Обыкновенная белка — грациозный красивый зверёк с большим пушистым хвостом и длинными ушами с кисточками волос на концах. Белка летом

имеет рыжеватую окраску, под цвет стволов хвойных деревьев, на которых обычно обитает. На зиму она покрывается более густой шерстью серебристо-серого цвета. Белка хорошо приспособлена к жизни в лесу. Задние лапки у неё длиннее передних, что помогает ей передвигаться прыжками. Пальцы с острыми коготками помогают ей цепляться за ствол дерева и обхватывать тонкие ветви. Гнездо белка устраивает в дупле или на ветвях деревьев. Её пищу составляют семена ели и сосны, орехи лещины, жёлуди дуба.

Зайцеобразные. К этому отряду относятся зайцы, кролики и пищухи. Они питаются растительной пищей, имеют хорошо развитые резцы. В лесных и лесостепных районах нашей страны обитают зайцы-беляки и зайцы-русаки. У зайцев передние лапы короткие, а задние длинные. Подошвы лап покрыты шерстью. Зайцы передвигаются прыжками. При быстром беге они перекидывают задние ноги через передние. На Украине, в Западной Европе, Северной Африке обитают дикие кролики. Они роют многочисленные норы, в которых прячутся от опасности. В норе самка устраивает гнездо. Обычно она 3—4 раза в год рождает по 4—12 детёнышей. В отличие от зайчат крольчата рождаются слепыми, голыми и беспомощными.

Хищные. К этому отряду относятся звери средних и крупных размеров: собаки, волки, лисицы, песцы, медведи, куницы, кошки, львы, тигры, леопарды (рис. 149). У представителей этого отряда хорошо развиты клыки и коренные зубы.

В глухих лесных чащах встречается бурый медведь. Большой и неуклюжий на вид, он быстро бегает, а благодаря острым когтям может взбираться на стволы крупных деревьев. Бурый медведь всеяден: питается как животным, так



Рис. 149. Хищные: *а* — бурый медведь; *б* — пятнистая гиена; *в* — волки обыкновенные; *г* — росомаха



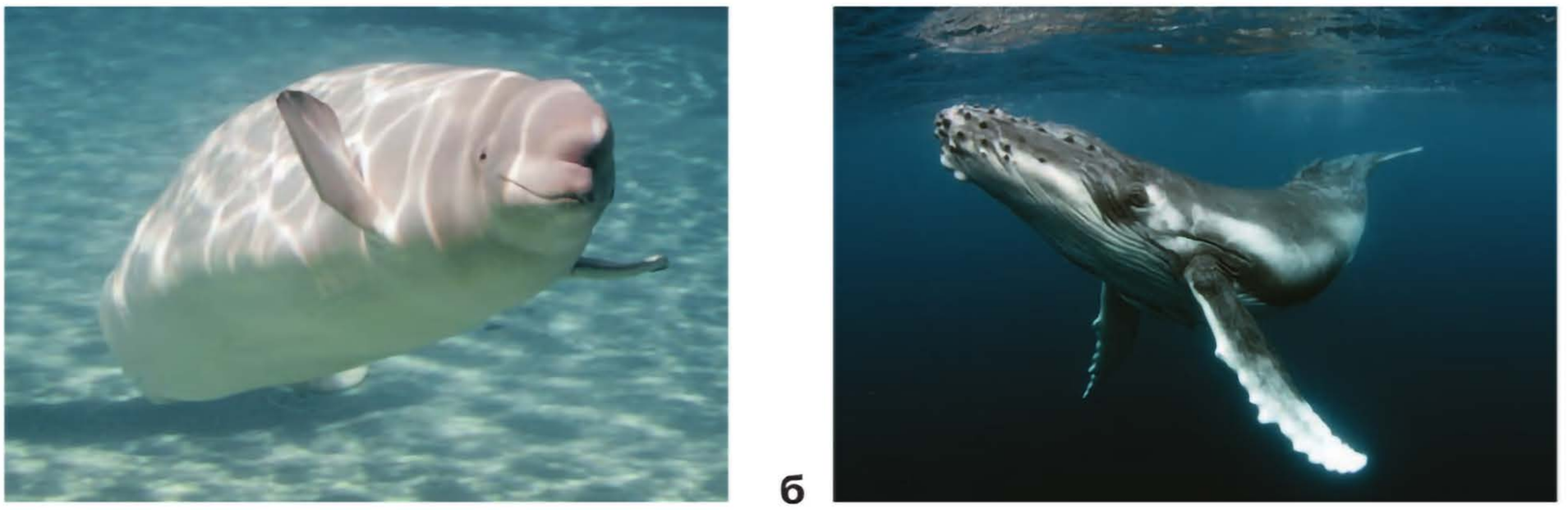
а б

Рис. 150. Ластоногие: *а* — моржи; *б* — кольчатая нерпа

и растительным кормом. Он может напасть на оленя, ловить рыбу и наряду с этим поедает ягоды, орехи, мёд. На зиму, когда трудно прокормиться, медведь залегает в берлогу, часто устраивая её в ямах под корнями упавших деревьев.

Ластоногие. Отряд объединяет крупных хищных млекопитающих, которые значительную часть жизни проводят в водной среде (рис. 150). К этому отряду относятся тюлени, моржи и некоторые другие животные. Тюлени и моржи добывают корм в воде. На суше они размножаются и вскармливают детёнышей, отдыхают и линяют. Полуводный образ жизни отразился на их строении и поведении. Веретеновидное тело с округлой головой и короткой шеей свободно рассекает воду при плавании и нырянии. Подкожный жир защищает организм от охлаждения. Пятипалые конечности преобразованы в ласты. Для плавания служат главным образом задние конечности, а для ползания по льду и грунту — передние. В воде тюлени и моржи стремительны и подвижны, а на суше неповоротливы.

Китообразные. К этому отряду относятся киты и дельфины. Они всю жизнь проводят в водной среде (рис. 151). У китов и дельфинов обтекаемая торпедовидная форма тела. Голова неподвижно соединена с туловищем, которое плавно переходит в хвост. Передние конечности превратились в грудные плавники. Задние конечности исчезли. Основной орган движения — мощный хвост, заканчивающийся двухлопастным плавником. Лопасти хвостового плавника китов и дельфинов расположены в горизонтальной плоскости, а не в вертикальной, как у рыб. Волосяной покров, сальные и потовые железы утрачены.



а б

Рис. 151. Китообразные: *а* — белуха; *б* — синий кит



Рис. 152. Обезьяны: *а* — мартышка; *б* — шимпанзе

Приматы, или Обезьяны. К этому отряду относятся полуобезьяны (лемуры, долгопяты) и обезьяны (гориллы, шимпанзе, орангутаны). Первые имеют некоторые черты сходства с представителями насекомоядных и других низших млекопитающих, что указывает на происхождение их от каких-то общих древних предков (рис. 152).

Обезьяны отличаются от полуобезьян довольно крупным мозгом, на поверхности которого имеются многочисленные извилины. Обычно обезьяны живут группами, в тропических странах. На пальцах у них ногти. Питаются разнообразной пищей, но предпочитают сочные плоды. Их глаза направлены вперёд. У обезьян по две молочные железы, которые расположены на груди. Самки рождают одного, редко двух детёнышей в год, проявляя особую заботу о них. Это наиболее высокоорганизованные животные, похожие по строению на человека, который также относится к млекопитающим.

ЗАПОМНИТЕ

Первозвери, или Яйцекладущие • Однопроходные • Настоящие звери • Низшие млекопитающие, или Сумчатые • Высшие млекопитающие, или Плацентарные • Отряды: Насекомоядные, Рукокрылые, или Летучие мыши, Грызуны, Зайцеобразные, Хищные, Ластоногие, Китообразные, Приматы, или Обезьяны

ПРОВЕРЬТЕ СЕБЯ

1. В чём сходство в размножении первозверей и пресмыкающихся?
2. Чем ехидна отличается от утконоса?
3. Какие биологические особенности характерны для представителей отрядов Насекомоядные, Рукокрылые, Грызуны, Зайцеобразные, Хищные, Ластоногие, Китообразные, Приматы?
4. Назовите признаки, характерные для первозверей.

ПОДУМАЙТЕ!

Отметьте, почему летучих мышей нельзя назвать птицами.

§ 51. ЗНАЧЕНИЕ МЛЕКОПИТАЮЩИХ В ПРИРОДЕ И ЖИЗНИ ЧЕЛОВЕКА

ВСПОМНИТЕ

1. Где обитают млекопитающие?
2. Чем питаются млекопитающие?

Значение млекопитающих в природе. Млекопитающие подвижны, потребляют большое количество животной и растительной пищи, оказывая влияние на окружающую среду. Млекопитающие являются важными звеньями пищевых цепочек. Волк, лисица, песец и другие хищные млекопитающие регулируют численность и распространение многих растительноядных животных.

Некоторые хищные звери, например медведи, поедая трупы животных, выполняют в природе санитарную роль. Летучие мыши, землеройки, кроты и ежи оказывают значительное влияние на численность насекомых. Белки, кабаны, полёвки способствуют распространению семян. Подземные млекопитающие в поисках корма рыхлят почву. Пищевая и строительная деятельность бобров изменяет водный режим, ландшафт мест их обитания.

Млекопитающие представляют собой огромное природное богатство и заслуживают бережного отношения. Угрозу для существования млекопитающих могут составлять природные катаклизмы и антропогенные факторы: хищнический промысел, загрязнение окружающей среды, разрушение местообитаний животных. В настоящее время из-за бесконтрольной охоты снижается численность лося и европейской косули в европейской части России. Загрязнение озера Байкал промышленными стоками ведёт к сокращению численности байкальской нерпы.

Млекопитающие — переносчики возбудителей заболеваний. Многие дикие звери (лисы, волки, шакалы, барсуки, еноты, летучие мыши) и домашние млекопитающие (собаки, кошки) являются основными переносчиками **бешенства** (рис. 153). Возбудитель этого опасного заболевания выделяется со слюной животного и передаётся при укусе. Если бешеное или неизвестное животное укусило человека, ему необходимо обильно промыть рану водой с мылом и обработать её раствором йода. После этого укушенного человека следует как можно быстрее доставить в медицинское учреждение для оказания помощи.

От домашних кошек и собак человек может заразиться микроспорией. В обиходе это заболевание называют стригущим лишаём. **Микроспория** — грибковое заболевание, при котором поражаются кожа и волосы. Заражение микроспорией происходит при непосредственном контакте с больным животным. Проявление микроспории у животных характеризуется участками облысения на морде, наружных поверхностях ушных раковин, а также на передних лапах. Часто внешне здоровые кошки могут быть носителями микроспории.

Сурки, суслики, песчанки, крысы являются переносчиками чумной палочки, вызывающей опасное заболевание человека — **чуму**. Это заболевание передаётся человеку через укус блохи, ранее питавшейся на больном грызуне. Для того чтобы мыши и крысы не появились в жилище человека, следует своевременно проводить профилактические мероприятия. В открытом доступе не



Рис. 153. Переносчики бешенства: *а* — лисица; *б* — летучая мышь; *в* — енот; *г* — барсук

должно быть подходящих для грызунов продуктов питания. Жилые и хозяйственные помещения необходимо содержать в чистоте.

Не менее важно соблюдать правила личной гигиены. Все продукты должны тщательно мыться и предварительно обрабатываться. Регулярная влажная уборка поможет избавиться от пыли, а вместе с тем и снизить риски заражения инфекционными заболеваниями. В контроле численности грызунов важное значение имеют хищные птицы и млекопитающие, которые ими питаются. Например, полёвки составляют основу кормового благополучия таких ценных пушных зверей, как соболь, лисица и колонок.

Млекопитающие являются носителями инфекционных заболеваний, имеющих природные очаги, то есть постоянно существующих в природе. Человек может заболеть, попав на территорию очага инфекции и вступив в контакт с больным зверьком или заражённым переносчиком (блохой, клещом и т. п.).

ЗАПОМНИТЕ

Микроспория • ***Бешенство*** • ***Чума***

ПРОВЕРЬТЕ СЕБЯ

1. Какова роль млекопитающих в природе?
2. Какие млекопитающие являются переносчиками бешенства?
3. Какие меры предосторожности необходимо предпринимать при нападении собаки?
4. Подготовьте план сообщения о грызунах — переносчиках возбудителей опасных заболеваний.

ПОДУМАЙТЕ!

Объясните, почему млекопитающие нуждаются в охране.

Моя лаборатория

ЗАДАНИЯ ДЛЯ ЛЮБОЗНАТЕЛЬНЫХ

1. Подготовьте схему «Значение млекопитающих в природе».
2. Объясните, в чём заключается санитарная роль животных в природе. Ответ проиллюстрируйте примерами.
3. Используя дополнительные источники информации, подготовьте сообщение о значении млекопитающих в жизни человека. Ответ представьте в формате презентации.
4. Какие животные в вашем регионе нуждаются в охране? Подготовьте список этих животных. Что лично вы можете предпринять для их сохранения?
5. Укажите, чем отличается поведение животных, которые заболели бешенством, от поведения обычных зверей.
6. Перечислите заболевания, которые могут передаваться человеку от животных.

ЭТО ВАЖНО ЗНАТЬ

• **Меры предосторожности при нападении собаки.** Иногда незнакомые и бездомные собаки представляют опасность для человека. Важно знать приёмы защиты от нападающей собаки: никогда не заигрывайте с незнакомой собакой, даже если она кажется вам дружелюбной; опасно подходить к собаке, когда она ест или стережёт какую-нибудь вещь; если собака проявляет к вам агрессивность — не поворачивайтесь к ней спиной и не пытайтесь убежать. Бегство провоцирует погоню и нападение. От готовой к нападению собаки следует уходить, медленно пятясь, неотрывно смотря ей в глаза и не выказывая своей боязни.

Если вами заинтересовалась незнакомая собака с ошейником, то при проявлении агрессии надо как можно громче и увереннее скомандовать: «Фу!», «Сидеть!», «Стоять». Усвоенная на уровне условного рефлекса команда может остановить проявляющую агрессивность собаку.

Если собака не реагирует на команды, можно бросить в неё какой-нибудь предмет. В большинстве случаев собаки отступают, даже если вы сделали вид, что нагнулись за камнем. Не позволяйте собаке зайти сзади: используйте как прикрытие ближайшее дерево, забор, стену дома.

Особую опасность представляют собаки, сбившиеся в стаю. Чаще всего это бездомные и одичавшие животные, вынужденные добывать себе пищу. Они заселяют окраины городов, свалки, заброшенные постройки и постепенно дичают. Эти собаки могут быть очень опасны для человека, зашедшего на территорию, контролируемую стаей.

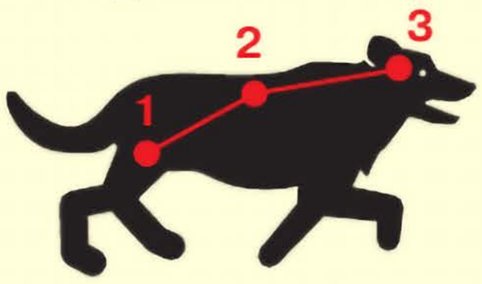
• Бешенство — опасное природно-очаговое заболевание (рис. 154). Название болезни происходит от слова «бес», потому что в древности считалось, что причиной заболевания является одержимость злыми духами.

Бешенство — природно-очаговое опасное инфекционное заболевание, вызываемое вирусом бешенства. Передаётся со слюной при укусе больным животным.

ПЕРЕНОСЧИКИ



Около половины всех зарегистрированных случаев заболевания бешенством животных приходится на страны Америки — 42,4 %, на государства Европы — 31,9 %, на долю Азии — 21,3 %, Африки — 4,4 %. По данным ВОЗ, от бешенства ежегодно умирает 55 тыс. человек.



1. В организме вирус распространяется по нервным волокнам.
2. Изначально вирус проникает в спинной мозг.
3. Далее вирус попадает в головной мозг

СОБАКА



Продолжительность болезни — 6—11 суток.

- **В начале заболевания:** собака избегает людей и прячется, иногда пытается лизнуть.
- **В середине заболевания:** животное сильно возбуждено и яростно хватает предметы.
- **На последней стадии:** собака не двигается и погибает.

ПРОЯВЛЕНИЕ БОЛЕЗНИ У ЧЕЛОВЕКА



- Судороги глоточной и дыхательной мускулатуры.
- Во время болезни люди становятся агрессивными.
- Стадия возбуждения сменяется параличом, что приводит к летальному исходу.

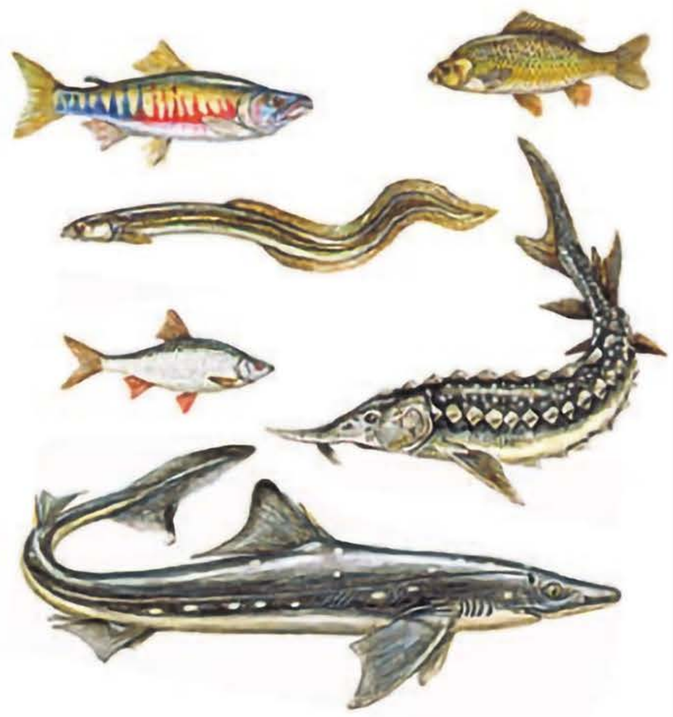
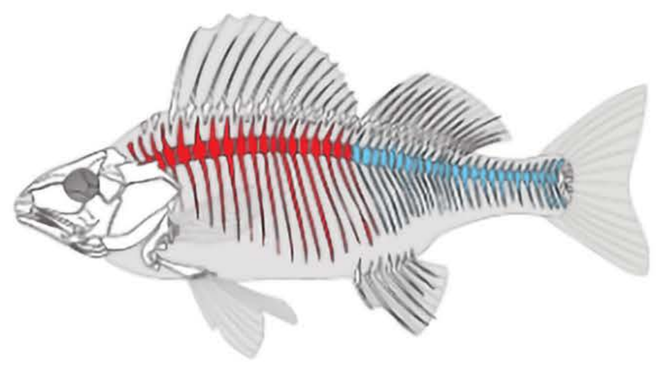
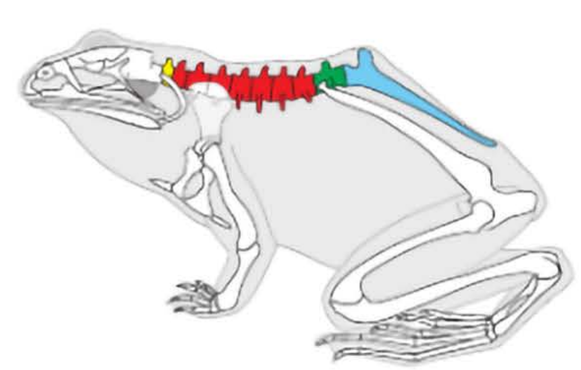
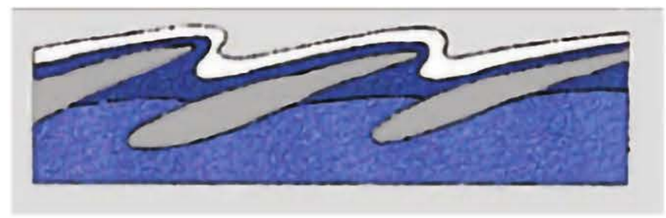
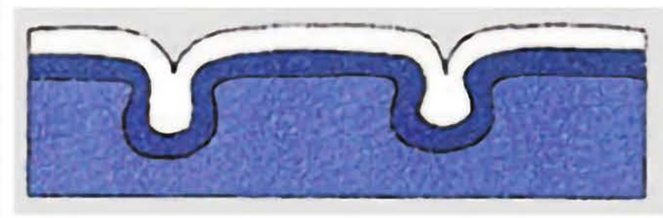
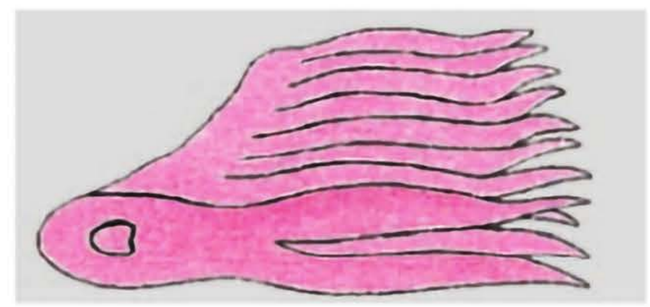
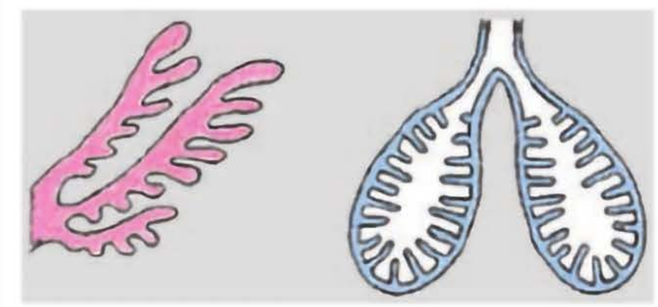
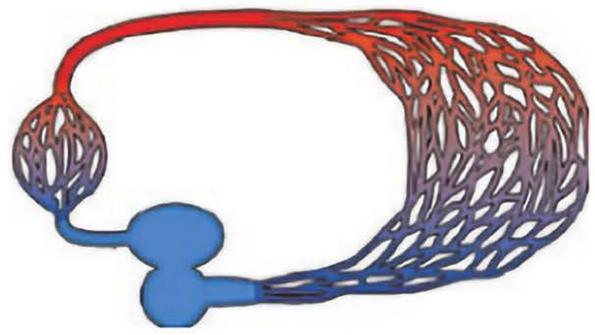
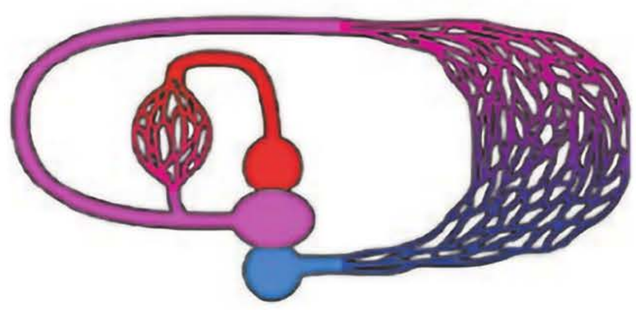
ЧТО ДЕЛАТЬ ПРИ УКУСЕ

В течение 10 минут интенсивно промыть место укуса струёй мыльной воды, срочно обратиться в травмпункт, сделать прививки.

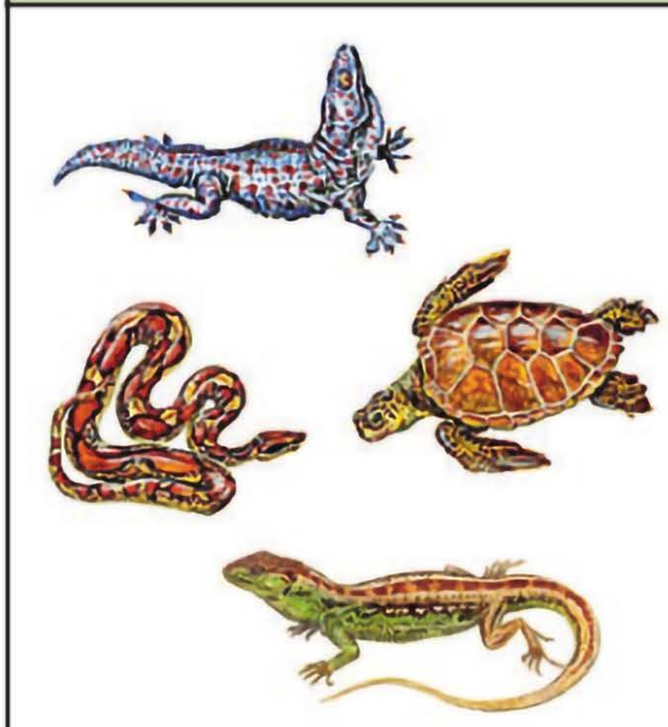
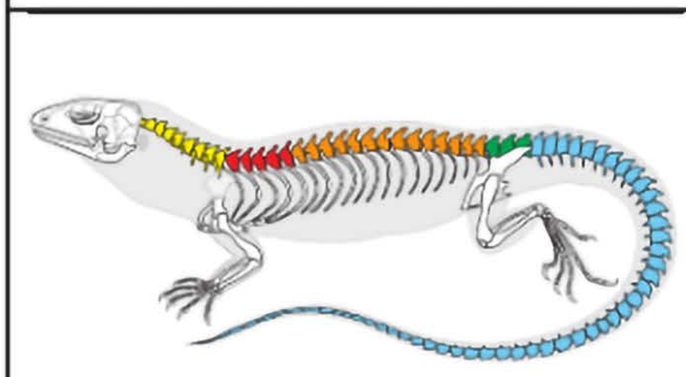
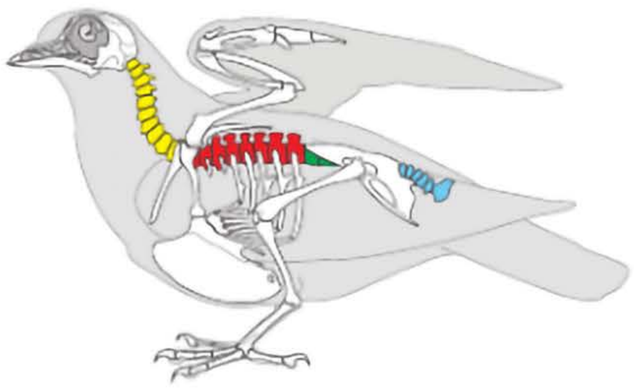
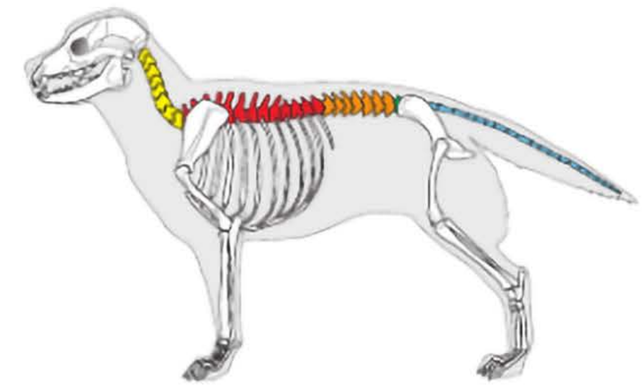
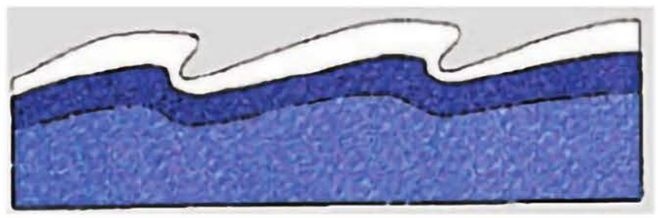
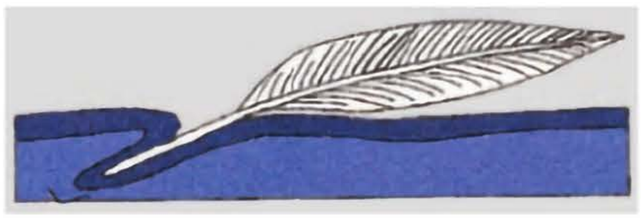
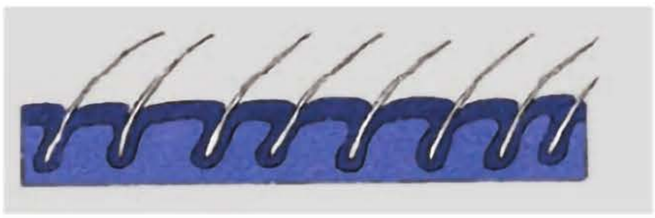
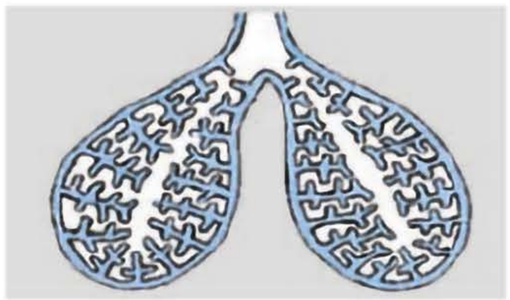
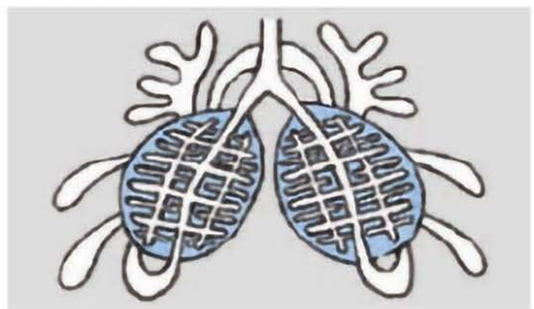
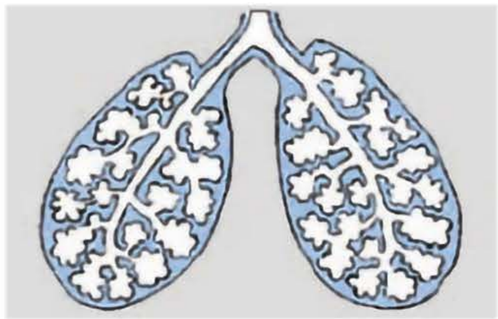
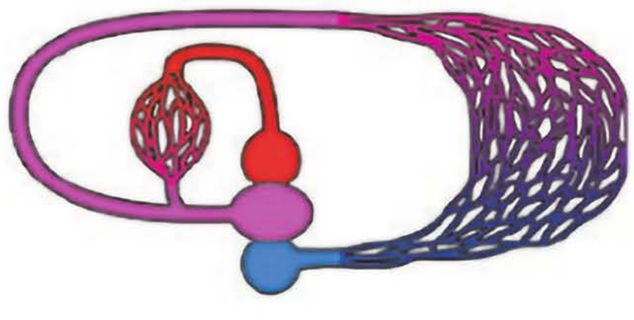
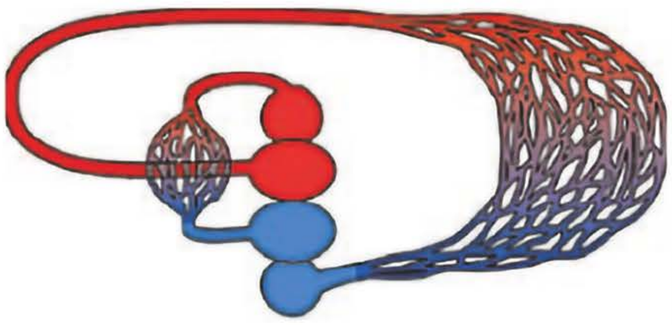
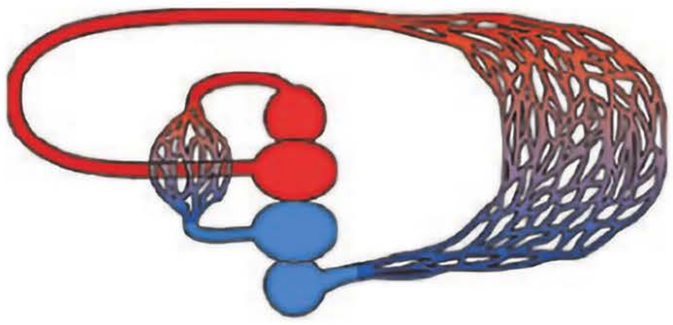
ЧЕГО ДЕЛАТЬ НЕЛЬЗЯ

Прижигать раны или накладывать шины!

Рис. 154. Бешенство: симптомы и переносчики болезни

	РЫБЫ	ЗЕМНОВОДНЫЕ
ПРЕДСТАВИТЕЛИ		
СКЕЛЕТ		
ПОКРОВЫ		
ОРГАНЫ ДЫХАНИЯ		
КРОВЕНОСНАЯ СИСТЕМА		

Приложение 2

ПРЕСМЫКАЮЩИЕСЯ	ПТИЦЫ	МЛЕКОПИТАЮЩИЕ
		
		
		
		
		

КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ ГЛАВЫ 5

Хордовые — это двусторонне-симметричные животные с внутренним осевым скелетом и трубчатой нервной системой.

Рыбы — холоднокровные позвоночные животные, дышащие при помощи жабр и приспособленные к жизни в водной среде.

Земноводные — это холоднокровные позвоночные животные, приспособленные к жизни в наземно-воздушной и водной средах. Взрослые земноводные дышат атмосферным кислородом с помощью лёгких. Размножаются и начинают свою жизнь в воде.

Пресмыкающиеся — это холоднокровные наземные позвоночные животные с сухой ороговевшей кожей, покрытой чешуями или щитками. Дыхание лёгочное; размножение и развитие происходит на суше.

Птицы — покрытые перьями позвоночные животные с постоянной высокой температурой тела. Передние конечности преобразованы в крылья, задние — в ноги. Подавляющее большинство птиц способно к полёту.

Млекопитающие — это теплокровные позвоночные животные, рождающие живых детёнышей и выкармливающие их молоком. Тело многих млекопитающих покрыто волосами.

Проекты и исследования

1. Размножение меченосцев в аквариуме с большим видовым разнообразием.
2. Влияние температуры на активность среднеазиатских черепах.
3. Численность и видовое разнообразие птиц вашего населённого пункта.
4. Поведение волнистых попугаев в период гнездования.
5. Особенности запасания корма у некоторых видов грызунов.

Глава 6

Развитие животного мира на Земле

На протяжении длительного времени господствовали взгляды о неизменности видов. Изучение отпечатков и окаменелостей организмов показало, что в ходе исторического развития одни виды сменялись другими, некоторые виды полностью вымерли или сильно изменились по сравнению со своими предками, третьи сохранились до наших дней. Закономерности исторического развития живой природы изучает эволюционная биология.





ВЫ УЗНАЕТЕ

— как возникла жизнь на Земле;
— как сформировалось всё разнообразие видов растений и животных;
— об основных этапах развития растительного и животного мира;
— о доказательствах исторического развития растений и животных, их усложнения;
— о влиянии деятельности человека на виды и среду их обитания.

ВЫ НАУЧИТЕСЬ

— объяснять родство, общность происхождения и эволюцию растений и животных;
— доказывать, что многообразие растительного и животного мира — результат длительного исторического развития;
— применять биологические знания для обоснования причин эволюции органического мира, биоразнообразия как результата эволюции.

§ 52. ЭВОЛЮЦИОННОЕ РАЗВИТИЕ ЖИВОТНОГО МИРА

ВСПОМНИТЕ

1. Какие функции выполняет клетка простейших?
2. Что такое двусторонняя симметрия тела?

Эволюция. Учёные-биологи полагают, что разнообразие современного животного мира возникло в результате **эволюции** — длительного исторического развития живой природы. Знание законов эволюции позволяет понять, почему одни виды сменялись другими, почему некоторые виды полностью вымерли или сильно изменились по сравнению со своими предками и из них образовались новые виды, а какие-то сохранились до наших дней.

Система животного мира. Развитие живой природы тесно связано с геологической историей Земли и изменениями климата. Историю развития Земли подразделяют на эры и периоды.

История жизни на Земле включает пять эр: архейскую, протерозойскую, палеозойскую, мезозойскую и кайнозойскую, которая началась 70 млн лет тому назад и продолжается до сих пор. Эры, в свою очередь, подразделяют на менее продолжительные промежутки времени — периоды. Развитие жизни от её начала до наших дней изучает наука **палеонтология** (от греч. *палайос* — древний, *он/онтос* — существо). Поскольку вымерших животных извлекают из земных слоёв, их называют ископаемыми. От древних животных чаще сохраняются твёрдые части — скелеты. Они как бы окаменели, поэтому их ещё называют окаменелостями, которые приурочены к конкретным толщам горных пород, накопившимся в определённые отрезки времени.

Современный животный мир является результатом длительной эволюции животных, существовавших в предыдущие эпохи. Происхождение отдельных групп животных и их эволюцию изучают на основании данных не только палеонтологии, но и сравнительной анатомии, эмбриологии, биологической химии и молекулярной биологии.

Происхождение одноклеточных животных. У основания родословного древа животных находятся представители подцарства Одноклеточные. У этих животных все функции организма выполняет одна клетка. Большинство биологов считают, что современные одноклеточные произошли от древних жгутиконосцев. Вероятно, среди них были не только одноклеточные, но и колониальные формы.

Происхождение многоклеточных животных. По мнению некоторых учёных, первые многоклеточные животные могли произойти от древних колониальных жгутиконосцев. Предки многоклеточных животных, скорее всего, были плавающими шаровидными организмами, покрытыми одним слоем клеток со жгутиками и содержащими внутри тела пищеварительные амёбоидные клетки. От подобных примитивных организмов, по-видимому, и произошли многоклеточные животные с разным уровнем организации (рис. 155).

На протяжении длительного времени один путь исторического развития животных привёл к образованию однослойных многоклеточных. Другой — к появлению двуслойных животных, древних предков кишечнополостных.

Третий — к возникновению трёхслойных животных, у которых ткани и органы сформировались из трёх слоёв клеток.

Эволюция трёхслойных животных. В процессе дальнейшего развития **трёхслойные животные** постепенно приобрели двустороннюю симметрию. От этих животных прослеживаются не менее трёх направлений эволюции.

Первое направление привело к появлению беспóлостных животных. К этой группе относят плоских червей, у которых отсутствует полость тела и все промежутки между органами заняты клетками паренхимы.

Второе направление привело к образованию первичнопóлостных животных. К этой группе относят круглых червей. У некоторых представителей этой группы возникли участки первичной полости тела.

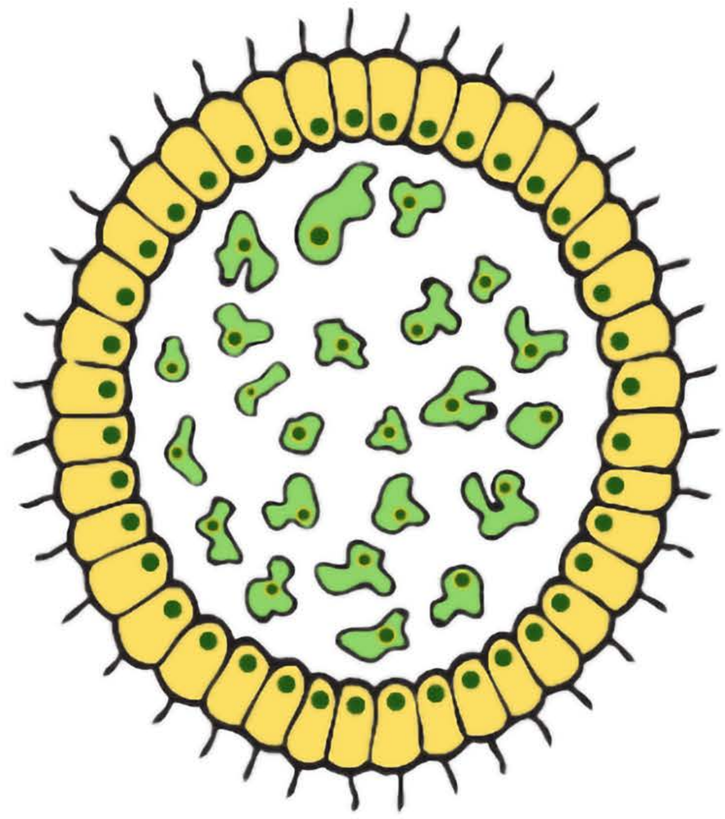


Рис. 155. Фагоцителла — предполагаемое первичное многоклеточное животное

Третье направление эволюции трёхслойных животных привело к возникновению вторичнопóлостных животных. Образование вторичной полости тела обеспечило бóльшую защищённость и устойчивость внутренней среды организма.

Таким образом, от примитивных предков трёхслойных животных с двусторонней симметрией произошли группы беспóлостных, первичнопóлостных и вторичнопóлостных животных.

В результате дальнейшей эволюции вторичнополостных животных появились древние первичноротые и вторичноротые животные. Они различались способами образования рта и особенностями зародышевого развития. От предков первичноротых, вероятно, произошли *кольчатые черви*, *моллюски*, *членистоногие*.

ЗАПОМНИТЕ

Эволюция • Палеонтология • Система животного мира • Трёхслойные животные

ПРОВЕРЬТЕ СЕБЯ

1. Что такое эволюция?
2. Что изучает палеонтология?
3. На основании чего устанавливают родственные связи между группами животных?
4. Подготовьте план сообщения о развитии живой природы на Земле.

ПОДУМАЙТЕ!

Что служит доказательством исторического развития животного мира?

§ 53. ЭВОЛЮЦИЯ БЕСПОЗВОНОЧНЫХ ЖИВОТНЫХ

ВСПОМНИТЕ

1. Что такое вторичная полость тела?
2. Какие вымершие головоногие моллюски вам известны?

Происхождение и эволюция кольчатых червей. Учёные предполагают, что предками кольчатых червей могли быть примитивные животные, похожие на плоских ресничных червей. **Трохофора** — личинка кольчатых червей имеет некоторые признаки, общие с плоскими червями. Это кожные клетки с ресничками, протонефридии, головной ганглий с парными стволами. Важными эволюционными приобретениями кольчатых червей являются целом — вторичная полость тела, кровеносная система и разделение тела на сегменты.

Среди современных кольчатых червей ближе всего к предковым формам по строению многощетинковые кольчатые черви. Предполагают, что от древних многощетинковых кольчатых червей при переходе к пресноводному и наземному образу жизни произошли малощетинковые черви. По строению к малощетинковым червям близки пиявки, которые могут быть их потомками, перешедшими к хищничеству и кровососанию.

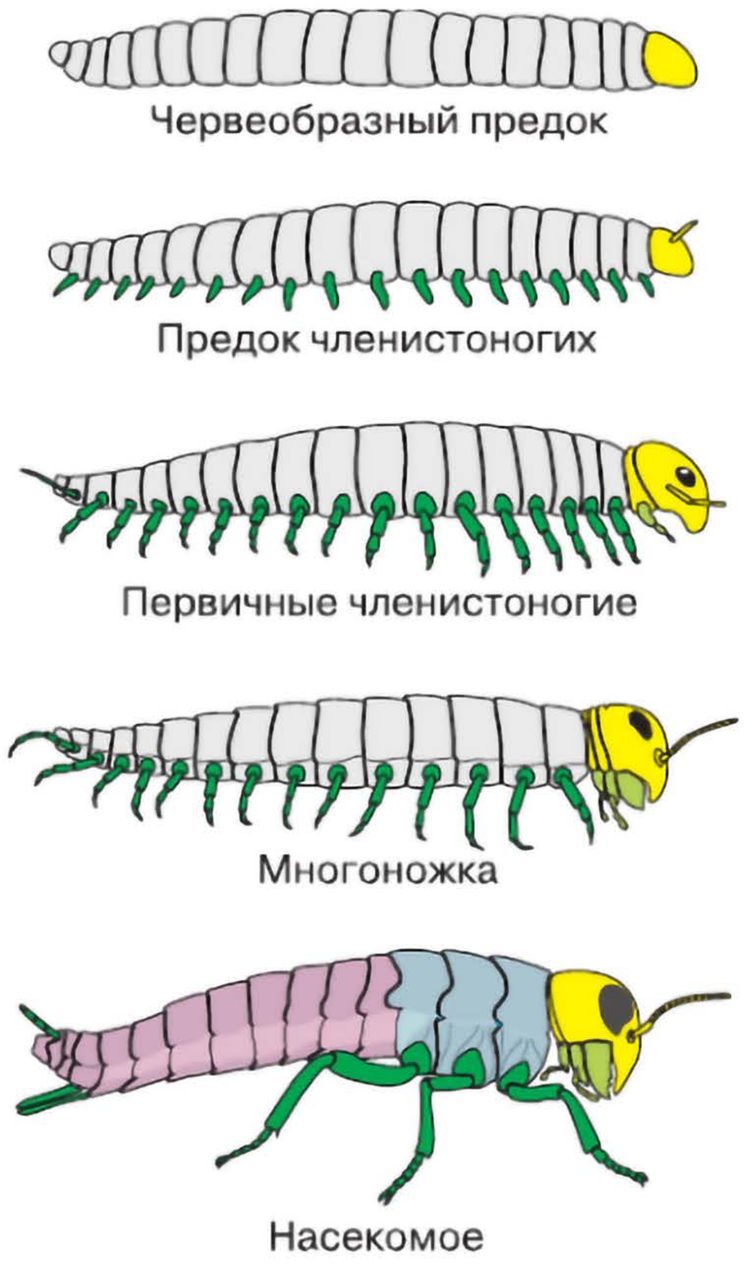


Рис. 156. Происхождение многоножек и насекомых

Происхождение и эволюция моллюсков. Исследователи предполагают, что от общих предков, близких к плоским червям, могли произойти моллюски. К современным примитивным моллюскам относятся представители классов Панцирные и Беспанцирные. К **панцирным моллюскам** относятся широко распространённые в морях *хитоны*. Они могут сворачиваться в шар, защищённый панцирем. У хитонов слабо обособлены голова, нога и туловище. Из яиц хитонов выходит личинка трохофора, как у кольчатых червей. **Беспанцирные моллюски** имеют червеобразное тело с роговым покровом и известковыми иглами на спинной части тела. Это примитивная форма раковины.

Происхождение и эволюция членистоногих. Учёные считают, что общими предками всех групп членистоногих были примитивные кольчатые черви, обитавшие в водной среде. Предполагают, что это были червеобразные животные с небольшим числом сегментов на теле, со слабо обособленной головой и маленькими нечленистыми конечностями для ползания. Членистоногие возникли

в воде как придонные организмы, и их первичная эволюция шла в водной среде.

От подобных предков могла обособиться группа членистоногих животных, которая вышла на сушу и дала начало первым сухопутным членистоногим — *многоножкам* (рис. 156). От них произошли насекомые. Другие членистоногие развивались в море. От них произошли ракообразные и предки паукообразных.

Доказательствами происхождения членистоногих от многоногих предков служат палеонтологические находки. Древнейшие ископаемые членистоногие, жившие примерно 570 млн лет назад, относятся к **трилобитам**, которые вымерли 260 млн лет назад. Временем появления, широкого распространения и гибели трилобитов была палеозойская эра. В раннем палеозое трилобитов было так много, что по численности и разнообразию видов они превосходили большинство обитавших тогда групп животных. Трилобиты сохранились на Земле только в виде окаменелых остатков, которые встречаются во многих местах России. Остатки трилобитов часто находят в Якутии и Ленинградской области.

Важной особенностью членистоногих стал наружный скелет, образовавшийся благодаря уплотнению покровов. Панцирем в виде щитков, разделённых перепонками, покрыты сегменты тела. Ноги образованы из уплотнённых колец, соединённых мягкими подвижными участками покровов.

Величайшим событием в истории жизни на Земле было приобретение древними насекомыми способности к полёту. Произошло это 300—320 млн лет назад. Предпосылкой к полёту стали прыжки с ветки на ветку для спасения от нападающих хищников. При этом преимущество получали те животные, у которых была более развита способность к планированию. Для этого служили боковые складки — лопасти сегментов, особенно грудных. Такие складки были уже у трилобитов. Первоначально они были защитой от механических повреждений нежных частей тела и от нападения сверху.

ЗАПОМНИТЕ

Трохофора • ***Панцирные и беспанцирные моллюски*** • ***Трилобиты***

ПРОВЕРЬТЕ СЕБЯ

1. От кого могли произойти кольчатые черви?
2. Что известно о происхождении моллюсков?
3. Какие эволюционные приобретения способствовали расцвету насекомых?
4. Используя дополнительные источники информации и ресурсы Интернета, опишите предков ракообразных и предков паукообразных.
5. Подготовьте план сообщения о происхождении и эволюции членистоногих.
6. Сравните плоских и круглых червей. Назовите эволюционные приобретения круглых червей.
7. Почему появление хитинового скелета способствовало приспособлению членистоногих к жизни на суше?

ПОДУМАЙТЕ!

Опишите, от кого произошли насекомые.

§ 54. ЭВОЛЮЦИЯ ПОЗВОНОЧНЫХ ЖИВОТНЫХ

ВСПОМНИТЕ

1. Каких животных называют позвоночными?
2. У каких растений впервые появилась покровная ткань?

Происхождение хордовых. Одна из наиболее прогрессивных ветвей эволюции древних вторичноротых дала начало хордовым животным. Первые хордовые появились на нашей планете около 600 млн лет назад. Возникновение типа Хордовые стало важнейшим этапом в историческом развитии животного мира, означающим появление группы животных с наиболее сложным строением и поведением.

Происхождение рыб. Учёные предполагают, что более 500 млн лет назад на Земле появились хордовые животные, уже имевшие органы чувств и примитивный головной мозг. От потомков этих рыбообразных хордовых, возможно, и произошли древние группы рыб.

Около 400 млн лет назад в водоёмах нашей планеты появились **кистепёрые рыбы**. Из этой древней группы до наших дней сохранился единственный вид, настоящее «живое ископаемое» — *латимерия* (рис. 157). Эта крупная рыба, длиной до 1,5 м, встречается в Индийском океане, у южных берегов Африки.

Происхождение земноводных. Древние пресноводные кистепёрые рыбы были вероятными предками древних земноводных. Первыми известными земноводными считают *ихтиостег* (рис. 158), которые появились свыше 350 млн лет назад. Ихтиостеги достигали 1,5 м в длину. Их назвали четвероногими рыбами, так как у этих животных сочетались признаки рыб и земноводных. Как и у рыб, у ихтиостег был хвостовой плавник, а кожу покрывали мелкие чешуи. Наряду с этим ихтиостеги имели две пары пятипалых конечностей наземного типа и лёгкие.



Рис. 157. Латимерия — современный представитель древней группы кистепёрых рыб

Палеонтологи обнаружили много хорошо сохранившихся ископаемых остатков *сеймурии* (рис. 159). Это животное имело сходство и с земноводными, и с пресмыкающимися. От подобных животных, возможно, и произошли древние пресмыкающиеся — *котилозавры*, обитавшие на Земле более 300 млн лет назад.



Рис. 158. Древняя амфибия — ихтиостега

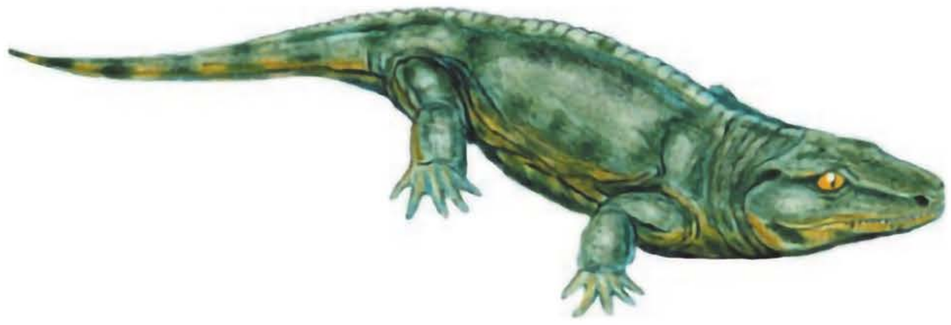


Рис. 159. Сеймурия

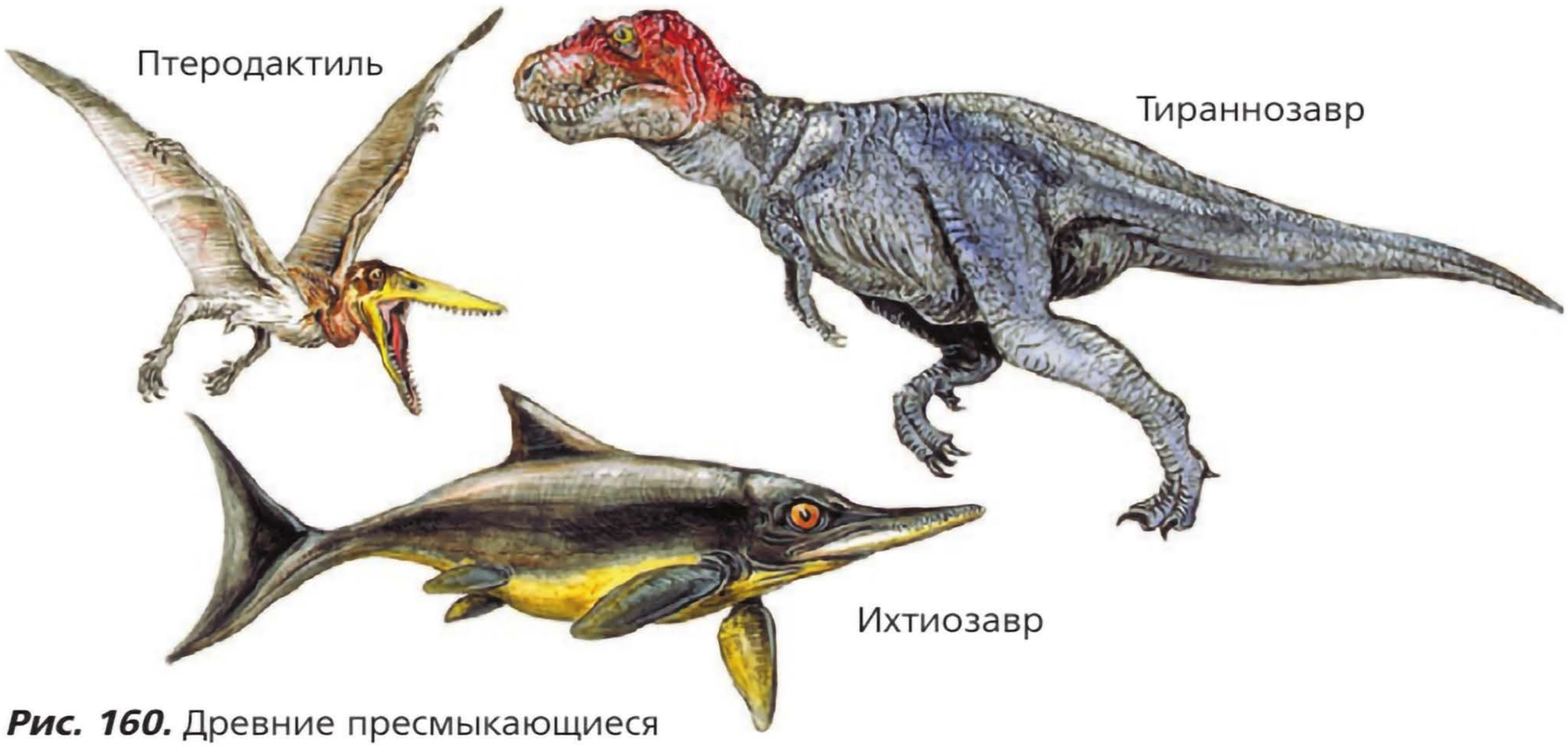


Рис. 160. Древние пресмыкающиеся

Около 255 млн лет назад началась эра расцвета пресмыкающихся. Они достигли большого разнообразия, освоили все среды обитания: на суше жили **динозавры**, в воде господствовали **ихтиозавры**, в воздухе — **птерозавры** (рис. 160). Около 100 млн лет назад на нашей планете наступило длительное похолодание. Это резко изменило условия среды и, согласно одному из предположений, привело к массовой гибели древних пресмыкающихся.

Происхождение птиц. В настоящее время выдвинуто несколько предположений (гипотез) о происхождении птиц, но единого и общепринятого мнения пока нет. Многие учёные считают, что птицы могли произойти от потомков древних пресмыкающихся — длиннохвостых зубастых первоптиц.

В Германии были найдены и изучены ископаемые остатки первоптицы, названной археоптериксом, жившей 150 млн лет назад. У археоптерикса сочетались признаки пресмыкающихся и птиц (рис. 161). Однако никаких связей этой первоптицы с современными птицами не выявлено. Таким образом, непосредственные предки птиц пока не установлены и исследования происхождения птиц продолжаются.

Происхождение млекопитающих. Учёные полагают, что первые млекопитающие произошли от группы древних пресмыкающихся — зверозубых



Рис. 161. Археоптерикс



Рис. 162. Меланодон

ящеров, живших около 200—250 млн лет назад. Одним из первых млекопитающих, вероятно, был *меланодон*, обитавший на Земле около 160 млн лет назад (рис. 162). Ископаемые остатки этого животного относят к числу самых древних. Меланодон был небольшим зверьком, имевшим внешнее сходство с крысой. Потомки первых млекопитающих могли дать начало первозверям и настоящим зверям.

ЗАПОМНИТЕ

Происхождение: рыб, земноводных, пресмыкающихся, птиц, млекопитающих • Кистепёрые рыбы • Динозавры • Ихтиозавры • Птерозавры

ПРОВЕРЬТЕ СЕБЯ

1. Под влиянием каких условий древние растения и животные перешли от водного к наземному образу жизни?
2. Какие животные в итоге заняли господствующее положение на Земле? Почему?
3. Используя материал параграфа и дополнительные источники информации, подготовьте сообщение о древнейших рыбах, земноводных, пресмыкающихся, птицах и млекопитающих.

ПОДУМАЙТЕ!

Отметьте, почему появление хордовых является важнейшим этапом эволюции животного мира.

Моя лаборатория

ЭТО ИНТЕРЕСНО

Изучая ископаемые остатки древних животных, строение и развитие современных представителей животного мира, а также зародышевое развитие организмов, учёные устанавливают родственные связи между группами животных. На основе родственных связей между группами животных была *создана система животного мира*. Она представлена в виде схемы, называемой родословным древом животного мира (рис. 163). Снизу на схеме расположены группы животных, наиболее древних по происхождению и более просто устроенных. Чем выше на схеме группа животных, тем моложе в историческом развитии и тем сложнее организованы её представители.

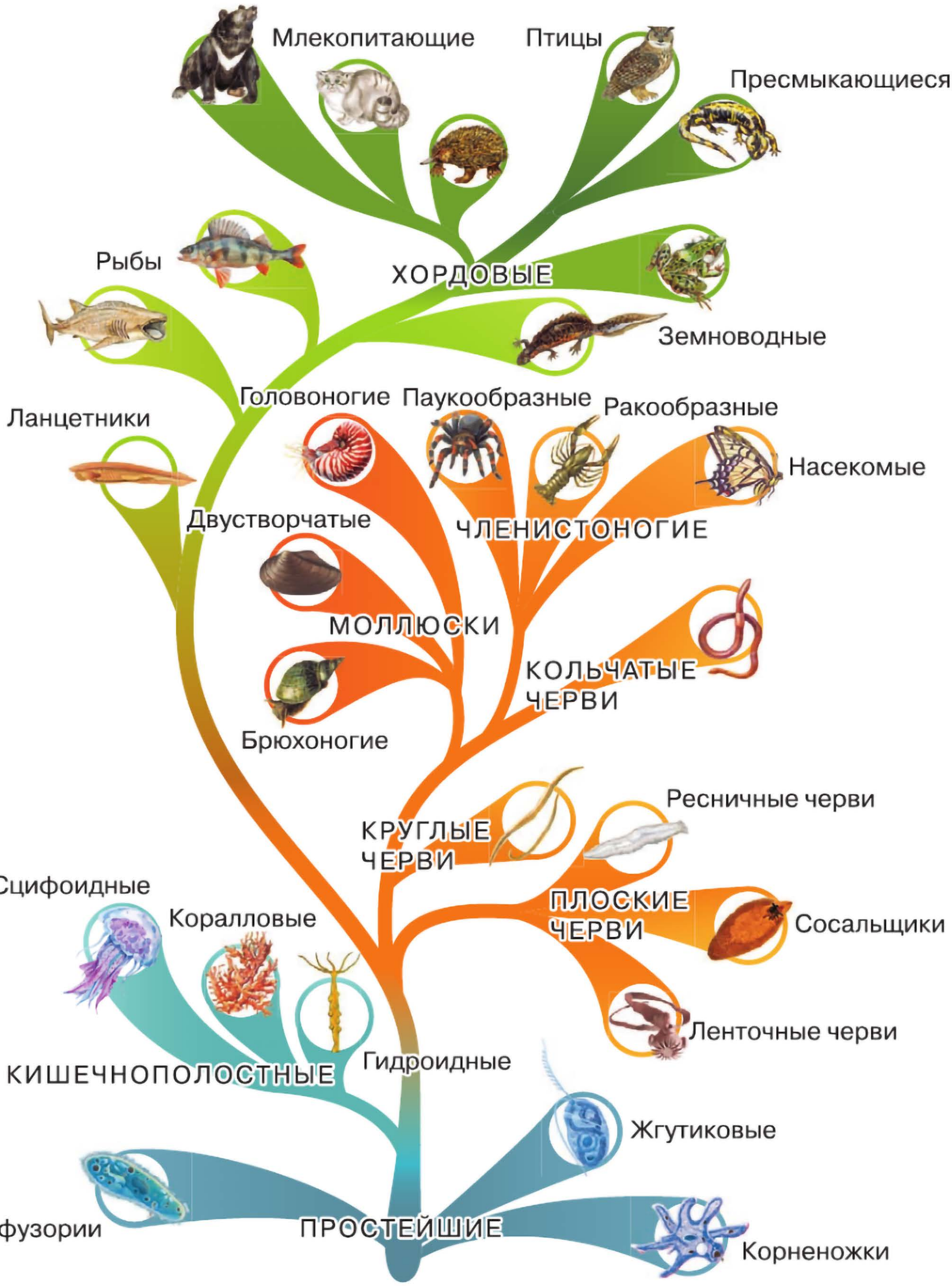


Рис. 163. Родословное древо животного мира

КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ ГЛАВЫ 6

Эволюция — это процесс исторического развития живой природы. В процессе эволюции возникло разнообразие современного животного мира. Система животного мира создана на основе родственных связей между группами животных.

Эволюция животных начинается от одноклеточных. От древних жгутиконосцев могли произойти современные одноклеточные животные. От древних колониальных жгутиконосцев — первые многоклеточные. От предков многоклеточных образовались однослойные, двуслойные и трёхслойные животные. Древние двуслойные животные могли быть предками кишечнополостных. В процессе эволюции от трёхслойных животных произошли группы бесполостных (Плоские черви), первичнополостные (Круглые черви) и вторичнополостные. Эволюция вторичнополостных животных привела к появлению древних первичноротых и вторичноротых животных.

Эволюция древних вторичноротых привела к появлению хордовых (позвоночных) животных. Этапы эволюции позвоночных: выход позвоночных на сушу (земноводные), появление настоящих наземных животных (пресмыкающиеся), происхождение от них птиц и млекопитающих.

Проекты и исследования

1. По следам экспедиций Дарвина: Галапагосы.
2. Пути эволюции животных.
3. Вымершие пресмыкающиеся.
4. Эволюция органического мира.
5. Как возникли современные звери?
6. Что изучает палеонтология?

Глава 7

Животные в природных сообществах

Организмы разных царств живой природы обитают совместно, оказывают друг на друга влияние и составляют единое целое. Совокупность совместно обитающих организмов и условий их существования, которые связаны между собой обменом веществ и потоком энергии, называют экосистемой. Каждая экосистема характеризуется определённым видовым составом и численностью входящих в неё организмов, их взаимодействием.





ВЫ УЗНАЕТЕ

— какие факторы среды влияют на организмы;
— о приспособленности организмов к различным экологическим факторам и совместному проживанию;
— о природных (естественных) и искусственных экосистемах;
— о последствиях деятельности человека в экосистемах.

ВЫ НАУЧИТЕСЬ

— объяснять взаимосвязи организмов и окружающей среды, роль биоразнообразия в сохранении экосистем и биосферы в целом;
— научно обосновывать обусловленность биологических явлений;
— анализировать и оценивать последствия деятельности человека в экосистемах.

§ 55. ЖИВОТНЫЕ И СРЕДА ОБИТАНИЯ

ВСПОМНИТЕ

1. Что такое биосфера?
2. Что такое среда обитания?
3. Как форма тела животного соответствует среде его обитания?

Среда обитания. Вы уже знаете, что каждый **организм** обитает в определённой среде. Всё, что окружает организмы там, где они живут, называют **средой обитания**.

Животные распространены по всей Земле и населяют все среды обитания — водную, наземно-воздушную, почвенную. Средой обитания животных служат также сами живые организмы, в которых живут другие организмы.

Каждая среда обитания имеет свои особенные условия жизни, к которым организмы приспосабливаются. Этим объясняется большое многообразие живых организмов на нашей планете.

В любой среде обитания животные не распределены равномерно, а населяют наиболее благоприятные участки — это *места обитания* (местообитание) животных. Например, в море на песчаном дне живут пескожилы, а на каменистом грунте — прикреплённые моллюски — мидии.



Рис. 164. Водная среда обитания

Водная среда. Все водные животные, несмотря на различия в образе жизни, должны быть приспособлены к главным особенностям среды.

Вода служит средой обитания для многих животных (рис. 164). Из воды они получают всё, что необходимо им для жизни. Водные животные очень разнообразны, но все их особенности строения и приспособления определяются физическими свойствами воды: её плотностью, теплопроводностью, способностью растворять соли и газы.

Плотность воды определяет её значительную выталкивающую силу. Это свойство позволяет многим животным парить в толще воды. К ним относятся как мелкие животные, так и достаточно крупные, например медузы. Активные пловцы (рыбы, дельфины, киты и др.) имеют обтекаемую форму тела, а конечности в виде плавников или ласт. Многие водные организмы ведут малоподвижный или даже прикреплённый образ жизни, например коралловые полипы. Вода способна накапливать и удерживать тепло, поэтому в ней не бывает таких резких колебаний температуры, как на суше. Животные заселили всю толщу воды, вплоть до самых глубоких океанских впадин.

Большое значение для водных организмов имеет солевой состав воды. Морские виды животных обычно не могут жить в пресных водах, а пресноводные — в морях из-за нарушения работы клеток.

Наземно-воздушная среда. Эта среда более сложна и разнообразна, чем водная (рис. 165). Большое значение для живущих в ней животных имеют свойства и состав воздуха. Воздух менее плотный, чем вода. Наземным обитателям



Рис. 165. Наземно-воздушная среда обитания



Рис. 166. Почва — среда обитания

труднее поддерживать своё тело в пространстве, чем водным. Это объясняется тем, что у наземных животных сильнее, чем у водных, выражен внутренний или наружный скелет.

Температура воздуха может меняться очень быстро и на больших пространствах, поэтому живущие на суше животные имеют различные приспособления, позволяющие выдерживать резкие перепады температуры.

Развитие теплокровности у животных стало возможным в наземной среде. Предки современных водных млекопитающих — китов, дельфинов, моржей, тюленей — когда-то жили на суше.



Рис. 167. Организм — среда обитания

Почва как среда обитания. Почва — это тонкий слой поверхности суши, переработанный деятельностью живых существ. В почве твёрдые частицы пронизаны полостями, заполненными воздухом

и водой, поэтому почву способны населять различные организмы: бактерии, грибы, простейшие, круглые черви, членистоногие (рис. 166). Более крупные животные прокладывают в почве ходы. Вся почва пронизана корнями растений.

Организм как среда обитания. Некоторые животные приспособились к использованию других организмов в качестве среды обитания (рис. 167). Паразитизм — широко распространённое в природе явление. Нет ни одного вида многоклеточных животных, которые не имели бы своих паразитов. Паразиты могут населять полости тела хозяина, проникать в ткани или внутрь отдельных клеток.



Рис. 168. Животные, обитающие в разных средах

Паразиты живут в условиях неограниченного запаса пищи. Организм хозяина служит им защитой от внешних воздействий. Основные трудности у паразитов связаны с проникновением в тела организмов-хозяев и перемещением от одного хозяина другому.

Жизненные формы. Внешнюю форму организмов, отражающую способ взаимодействия со средой обитания, называют **жизненной формой**. Разные виды животных могут иметь сходную жизненную форму, если ведут близкий образ жизни.

Форма и строение тела животных соответствуют их образу жизни и среде обитания (рис. 168). Многие активно плавающие животные, например рыбы, имеют обтекаемую форму тела. Пассивно плавающие животные нередко обладают зонтиковидной формой (медузы). Некоторые морские животные ведут неподвижный образ жизни. Внешне они напоминают растения, например коралловые полипы. Летающие животные обычно имеют развитые широкие плоскости — крылья у птиц и насекомых или расправляющиеся складки по бокам тела, как у планирующих белок-летяг или ящериц. Большинство наземных животных при движении опираются на конечности. Роющие почвенные животные часто обладают червеобразной формой тела.

Состав жизненных форм организмов в сообществах служит как бы индикатором особенностей окружающей их среды и происходящих в ней изменений.

Таким образом, форма тела животных отражает их приспособленность к определённому образу жизни. Даже неродственные виды могут быть внешне похожими, если ведут сходный образ жизни в сходной среде.

ЗАПОМНИТЕ

Среда обитания: водная, наземно-воздушная, почвенная • Жизненная форма • Организм

ПРОВЕРЬТЕ СЕБЯ

1. Какие среды обитания живых организмов вам известны?
2. Почему считают, что наземно-воздушная среда более сложна для обитания, чем водная?
3. В чём состоят основные особенности организмов, использующих тела других организмов как среду обитания? Свой ответ проиллюстрируйте примерами.
4. Приведите примеры диких животных, для которых деятельность человека улучшила среду их обитания.
5. Влияет ли погода на животных, обитающих в водной среде?
6. Назовите черты, характерные для роющих животных. Подтвердите это примерами.
7. Многие паразиты имеют упрощённое строение тела по сравнению со свободноживущими родственными видами. Как вы думаете, почему?

ПОДУМАЙТЕ!

Среди мелких почвенных животных различают жизненные формы поверхностных и глубинных обитателей. Как изменится состав жизненных форм таких животных в местах массового отдыха, где ходит очень много людей?

Моя лаборатория

ДЛЯ ЛЮБОЗНАТЕЛЬНЫХ

• В зависимости от образа жизни задние конечности — ноги у птиц приняли разные формы и выполняют разнообразные функции. Наблюдая за птицами, можно увидеть, что кормящийся голубь расклёвывает корку хлеба довольно долго. При этом он не помогает себе ногами. Ворона справляется с коркой быстрее, потому что наступает на неё ногой. Попугай обычно берёт в лапу любой предмет, подносит его к клюву, ловко перехватывает и далее переворачивает. Домашние куры в поисках пищи разгребают ногами почву.

У хищных птиц лапы служат важным орудием при охоте. Атакующий птицу сокол-сапсан рассекает её когтем. Беркут двумя лапами хватает убегающего зайца. Рыбный филин на лету лапами выхватывает рыбу из воды. Дятлы, поползни, пищухи с помощью когтей на пальцах ног удерживаются на вертикальных стволах деревьев. Пищухи могут лазать вниз головой.

• Как вы уже знаете, в зависимости от условий обитания разные птицы строят различные гнёзда. К примеру, фазан австралийской глазчатой курицы сооружает самое большое гнездо в мире — холмы достигают 4,57 м в высоту и 10,6 м в ширину. Подсчитано, что на постройку одного такого гнезда уходит 250 м^3 строительного материала весом 300 т. Интересно, что оба партнёра копают яму глубиной 1 м и шириной 3 м и наполняют её растительным материалом, который собирают в окрестности до 50 м. А далее самец покрывает яму слоем песка. Влажность сохраняется благодаря яме, и в результате брожения растений возникает тепло. Наверху, в куче, сооружается ниша для яиц. Благодаря теплу, выделяемому при разложении растений, и солнечным лучам температура внутри достигает примерно 33 °С. Самец почти 10 месяцев в году занят своей кучей.

Примечательно, что самое маленькое гнездо — у колибри, оно прекрасно умещается на одном персике. Интересно, что ноги используются птицами при постройке гнёзд. Многие виды птиц придерживают ногами строительный материал или трамбуют его в гнезде.

Интересно выглядит гнездо ремеза (рис. 169). Самец строит несколько пушистых, круглых гнёзд из растительных волокон, пуха и семян на свисающих над водой ветвях. Гнездо по форме чем-то напоминает сумку и имеет размеры около 17 см в высоту и 11 см в ширину. Самка выбирает себе лучшее гнездо, помогает в последних приготовлениях и откладывает затем от 5 до 8 яиц.



Рис. 169. Ремез в гнезде

§ 56. ПОПУЛЯЦИИ ЖИВОТНЫХ И ЭКОСИСТЕМЫ

ВСПОМНИТЕ

1. Какие существуют отношения между особями одного вида?
2. Как получают энергию животные?

Популяция животных. В жизни любого животного большое значение имеют отношения с другими представителями данного вида. Такие отношения складываются в популяциях (от лат. *популюс* — народ).

В местах распространения конкретного вида животных есть как более подходящие для обитания, так и малопригодные для жизни места. Поэтому существует обособленность одной популяции от другой. Например, у озёрных окуней одно пригодное для обитания озеро отделено от другого. Связь соседних популяций озёрного окуня возможна только изредка, в половодья. У перелётных птиц и других мигрирующих животных популяции выделяются по местам их размножения. На зимовках могут скапливаться представители разных популяций.

Популяция — это совокупность особей одного вида, длительное время обитающих на одной территории и относительно изолированных от других популяций.

Животные одной популяции — это соседи, которые сообща обитают на занимаемой территории. Между членами популяции возникают закономерные связи — **внутривидовые взаимодействия**. Отношения особей внутри популяции могут быть очень разнообразными, от полной нейтральности до тесного семейного и группового образа жизни. У одних видов животных особи в пределах популяции объединяются в крупные группы — стада, стаи, колонии. Например, в многочисленные стада объединяются антилопы гну (рис. 170), колонии образуют пингвины (рис. 171).

У других животных в пределах популяции создаются временные или постоянные семьи, объединяющие родителей и потомство. У некоторых видов животных все особи живут поодиночке, лишь изредка встречаясь для размножения. Такой образ жизни характерен для жуков жужелиц.



Рис. 170. Стадо антилоп гну



Рис. 171. Колония пингвинов

Таким образом, между членами популяции возникают закономерные связи, поэтому популяция является *надорганизменной системой*.

Взаимосвязь компонентов экосистемы. Организмы взаимодействуют друг с другом и с окружающей их средой. Экологическое изучение ставит целью выяснить, как осуществляется это взаимодействие, как оно поддерживается в устойчивом состоянии и развитии, какое влияние на это взаимодействие оказывают факторы среды.

Совокупность всех живых организмов, живущих совместно, связанных между собой и с неживыми компонентами, составляет **экосистему** (от греч. *ойкос* — дом, жилище, местообитание и *система* — целое, составленное из частей).

Основу экосистемы составляют растения. Они производят на свету органические вещества из неорганических. Это *организмы-производители*. Грибы и животные потребляют готовые органические вещества. Это *организмы-потребители*. Остатками растений и животных питаются преимущественно бактерии и грибы. Они разрушают органические вещества. Их называют *организмами-разрушителями*. Таким образом, в экосистеме существуют три звена организмов. Своё название каждое звено получило исходя из роли в экосистеме.

Организмы всех звеньев тесно связаны между собой, и ведущее место занимают **пищевые связи**: одни организмы служат пищей другим или сами используют в пищу другие организмы. Благодаря пищевым связям между организмами в экосистеме происходит непрерывный **круговорот веществ**. Как же он осуществляется?

Растения поглощают из внешней среды неорганические вещества и синтезируют из них на свету органические. Животные питаются растениями, получая при этом готовые органические вещества.

После гибели растений и животных их тела разлагаются до минеральных веществ организмами-разрушителями (бактериями, грибами). В результате их деятельности минеральные вещества поступают в почву, откуда их вновь поглощают растения. Часть органических веществ растений и животных накапливается в почве в виде перегноя. Так в экосистеме происходит круговорот веществ. Пути передачи веществ и энергии называют **цепями питания**.

Различают цепи выедания и цепи разложения. *Цепи выедания* начинаются с растений (рис. 172). *Цепи разложения* начинаются с отмерших остатков растений, трупов животных, продуктов их жизнедеятельности. Тела погибших

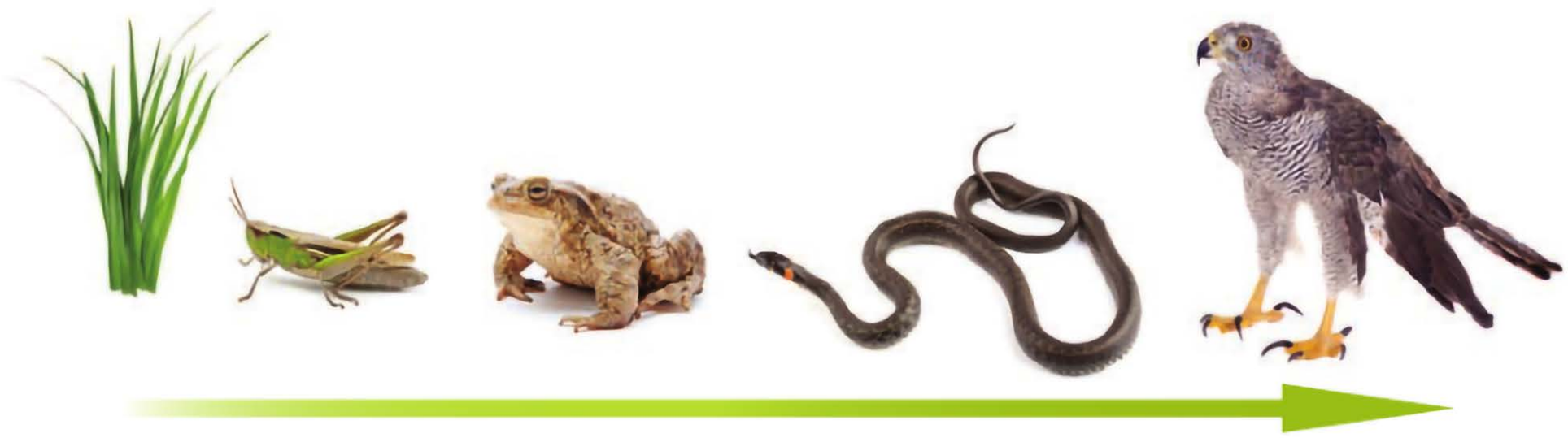


Рис. 172. Цепь выедания

животных и продукты их жизнедеятельности, растительные остатки содержат органические вещества и энергию, используемые бактериями и грибами. Органические остатки поедают обитающие в почве дождевые черви, личинки некоторых насекомых, мокрицы, клещи. Этих животных, в свою очередь, поедают другие, более крупные организмы, составляющие цепь разложения.

Цепи разложения могут быть такими: растительный опад — дождевые черви — крот или растительный опад — грибы — клещи — почвенные бактерии.

В водных экосистемах главную роль играют цепи выедания, а в большинстве экосистем суши — цепи разложения.

Круговорот веществ в экосистеме сопровождается превращениями энергии, то есть переходом одного вида энергии в другой. Растения в процессе фотосинтеза используют энергию солнечного света, которая в клетках растений превращается в химическую энергию. Эта энергия и запасается в образующихся органических соединениях.

Животные получают органические вещества, а следовательно, и заключённую в них энергию с пищей. В организмах растений и животных органические вещества окисляются. При этом освобождается энергия, которая расходуется на процессы жизнедеятельности. Частично энергия рассеивается в виде тепла. Энергия органических остатков используется микроорганизмами, которые разлагают органические вещества.

ЗАПОМНИТЕ

Популяция • Внутривидовые взаимодействия • Экосистема • Пищевые связи • Цепь питания • Круговорот веществ

ПРОВЕРЬТЕ СЕБЯ

1. Что такое популяция? Приведите примеры.
2. Что такое экосистема? Ответ проиллюстрируйте примерами.
3. Какие существуют связи между растениями и животными в экосистеме?
4. Какие типы связей возникают в лесных сообществах между такими парами, как белка и дятел, дождевой червь и дуб?
5. Начертите схему пищевой связи волка и зайца. При этом учитывайте, что каждый из них является многоядным видом и сам служит источником пищи для других.
6. Предложите методы предупреждения заражения человека широким лентецом на основе анализа жизненного цикла паразита и его связей с другими видами.
7. Известно много случаев, когда уничтожение видов хищников приводит в конце концов к резкому снижению численности видов жертв. Как вы думаете, почему так происходит?
8. Одни животные при выведении потомства образуют семьи, другие нет. Можно ли сказать, что первые более приспособлены к среде, чем вторые? В чём заключается приспособительное значение семьи у животных?
9. Опишите экосистему, существующую в необычном месте на нашей планете, например рядом с горячим источником на дне океана и т. д.

ПОДУМАЙТЕ!

Как будет меняться энергия в цепи питания при переходе от одного звена к другому?

Моя лаборатория

ВЫПОЛНИТЕ ЗАДАНИЯ

1. Объясните, почему такие абиотические факторы, как высота рельефа, размеры территории, температурный режим, освещение, давление, определяют специфику экосистем. Свой ответ проиллюстрируйте примерами.
2. Укажите, каким образом абиотические факторы влияют на уникальность экосистем: болото, хвойный лес, река.
3. Определите, к каким организмам: производителям, потребителям или разрушителям — можно отнести дуб, дождевого червя, лося, орла, мышь.
4. Отметьте, какие организмы-производители, организмы-потребители и организмы-разрушители можно увидеть в тайге, пустыне и реке.
5. Подготовьте план сообщения о цепях питания.
6. Используя дополнительные источники информации и ресурсы Интернета, объясните, каким образом на основании пищевых связей формируются сложные жизненные циклы паразитов.

ЭТО ИНТЕРЕСНО

В странах с тропическим климатом широко распространена африканская *ахатина*. Этот крупный брюхоногий лёгочный моллюск, живёт до 5 лет. В течение жизни ахатина может отложить до 5 млрд яиц. Родиной ахатины является прибрежная часть Восточной Африки.

Этот моллюск был завезён в страны Южной и Юго-Восточной Азии, на острова Тихого океана, Карибского моря. Быстро размножившись, ахатины заселили прибрежные низменности, речные долины, кустарниковые заросли и поля с сельскохозяйственными растениями. Они стали сильно вредить плантациям сахарного тростника, бананов, цитрусовых.

Ахатина является биоиндикатором загрязнения окружающей среды. При неблагоприятных условиях эти улитки прекращают рост, отстают в развитии, перестают питаться и впадают в спячку. В последние годы в Европе, в том числе и в нашей стране, ахатин содержат в качестве домашних питомцев.

ЗАДАНИЯ ДЛЯ ЛЮБОЗНАТЕЛЬНЫХ

1. Достройте пищевые цепи. Ответ представьте в виде схемы.
   а) .....→плотва→.....→человек;
   б) .....→трава→кузнечик→.....→человек;
   в) .....→заяц→.....→бактерии гниения.
2. На Крайнем Севере, где выпало небольшое количество радиоактивных осадков, лишайники поглощают почти 100 % радиоактивных частиц, попадающих на землю. Постройте пищевую цепь, в которой радиоактивные частицы (например, стронций-90) попадают в организм человека.

§ 57. ЖИВОТНЫЙ МИР ПРИРОДНЫХ ЗОН ЗЕМЛИ

ВСПОМНИТЕ

1. Какие условия влияют на жизнедеятельность животных?
2. Где обитают животные?

Животный мир Земли. Все животные, населяющие нашу планету (а их сейчас насчитывается больше 2 млн видов), составляют **животный мир** Земли, или **фауну**. Каждое животное является членом какой-нибудь экосистемы и вне её, как правило, не встречается. Таким образом, распределение животных по поверхности Земли совпадает с распределением соответствующих экосистем.

Из курса географии вы знаете, что расположение экологических сообществ на Земле носит ярко выраженную *зональную структуру*, связанную с изменением климатических условий на различных широтах. Природные зоны сменяют друг друга при движении по меридиану, а в Мировом океане хорошо просматривается смена экологических сообществ с увеличением глубины.

Природные зоны суши. Рассмотрим животный мир наиболее важных **природных зон Земли**, передвигаясь от её полюсов к экватору.



Рис. 173. Белый медведь — обитатель арктических пустынь



Рис. 174. Пингвины в Антарктиде

Территорию вокруг полюсов охватывают холодные *арктические* (в Южном полушарии — *антарктические*) *пустыни*. Они отличаются крайне суровым климатом, обширными ледниковыми покровами и каменистыми пустынями, неразвитыми почвами, скудостью и однообразием живых организмов. Животные арктических пустынь связаны в основном с морем — это белый медведь (рис. 173), ластоногие, в Антарктиде — пингвины (рис. 174).

Южнее арктических пустынь расположена *тундра*, которая в Южном полушарии представлена лишь на некоторых субантарктических островах. Холодный климат и почвы, подстилаемые вечной мерзлотой, определяют здесь преобладание мхов, лишайников, травянистых растений и кустарничков. Южнее появляются небольшие деревца (например, карликовая берёза), и тундра сменяется лесотундрой. Фауна тундры достаточно однородна и скудна: северные олени (рис. 175), песцы, лемминги и полёвки, а также обширные птичьи базары. Из насеко-


а


б

в

г

Рис. 175. Фауна тундры: *а* — северные олени; *б* — полярная куропатка; *в* — полярная сова; г — обыкновенные песцы

мых обильны комары и мошки. Большинство позвоночных с наступлением зимы покидают тундру (откочёвывают или улетают в более тёплые края). Вблизи морей и океанов тундра и лесотундра сменяются зоной океанических лугов.

Южнее лесотундры начинаются леса *умеренной зоны*: сначала *хвойные* (тайга), затем *смешанные* и, наконец, *широколиственные* (только в Северном полушарии, Южный умеренный пояс практически полностью покрывает Мировой океан). Леса умеренной зоны занимают громадные территории в Евразии и Северной Америке. Климат здесь уже значительно теплее и видовое разнообразие гораздо больше, чем в тундре. Среди обитающих в лесах животных распространены хищные (волк, лиса, медведь, рысь) и копытные (олени, кабаны) млекопитающие (рис. 176), певчие птицы, а также различные насекомые, чьи личинки питаются древесиной (короеды, пилильщики).

Зону умеренных лесов сменяет лесостепь, которая плавно переходит в *степь*.

Климат становится теплее и засушливее, среди почв наибольшее распространение получают чернозёмы и каштановые почвы. В степях обычны грызуны (рис. 177), хищные млекопитающие (волк, лисица, ласка) и птицы (орёл, ястреб), травоядные млекопитающие (сайгак, кулан, джейран), пресмыкающиеся (гадюки, полозы), разнообразные жуки и прямокрылые.

Следующей за степью зоной является зона умеренных *полупустынь* и *пустынь*. Пустынный климат характеризуется малым количеством осадков и большими суточными колебаниями температуры. Большинство живущих в пустынях животных прекрасно приспособлено к обитанию в засушливых

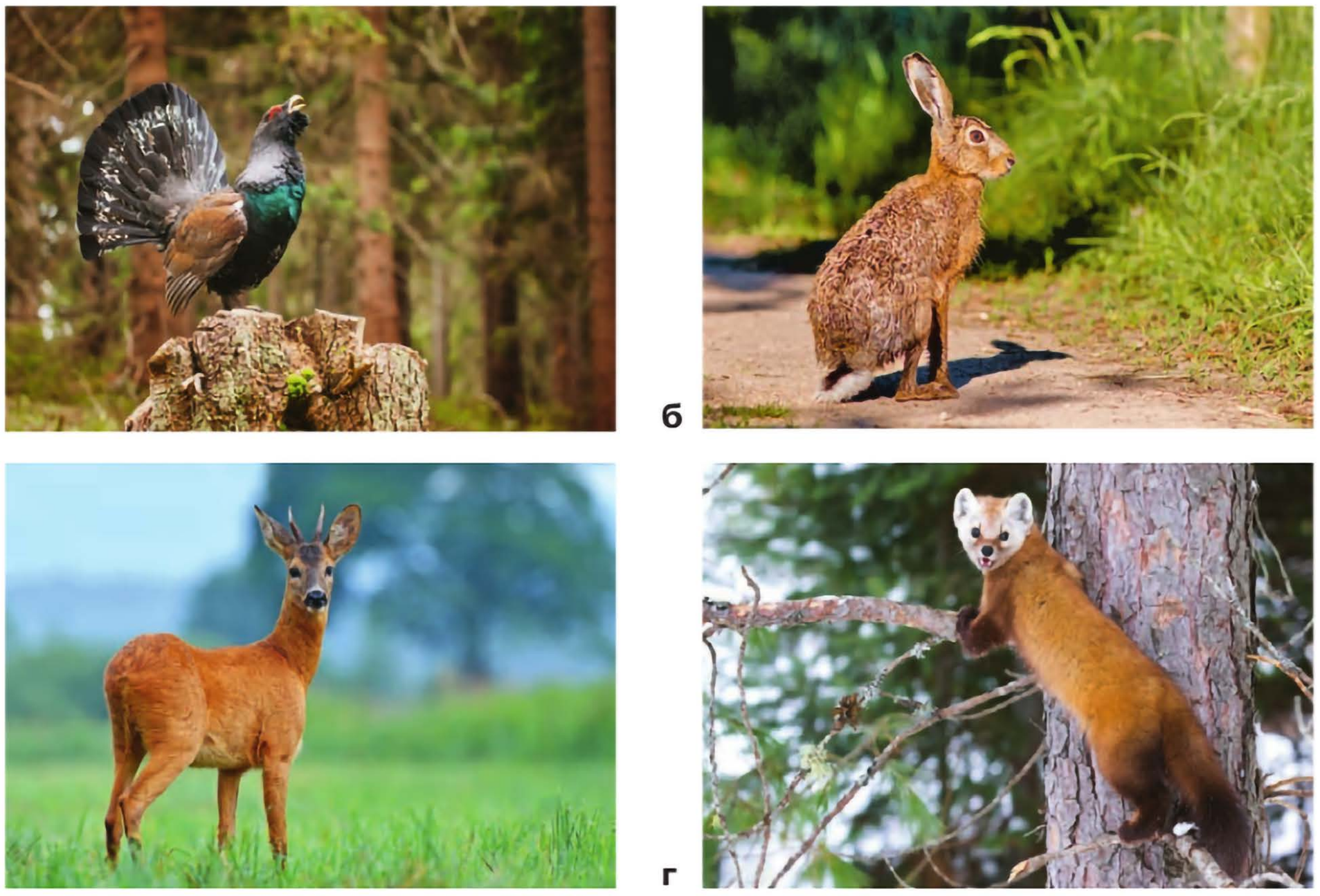


Рис. 176. Животные, обитающие в лесах: *а* — глухарь; *б* — заяц-русак; *в* — олень; *г* — соболь



Рис. 177. Животные, обитающие в степях: *а* — суслик; *б* — сайгак; *в* — корсак; *г* — дрофа

условиях. Из млекопитающих здесь распространены разнообразные грызуны (песчанки, тушканчики), из пресмыкающихся часто встречаются черепахи, различные ящерицы (рис. 178) и змеи (гюрза), из птиц — хищники и падальщики (белоголовый сип, ястребиный орёл).

При приближении к экватору умеренный пояс сменяют *субтропики*. В их прибрежной полосе распространены *вечнозелёные субтропические леса*, а вдали от моря находятся лесостепи, степи и пустыни. Фауна субтропиков характеризуется смешением животных умеренных и тропических поясов.

Наконец, ближе всего к экватору расположен экваториальный пояс. Обилие осадков и высокая температура обусловили здесь наличие *вечнозелёных влажных лесов*. Экваториальный пояс является рекордсменом по разнообразию видов животных (рис. 179), например, 80 % видов всех известных насекомых обитают именно там.

Вертикальная поясность в Мировом океане. Живые организмы населяют не только сушу, но и Мировой океан. Там обитают сотни тысяч видов животных (в том числе более 15 тыс. видов позвоночных).

Толща воды океанов, морей и озёр делится на вертикальные зоны по освещённости (хорошо освещённая, сумеречная и лишённая света) и по распределению жизни (поверхностная, переходная и глубоководная). Для населяющих её организмов характерны схожие приспособления, обеспечивающие плавучесть. Они разделяются на пассивно плавающие в толще воды (медузы, ракообразные, личинки многих беспозвоночных) и на активно передвигающиеся организмы, способные противостоять силе течения (рыбы, кальмары, водные змеи и черепахи, пингвины, китообразные, ластоногие, а также крупные ракообразные).

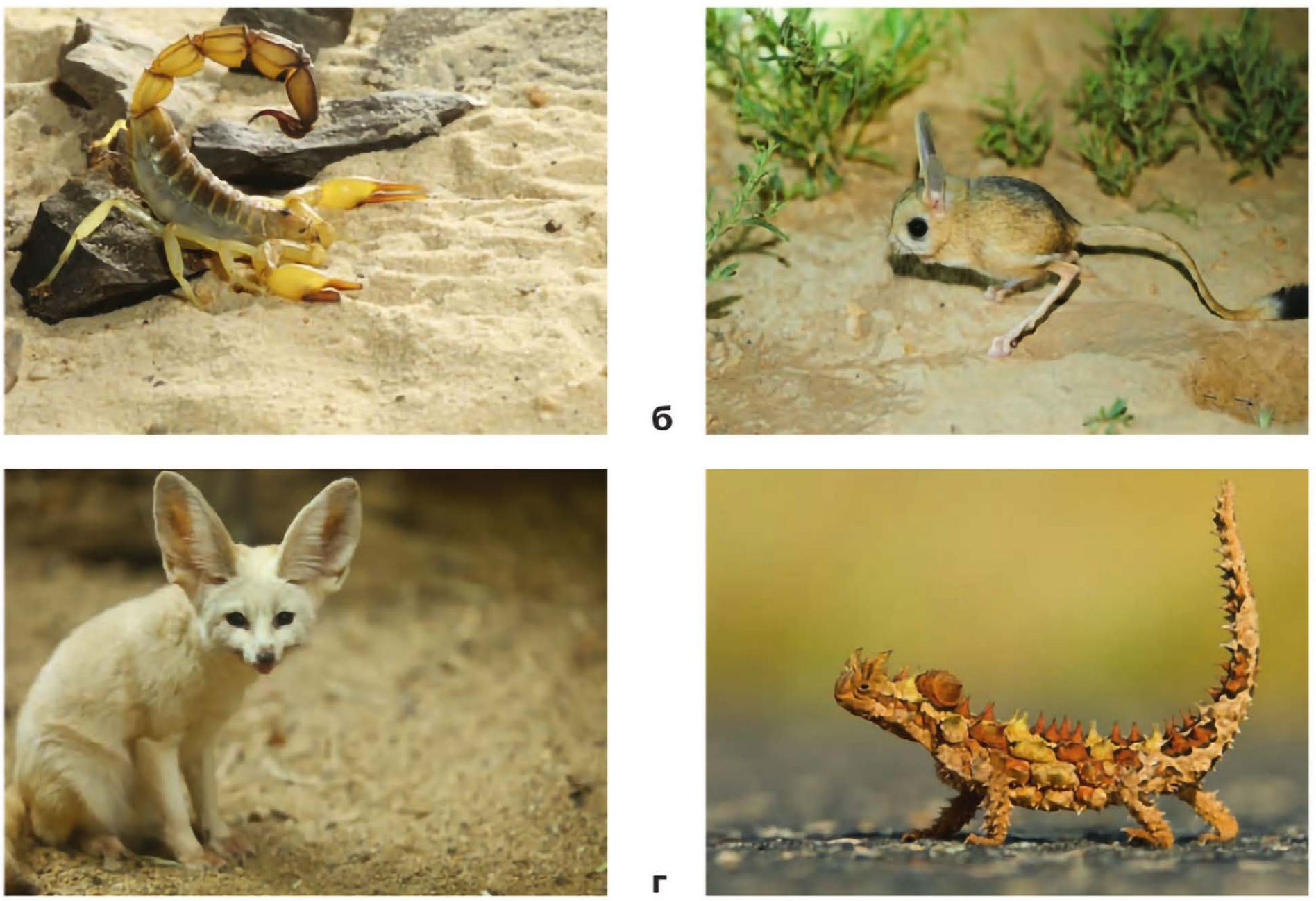


Рис. 178. Фауна пустыни: *а* — скорпион; *б* — тушканчик; *в* — фенек; *г* — ящерица-молох



а



б



в



г

Рис. 179. Животные вечнозелёных влажных лесов: *а* — леопард; *б* — хамелеон; *в* — тукан; *г* — лемур

Население морского дна представлено фораминиферами, губками, коралловыми полипами, многощетинковыми червями, моллюсками, ракообразными, асцидиями и рыбами. Особенно многочисленны обитатели мелководий; их количество может доходить до десятков килограммов на 1 м^2 поверхности. Дно пресноводных водоёмов населяют в основном простейшие, кольчатые черви, моллюски, личинки насекомых и рыбы.

ЗАПОМНИТЕ

Животный мир • ***Фауна*** • ***Природные зоны Земли***

ПРОВЕРЬТЕ СЕБЯ

1. Что общего между приспособлениями обитателей арктических и умеренных пустынь и в чём их различия?
2. Почему в распределении животных на суше наблюдается горизонтальная поясность, а в Мировом океане — вертикальная?
3. Какие существуют связи между растениями и животными в экосистеме?

ПОДУМАЙТЕ!

Объясните, почему личинки животных, заселяющих морское дно, чаще всего обитают в толще воды.

Моя лаборатория

ЗАДАНИЯ ДЛЯ ЛЮБОЗНАТЕЛЬНЫХ

1. Как животные арктических пустынь приспособлены к условиям жизни?
2. В чём причины сокращения численности животных арктических пустынь?
3. Чем природные условия зоны тундры отличаются от природных условий зоны арктических пустынь?
4. Каковы биологические особенности животных, обитающих в тайге?
5. Какие природные условия характерны для смешанных и широколиственных лесов?
6. Чем объясняется большое разнообразие животных смешанных и широколиственных лесов?
7. Известный отечественный учёный Г. Ф. Морозов обращал внимание на то, что «лес не только общежитие древесных растений, он представляет собою общежитие более широкого порядка; в нём не только растения приспособлены друг к другу, но и животные к растениям, и растения к животным; всё это взаимно приспособлено друг к другу». Почему у растений и животных в лесах сформировались взаимные приспособления?
8. Какие растения растут в степи? Какое они имеют значение в жизни животных, обитающих в степи?
9. Как повлияла распашка степей на обитающих в них животных?
10. В песчаных пустынях жизнь богаче, чем в глинистых. Растения достигают здесь больших размеров, а почвенные животные отличаются видовым многообразием и большей численностью. Объясните причины большего разнообразия жизни в песчаных пустынях по сравнению с глинистыми.
11. Какие животные арктических пустынь, тайги, степей, пустынь охраняются и занесены в Красные книги?

ШАГИ К УСПЕХУ

ПРОЕКТНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ

Заняться проектной деятельностью вы сможете во время экскурсий, при выполнении практических работ, проведении наблюдений за животными. При выполнении проекта вам необходимо определить, какую проблему необходимо решить. Для этого следует ответить на вопросы:

- Что вы читали, изучали на уроках или самостоятельно по этой проблеме?
- Как вы относитесь к этой проблеме?
- Какие способы решения этой проблемы вы можете предложить?
- Что вам ещё необходимо изучить, чтобы найти способ решения этой проблемы?

При работе над проектом от вас потребуется:

1. Определить, какую проблему вы должны решить.
2. Составить план работы.
3. Изучить источники информации.
4. Собрать и оформить материал, полученный в результате работы над проектом: дневник наблюдений, фотографии, рисунки и др. Сделать выводы.
5. Подготовить презентацию результатов работы: доклад, выставку, фотоотчёт.

КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ ГЛАВЫ 7

Животные заселили разнообразные среды обитания: воду, почву, земную поверхность, воздух, а также другие организмы. В каждой среде животные встречаются только там, где имеются благоприятные для них условия существования.

Популяция — это совокупность особей одного вида, длительное время обитающих на одной территории и относительно изолированных от других популяций.

Экосистема — совокупность совместно обитающих организмов, связанных между собой и с неживыми компонентами. Основные звенья экосистемы: организмы-производители (растения), организмы-потребители (грибы и животные), организмы-разрушители (бактерии, грибы, некоторые животные).

Пищевые связи в экосистеме играют ведущую роль в круговороте веществ и энергии. Пищевые цепи — пути передачи веществ и энергии в экосистеме.

Все животные, населяющие нашу планету, составляют животный мир Земли, или фауну. Распределение животных по поверхности Земли совпадает с распределением соответствующих экосистем.

Проекты и исследования

1. Биоразнообразие моего региона.
2. Конструируем экосистему.
3. Сохранение водных экосистем прудов.
4. Удивительный и неповторимый животный мир нашей планеты.
5. Уникумы животного мира нашей планеты.

Глава 8

Животные и человек

На протяжении всей истории развития человечества животные были необходимы людям. С древних времён человек занимается промыслом рыбы, зверей и птиц, собирает мёд диких пчёл. Рост численности людей на планете привёл к изменению среды обитания и сокращению численности многих животных. Некоторых животных человек приручил и одомашнил.





ВЫ УЗНАЕТЕ

— о воздействии человека на животных в природе;
— об одомашнивании животных;
— о животных, обитающих в городах.

ВЫ НАУЧИТЕСЬ

— объяснять значение домашних животных в жизни человека;
— применять биологические знания для охраны животных.

§ 58. ВОЗДЕЙСТВИЕ ЧЕЛОВЕКА НА ЖИВОТНЫХ

ВСПОМНИТЕ

1. Как человек использует межвидовые отношения животных в своих целях?
2. Какие организмы называют паразитами?
3. Каково значение круговорота веществ в природе?

Антропогенные факторы. Вы уже знаете, что антропогенными называют факторы, связанные с деятельностью человека в природе. **Антропогенные факторы** весьма разнообразны. Человек воздействует на численность видов, среду их обитания, экосистемы в целом. Особенно сказывается деятельность человека на жизни экосистем в настоящее время, когда активно развивается промышленное производство и транспорт.

Распашка степей, вырубка лесов, осушение болот, нерегулируемый выпас скота на лугах приводят к нарушению равновесия, устойчивости экосистем. Поэтому, прежде чем приступить к хозяйственной деятельности в той или иной экосистеме, надо провести научный анализ, предусмотреть возможные последствия этой деятельности.

Рассмотрим осушение болот или переувлажнённых земель. К чему оно может привести? Прежде всего к обмелению и заилению рек, наступлению засухи. Следует помнить, что болото — богатое сообщество живых организмов. Здесь растут клюква, лекарственные растения, обитают промысловые виды животных. Болото, как губка, впитывает в себя осадки, представляя собой резервуар пресной воды. Из него вытекает множество ручейков, которые впадают в реки и питают их. Поэтому осушение болот надо проводить так, чтобы оно не обернулось большими потерями для живой природы.

В последнее время деятельность человека всё чаще проявляется в загрязнении окружающей среды ядовитыми продуктами производства. Выбросы соединений серы, летящие из труб промышленных предприятий, соединения металлов (меди, цинка, свинца), сбрасываемые возле рудников или образующиеся в выхлопных газах автомашин, остатки нефтепродуктов, слитые в водоёмы при промывании нефтеналивных судов, — вот лишь некоторые из загрязняющих веществ, ограничивающих распространение организмов.

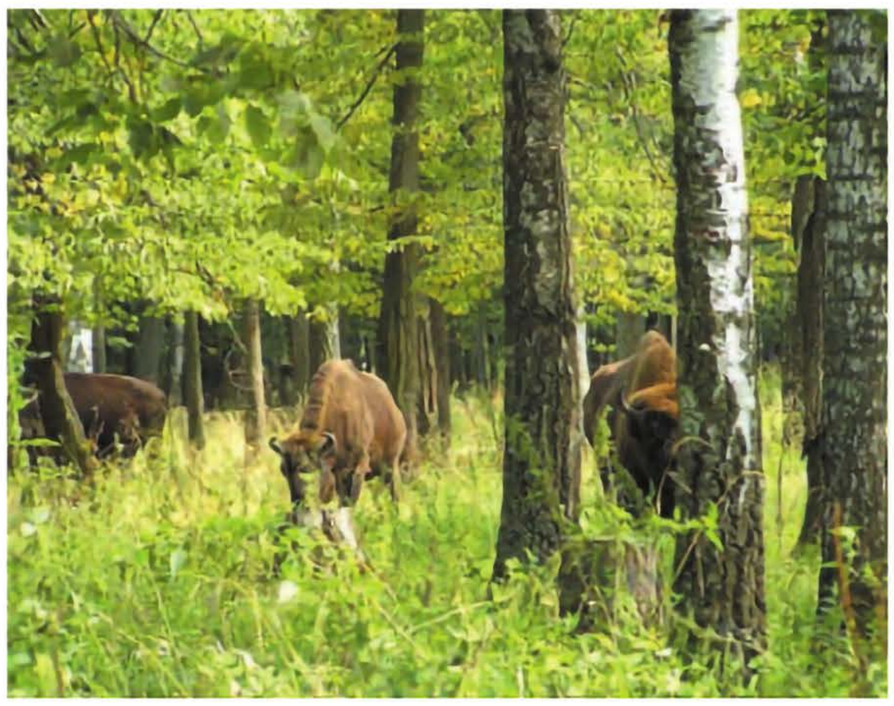
В промышленных районах концентрации загрязняющих веществ в окружающей среде нередко превышают предельно допустимые нормы, то есть являются смертельными для многих организмов.

Охраняемые природные территории. Каким же образом можно защитить конкретный вид живых организмов от уничтожения? Здесь существует несколько путей. Один из них подразумевает принятие и исполнение законов, запрещающих добычу редких видов в природе. Согласно этим законам можно отлавливать лишь ограниченное количество животных по специальным разрешениям для размножения и изучения в условиях неволи.

Другой путь предусматривает создание особо охраняемых территорий в тех местах, где обитает, размножается или останавливается на путях миграций охраняемый вид. К таким особо охраняемым территориям относят заповедники, национальные парки и заказники. Чем же они различаются?



а



б

Рис. 180. Заповедники России: *а* — Астраханский; *б* — Окский

Заповедником называют охраняемый природный комплекс на обширной территории, где запрещена не только любая хозяйственная деятельность (выпас скота, строительство, сбор грибов, ягод, охота, рыбалка и т. д.), но даже нахождение людей без специального разрешения. Широко известны такие заповедники, как Астраханский, Кедровая Падь, Кавказский, Окский (рис. 180).

Столь строгий запрет на посещение заповедников обусловлен тем, что иногда даже просто присутствие человека в местах обитания редких видов может привести к ещё большему снижению их численности. Проходя по земле, мы уплотняем почву, это ведёт к изменению видового состава растений в сообществе. Оно, в свою очередь, приводит к изменению состава насекомых и других организмов, питающихся растениями, и т. д. Кроме того, находясь в лесу или на лугу, вы можете испугать птицу, она бросит гнездо, и тогда погибнет кладка яиц или птенцы; вы можете случайно наступить на очень редкое растение и т. д. Именно поэтому в заповеднике посторонним (то есть не сотрудникам заповедника или учёным) находиться нельзя.

Национальный парк отличается от заповедника тем, что его могут посещать туристы, естественно, при условии неукоснительного соблюдения правил поведения в национальном парке. Эти правила всегда вывешены при входе, чтобы посетители могли ознакомиться с ними заблаговременно.

В некоторых африканских национальных парках можно передвигаться по дорогам только на машинах и нельзя из них выходить, чтобы не спровоцировать нападения животных (рис. 181). В некоторых наших национальных парках нельзя сходить со специально проложенных троп. Все правила служат для безопасности и обитателей национального парка, и туристов. Поэтому, посещая национальные парки, нельзя забывать, что человек в них лишь гость, а главные хозяева там — все обитающие организмы, ради которых парки и создавались.



Рис. 181. Национальный парк Крюгера в ЮАР



а



б

Рис. 182. Заказники России: *а* — Белоозёрский; *б* — Южно-Камчатский

Заказник (рис. 182) отличается от заповедника тем, что в нём не запрещена, а лишь ограничена хозяйственная деятельность человека. В зависимости от цели создания в разных заказниках существуют разные правила.

Если заказник создаётся на пути остановки птиц во время сезонных миграций, то он может быть полностью закрыт для посещения в определённые сезоны, а в остальное время там можно гулять, собирать ягоды или грибы, чего нельзя делать в заповеднике. Существуют даже охотничьи заказники, где создаются условия для размножения дичи, а охота регулируется весьма строгими правилами. Правила поведения в заказнике вывешиваются при входе в него.

Разведение вида в неволе. Ещё одним способом сохранения вида является разведение его в условиях неволи или выращивание детёнышей животных, мальков рыб, птенцов, после чего они выпускаются на волю.

Важнейшая роль в сохранении редких видов принадлежит зоопаркам, где изучают особенности биологии редких видов и занимаются их размножением. Существует Международная племенная книга, с помощью которой подбирают пары животных так, чтобы у них были здоровые детёныши, например, есть Племенная книга тигров.

Красная книга. В 1966 г. по инициативе Международного союза охраны природы был составлен список редких и исчезающих животных — **Красная книга**. Её название объясняется тем, что красный цвет — сигнал запрета, понятный людям всего мира. Позже в эту книгу были включены редкие и исчезающие растения и грибы.

В России национальная Красная книга была впервые издана в 1983 г. Это официальный справочник, содержащий сведения о состоянии живых организмов, нуждающихся в специальной охране. В Красной книге Российской Федерации использована особая система деления живых существ на категории: 0 — вероятно, исчезнувшие; 1 — находящиеся под угрозой исчезновения; 2 — сокращающиеся в численности; 3 — редкие; 4 — неопределённые по статусу; 5 — восстанавливаемые.

Очень важно, чтобы каждый человек был внимательным к животному миру, стремился сохранять места обитания и видовое разнообразие живых организмов. От этого зависит устойчивость всей живой природы на нашей планете.

ЗАПОМНИТЕ

Антропогенные факторы • Красная книга • Заповедник • Национальный парк • Заказник

ПРОВЕРЬТЕ СЕБЯ

1. Какое влияние на природу может оказать деятельность человека?
2. Почему нужно охранять живую природу?
3. В чём отличие заповедников от национальных парков и заказников?
4. Какие виды животных заносят в Красную книгу?

ПОДУМАЙТЕ!

Почему необходимо сохранить разнообразие животного мира на планете?

Моя лаборатория

ВЫПОЛНИТЕ ЗАДАНИЯ

1. Сформулируйте правила поведения в природе.
2. Подготовьте сообщение о редком животном, обитающем в вашем регионе, и его охране.
3. Используя интернет-источники, научно-популярные журналы, газеты, книги, подготовьте сообщение на тему «Заповедник моего региона».
4. Выясните, каковы основные источники загрязнения атмосферы в вашей местности. Исследуйте растения, обитающие вблизи автострад, промышленных объектов. Какие из них в большей степени страдают от загрязнения атмосферы? Какие повреждения у них появляются? Результаты наблюдений обсудите с учащимися класса.

ДЛЯ ЛЮБОЗНАТЕЛЬНЫХ

Устойчивость природных экосистем, их существование в течение длительного времени зависят от разнообразия обитающих в них видов. Чем больше видов, тем сложнее цепи питания, тем экосистема устойчивее. Исчезновение одного вида не приведёт к гибели сообщества. Питавшиеся им виды найдут новые источники пищи. Резкий рост численности какой-либо популяции ограничивается возрастанием численности хищников, паразитов, болезнетворных микроорганизмов.

Но даже в устойчивых сообществах человек может нарушить равновесие. Например, вырубка леса на большой площади приводит к уничтожению не только деревьев, но и некоторых видов травянистых растений, животных, грибов. В результате на месте леса появляются болота или пустоши.

§ 59. ДОМАШНИЕ ЖИВОТНЫЕ

ВСПОМНИТЕ

1. Каких млекопитающих разводит человек?
2. Зачем человек разводит домашних животных?

Домашние животные. Приручение и одомашнивание диких зверей началось в далёком прошлом, продолжается и сегодня. Около 15 тыс. лет назад была одомашнена собака. Сейчас известно несколько сотен пород служебных, охотничьих, декоративных собак. В Древнем Египте была впервые одомашнена кошка.

Животноводство — отрасль сельского хозяйства, включающая пчеловодство, рыбоводство, птицеводство, а также разведение одомашненных млекопитающих: коров, коз, овец, лошадей, свиней, кроликов, нутрий. Их разведение и выращивание обеспечивают человека ценными пищевыми продуктами (мясом, молоком, жиром), а также промышленным сырьём (шерстью и кожей). Побочная продукция животноводства — навоз. Его применяют как ценное органическое удобрение, восстанавливающее плодородие почв и улучшающее их структуру. В разных природных зонах нашей страны разводят те породы животных, которые наиболее приспособлены к местным условиям и высокопродуктивны. Современное животноводство развивается по пути создания крупных животноводческих комплексов, которые весь год снабжают население продуктами питания, а промышленные производства — сырьём. Специальная наука — *зоотехника* — большое внимание уделяет правильному содержанию и полноценному кормлению животных, а за их здоровьем следит специальная *ветеринарная служба*.

Пчеловодство. С древних времён человек использует медоносную пчелу для получения мёда. Пчеловодство — это отрасль животноводства, которая занимается разведением медоносных пчёл. Пчеловодство имеет большое значение для получения мёда, воска, прополиса, маточного молочка, пчелиного яда. Пчёлы активно опыляют многие растения. Их разведение способствует увеличению урожая плодовых деревьев, ягодных кустарников и опыляемых насекомыми травянистых растений.

Разведение рыб. Сохранению и увеличению запасов осетровых и других промысловых рыб способствует их искусственное разведение. Отрасль животноводства, занимающаяся разведением ценных для человека видов рыб, называется **рыбоводством**.

Разведением рыб в искусственных водоёмах для получения рыбной продукции занимается *товарное рыбоводство*. В прудовых хозяйствах создаются системы проточных прудов. В одних прудах рыба размножается. Мальков переводят в выростные пруды. Для откорма используются обширные нагульные пруды. С наступлением холодов рыб переводят в глубокие зимовальные пруды.

Традиционный объект прудового выращивания — стерлядь. В 1952 г. отечественными учёными был выведен гибрид белуги со стерлядью — *бестер*. Он оказался плодовитым и быстрорастущим. Бестера используют для выведения новых форм осетровых рыб. Чаще всего в прудовых хозяйствах разводят *карпа*. В сравнении с другими видами он нетребователен к содержанию кислорода в воде.

Почти 1 тыс. лет назад (X—XII вв.) в Китае от серебряного карася была выведена *золотая рыбка*. В настоящее время золотые рыбки — одни из самых популярных аквариумных и прудовых рыбок. Широкому распространению способствуют их неприхотливость и чрезвычайное разнообразие (рис. 183). Назовём наиболее популярные породы золотых рыбок.

Комета отличается сильно удлинённым хвостовым плавником, иногда в 3—4 раза превышающим длину тела. Окраска может быть разнообразной. В Китае особенно ценятся рыбы с серебристым туловищем и ярко-красным или лимонно-жёлтым хвостовым плавником.

Вуалехвост отличается очень длинным, прозрачным, как вуаль, раздвоенным хвостовым плавником. Иногда раздвоен и спинной плавник. К строению вуалехвостов предъявляют определённые требования: у них должно быть короткое округлое тело, короткая голова, точное соотношение между размерами тела и различных плавников.

Телескопы имеют выпуклые глаза различной формы и величины.

Золотые рыбки становятся половозрелыми в возрасте одного года. Размножаются обычно весной. В это время у самцов на жаберных крышках появляется брачный наряд из белых бугорков. Живут золотые рыбки долго, до 35—40 лет.

Птицеводство. Приручать диких птиц человек начал в глубокой древности. Жители Древней Индии приручили диких банкивских кур, а в Европе и Азии — *утку-крякву*. Дикий гусь-сухонос был одомашнен в Древнем Египте, Европе и Китае. В Америке мексиканские индейцы приручили дикую индейку. Многие сотни лет крестьяне оставляли для размножения лучших птиц, наиболее соответствующих их требованиям. Постепенно птицы одомашнивались. Они становились крупнее, откладывали больше яиц — их продуктивность возрастала. Происходило формирование пород домашних птиц (рис. 184).

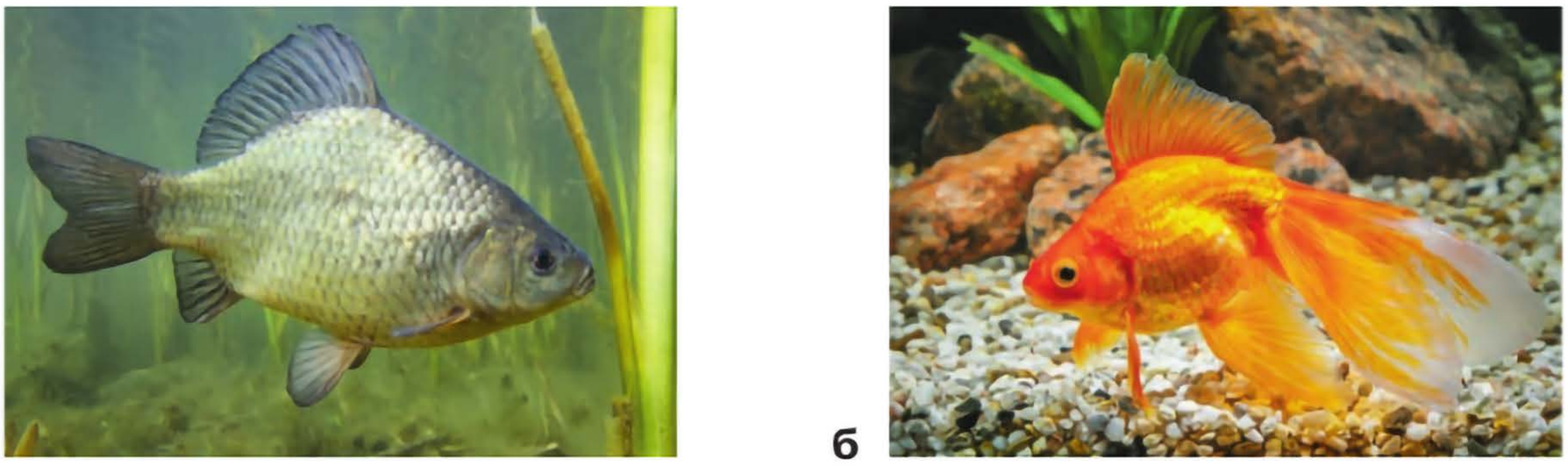


Рис. 183. Серебряный карась (*а*) и золотая рыбка (*б*)



Рис. 184. Домашние гуси



Рис. 185. Куры на птицефабрике



Чёрно-пёстрая



Симментальская



Казахская белоголовая

Рис. 186. Породы крупного рогатого скота

Названия традиционных пород часто говорят о месте их выведения. На домашних подворьях нашей страны издавна разводят гусей *калужской*, *уральской*, *горьковской* пород.

Птицеводство — отрасль сельского хозяйства, специализирующаяся на производстве мяса домашней птицы, яиц (рис. 185). Побочной продукцией птицеводства являются пух и перо, отходы производства идут на изготовление костной муки, птичий помёт используют в качестве удобрения. Куры — самая распространённая и многочисленная домашняя птица. По продуктивности различают мясные, мясо-яичные и яичные породы кур. Из яичных самые распространённые — *русские белые* куры. К мясо-яичным относятся *кучинские юбилейные* куры и куры породы *род-айланд* (см. рис. 134).

Разведение крупного рогатого скота. Большое значение в хозяйственной деятельности человека имеет разведение **крупного рогатого скота:** коров, буйволов, яков. Особенно важно для человека разведение коров. Выведено множество их пород, различающихся по массе, размерам, физиологическим особенностям, продуктивности. Существуют породы коров молочной, мясной и комбинированной (молочно-мясной) направленности.

От коровы молочной породы при хорошем уходе в год получают около 5 тыс. кг молока. Из молочных пород одной из лучших в России является *чёрно-пёстрая порода* (рис. 186). Скороспелостью и большой массой отличается крупный рогатый скот мясной направленности. В мире одной из лучших мясных пород признана *герефордская* порода. К породам комбинированной направленности относятся, например, животные *симментальской* (см. рис. 186) и *костромской* пород.

Коневодство. Лошадь всегда была верным помощником пахаря, воина, охотника и путешественника. Человек с древнейших времён совершенствовал качества лошадей и вывел три основные группы пород: верховые, упряжные и тяжеловозные (рис. 187). Рабочие лошади незаменимы в условиях бездорожья.

Их используют на вспомогательных работах, механизация которых затруднена. На верховых лошадях пасут скот, производят полицейское патрулирование. Большой популярностью пользуются конные виды спорта. Лошади с красивыми, свободными движениями проходят специальный курс обучения и по-


а


б

Рис. 187. Лошади: *а* — тяжеловозная; *б* — верховые

слушания всаднику. При обращении с лошадьми следует выполнять несколько правил, например: подходить к лошади следует строго слева, а сзади нельзя — она может испугаться и лягнуть.

Свиноводство. Это одна из важнейших отраслей животноводства. Из крупных домашних животных свиньи обладают самой высокой плодовитостью (рис. 188). За один опорос свиноматка в среднем приносит 8—12 поросят. У домашней свиньи бывает и по два опороса в год. Свиньи очень скороспелы и при правильном содержании уже в возрасте 6—7 месяцев достигают массы 100 кг. Свиньи — всеядные животные. Их кормят растительными и животными кормами, пищевыми отходами.

В нашей стране обычно разводят свиней универсального и мясного направлений. Породой универсального типа является крупная белая порода свиней (см. рис. 188). От свиней мясных пород получают вкусное мясо, из которого делают ветчину, колбасу и другие продукты. К этим породам относятся свиньи *эстонской* и *уржумской* пород.

В 1942 г. в Новосибирской области была выведена сибирская северная порода свиней универсального направления. Свиньи этой породы хорошо приспособлены к условиям Сибири, где свиньи других пород плохо переносят холод.

Разведение мелкого рогатого скота. Мелкий рогатый скот — таково общее название овец и коз. Они хорошо приспособлены к пастбищному содержанию. Масса овцы может достигать 50—60 кг. Обычно овца приносит одного-двух ягнят, а некоторые — трёх. Овцы неприхотливы и могут питаться низкорослыми травами. Благодаря этому овец пасут даже в сухих степях, полупустынях и горных районах, где коровы не находят для себя достаточно корма. Во многих районах Северного Кавказа, Алтая, Нижнего Поволжья, Забайкалья овец на пастбищах содержат почти круглый год. У овец развит инстинкт стадности, поэтому их содержат группами (*отарами*).

От овец получают ценное сырьё: шерсть и шкуры (овчины и каракуль), а также продукты питания: мясо, молоко, жир. Из овечьего молока производят высококачественные сыры. Овечья шерсть используется



Рис. 188. Свинья крупной белой породы



а



б

Рис. 189. Породы овец:
а — советский меринос;
б — романовская

для изготовления трикотажных изделий, тканей, ковров, валяной обуви, войлока. Из овчины шьют дублёнки и полушубки, а из каракуля — шапки, шубы, воротники.

В зависимости от получаемой продукции различают тонкорунные и грубошёрстные породы овец. Овцы тонкорунных пород имеют густую, длинную, мягкую и однородную шерсть, или руно. *Советский меринос* — одна из наиболее многочисленных и широко распространённых в разных регионах нашей страны пород тонкорунных овец (рис. 189).

У овец грубошёрстных пород высоко ценятся овчины. Кожа овчин прочная и тонкая, поэтому изделия из них лёгкие. Шерсть у этих овец более грубая, чем у тонкорунных. Благодаря этому она не сбивается в комки при носке. В конце XVII в. в крестьянских хозяйствах Тутаевского района Ярославской области была выведена *романовская* порода грубошёрстных овец. Овцы этой породы дают лучшие в мире шубные овчины.

Разведение коз даёт хозяйству человека несколько видов ценной продукции. Пух, однородная шерсть и шкуры — сырьё для текстильной и кожевенной промышленности. Мясо и молоко — важные продукты питания человека. Большое внимание уделяется козьему пуху. Благодаря своей лёгкости, мягкости, малой теплопроводности он является наиболее ценным видом шёрстного сырья. Из козьего пуха вырабатывают высокосортные лёгкие ткани и лучшие сорта фетра. Далеко за пределы России распространилась слава об оренбургских пуховых платках. Они представляют собой подлинные произведения народного искусства и пользуются большим спросом как в нашей стране, так и за рубежом. Самые распространённые из пуховых пород коз — *оренбургская* и *придонская* породы. Лучшей молочной породой коз является *зааненская* порода (рис. 190).

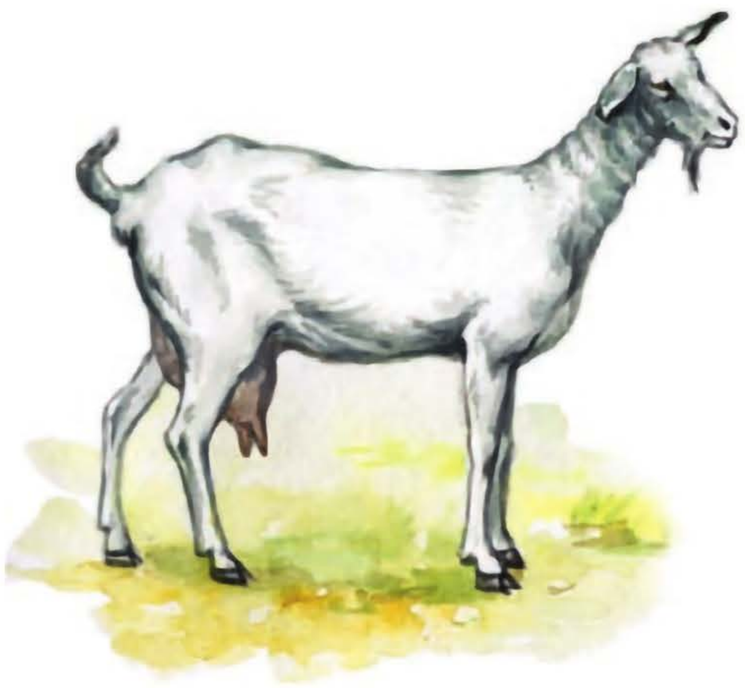


Рис. 190. Коза зааненской породы

Звероводство. Немногим более века человек занимается **звероводством** — разведением пушных зверей в неволе. В России разводят *американскую норку*, *серебристо-чёрную лисицу*, *нутрию*, *соболя* и некоторых других пушных зверей. Звероводческие хозяйства часто находятся вблизи крупных рыбных и мясоперерабатывающих предприятий, отходы с которых идут на корм пушным зверям. За десятилетия целе-



Рис. 191. Породы кроликов

направленной работы выведены породы животных, сильно отличающихся от диких собратьев. В природе нет такого обилия цветных норок, как в звероводческих хозяйствах. Мех норки различается не только цветом, он может быть коротким или длинным, шелковистым или грубым, с подпушью или остевыми волосами иной расцветки. Цветные нутрии (белые, золотистые, чёрные, лавандовые), голубые и платиновые песцы, серебристо-чёрные и белые лисицы — таких зверей нет в дикой природе, так как все они выведены человеком.

Во многих странах разводят домашних кроликов (рис. 191). Они очень плодовиты и могут размножаться несколько раз в году. Поэтому от одной крольчихи за год можно получить 30 крольчат, а иногда и больше. Кролики поедают разнообразные корма: траву, сено, овощи, зерновые отходы, ивовые и осиновые веники. Разводят кроликов в школьных уголках живой природы, на личных подворьях и в крупных кролиководческих хозяйствах. От домашних кроликов получают шкурки, мясо и пух.

ЗАПОМНИТЕ

Домашние животные • Рыбоводство • Животноводство • Крупный рогатый скот • Коневодство • Свиноводство • Мелкий рогатый скот • Звероводство

ПРОВЕРЬТЕ СЕБЯ

1. Что такое животноводство?
2. Какие свойства человек развивает у домашних животных?
3. Зачем разводят коров?
4. Докажите, что лошади имеют большое значение в жизни и хозяйственной деятельности человека.
5. В чём заключается хозяйственное значение свиней?
6. Какую продукцию получают от овец и коз?
7. Каких пушных зверей разводят в нашей стране?
8. С какой целью разводят кроликов?

ПОДУМАЙТЕ!

Отметьте, почему животноводство считается важной отраслью сельского хозяйства.

§ 60. ЖИВОТНЫЕ В АГРОЭКОСИСТЕМАХ И ГОРОДАХ

ВСПОМНИТЕ

1. Какие культурные растения выращивает человек?
2. Какие животные обитают в городах и посёлках?

Животные сельскохозяйственных угодий. Для производства сельскохозяйственной продукции человек создаёт поля, сады, парки, водохранилища (рис. 192) и пруды. Он формирует эти территории, исходя из своих интересов и используя обитающие в природе организмы. Состав выращиваемых культурных растений и разводимых животных человек определяет сам. При этом он руководствуется своими хозяйственными интересами и стремится получить наибольшее количество продукции при наименьших затратах времени, сил и средств.

Агроэкосистема — экосистема, созданная для производства сельскохозяйственной продукции и постоянно поддерживаемая человеком (рис. 193).

Вырубка лесов под поля, распашка целинных степей, строительство плотин для создания водохранилищ приводят к разрушению естественных экосистем и к сокращению численности видов диких животных. Биологическое разнообразие в агроэкосистемах значительно меньше, чем в естественных экосистемах. При этом в агроэкосистемах часто образуются условия, благоприятные для насекомых и грызунов, которые при массовом размножении значительно снижают урожаи культурных растений.



Рис. 192. Причал на Химкинском водохранилище

Для подавления численности вредителей культурных растений целесообразно применять **биологический метод**. Он основан на использовании естественных врагов вредителей. Пользу в уничтожении вредителей садовых и огородных растений приносят насекомоядные птицы (синицы, мухоловки, скворцы, грачи), лягушки, ящерицы, жабы, ежи, летучие мыши, божьи коровки, жужелицы, муравьи.



Рис. 193. Агроэкосистема

Например, божьи коровки — прожорливые хищники, питающиеся тлями, щитовками и другими вредителями культурных растений. За сутки личинка божьей коровки может съесть до 70, а взрослый жук — до 200 тлей. На тлей, листоблошек и червецов активно охотятся личинки златоглазок. Жужелицы питаются мелкими гусеницами, слизнями, улитками и личинками долгоносиков. В нашей стране специально разводят мелких перепончатокрылых — *трихограмм*. Их личинки паразитируют в яйцах других насекомых. Трихограмм успешно используют в борьбе против бабочки озимой совки — опасного вредителя полевых культур.

Значительный ущерб посевам зерновых культур наносят грызуны, например полёвки и суслики. Их численность регулируют хищные птицы и млекопитающие, которые ими питаются. Из хищных птиц грызунами питаются пустельга, канюк и многие виды сов.

Животные города. Животные приспосабливались к естественной среде обитания на протяжении миллионов лет. Но в городах условия совершенно другие, к ним большинство животных не успевают приспособиться. Однако

а



б



в



г



Рис. 194. Животные города: *а* — домовый воробей; *б* — домовая мышь; *в* — серая крыса; *г* — серая ворона

встречаются животные, которые быстро адаптировались к жизни в населённых пунктах, например сизые голуби, домовые воробьи и серые вороны (рис. 194). Это связано с тем, что естественная среда обитания этих животных сходна со средой обитания, созданной человеком.

Крыши и чердаки служат местообитанием птицам и летучим мышам. Человек бывает там редко, поэтому животные могут кормиться и размножаться в безопасности. Легко освоили крыши домов городские ласточки и стрижи, так как в природе они гнездятся на высоких скалах. Успешнее многих хищных птиц адаптировался к городским условиям сокол-сапсан. Он питается птицами, которых ловит на средней высоте. Сокол высматривает добычу, сидя на крыше, а затем пикирует вниз и хватает её на лету.

Некоторым птицам, живущим в больших городах, корма не хватает. В поисках пищи они по утрам вылетают за пределы города на свалки, поля, огороды. Так поступают серые вороны. А что их привлекает в город? Зимой в городе теплее, чем в лесу или в поле. Здесь больше удобных мест для ночлега.

В городах и других населённых пунктах много отходов, поэтому здесь хорошо себя чувствуют всеядные животные. Большинство животных, обитающих в жилище человека, питаются остатками пищи. Крысы и домовые мыши наносят ущерб продовольственным запасам. Рыжие тараканы и комнатные мухи кормятся преимущественно пищевыми отходами. Жуки-точильщики разрушают деревянные изделия, а моль повреждает шерстяные вещи.

Обилие людей в крупных населённых пунктах привлекает паразитов человека. Комары могут размножаться в прудах, канавах или сырых подвалах, а кормиться в жилых помещениях. Немало проблем человеку создают постельные клопы, человеческие блохи, вши, клещи.

ЗАПОМНИТЕ

Агроэкосистема • Биологический метод борьбы с вредителями культурных растений

ПРОВЕРЬТЕ СЕБЯ

1. Что такое биологический метод борьбы с вредителями культурных растений?
2. Какие животные обитают в городах и населённых пунктах?
3. На полях, занятых культурными растениями, часто происходит резкое увеличение численности тех видов насекомых, которые никогда не размножались в таком количестве в естественных экосистемах. Почему это происходит?
4. Численность ворон в Москве зимой увеличивается в несколько раз по сравнению с летом, в марте резко падает, а в мае вновь возрастает. С чем связаны такие изменения численности этих птиц в городе?
5. Используя интернет-источники, научно-популярную литературу, подготовьте сообщение о птицах, обитающих в городах.

ПОДУМАЙТЕ!

Многие быстро размножающиеся насекомые (тараканы, комнатные мухи, комары и др.) вредят человеку. Можно ли использовать потенциал их размножения в хозяйственных целях? Если нет, то почему, а если да, то для каких нужд?

Моя лаборатория

ИССЛЕДУЙТЕ

1. Проведите наблюдение за состоянием и многообразием животных своей местности (лесопарка, сада, сквера).
2. Проанализируйте, какое влияние на этих животных оказывает деятельность человека.
3. Предложите меры, которые позволят улучшить состояние жизни этих животных.
4. Составьте отчёт, заполнив таблицу.

Деятельность человека, влияющая на жизнь животных в городах и населённых пунктах	
Положительно	**Отрицательно**

ЗАДАНИЯ ДЛЯ ЛЮБОЗНАТЕЛЬНЫХ

1. Используя дополнительные источники информации и ресурсы Интернета, укажите, в каких художественных произведениях рассказано о животных и птицах, обитающих в городах.
2. Прочитайте стихотворение В. Шамшурина, в котором он затронул один из важнейших вопросов наших дней.

Уже привычны в жизни нашей,
Неотделимы от души
Индустриальные пейзажи,
Высотных строек этажи...
Всё чаще мы вздыхаем тяжко,
Решая каверзный вопрос:
Как примирить бетон с ромашкой,
Звон стали с шелестом берёз?

Какие чувства при чтении у вас вызывает это стихотворение?

3. В ходе исследований установлено, что на 1 м^2 небольших полей, на которых выращивается капуста, насчитывалось в среднем 69 гусениц капустной белянки, а на 1 м^2 больших полей обнаружено не более одной гусеницы. При этом гусеницы капустной белянки и на больших, и на маленьких полях в основном сосредоточены по краям полей шириной 30—40 м. Аналогичные результаты получены и при учёте других насекомых, вредящих сельскохозяйственным растениям: крестоцветных блошек, льняной блошки, клеверного семяеда. Почему численность этих насекомых значительно выше на краях полей и на небольших полях?

КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ ГЛАВЫ 8

Человек своей деятельностью оказывает прямое и косвенное воздействие на животных. Прямое воздействие человека проявляется в прямом истреблении диких животных. Косвенное воздействие человека приводит к разрушению местообитаний животных.

Агроэкосистемы создаются и постоянно поддерживаются человеком. Биологическое разнообразие в агроэкосистемах значительно меньше, чем в естественных экосистемах.

В городах много искусственных мест обитания и пригодных в пищу отходов. Поэтому в городах обитают животные, которые могут справляться с фактором беспокойства и питаться пищевыми отходами.

Для восстановления численности редких животных создаются особо охраняемые территории: заповедники, национальные парки, заказники. Необходимо использовать свои знания о животном мире для его сохранения.

Проекты и исследования

1. Городская фауна.
2. Синантропные животные.
3. Наши четвероногие любимцы.
4. Бездомные собаки.
5. Суточная активность лесных птиц в марте.

ПРЕДМЕТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ

А

Агроэкосистема 262
Амёбиаз 70
Амёбоидное движение 63
Антропогенные факторы 252

Б

Бабочки 122
Барабанная перепонка 161
Беременность 206
Бесполое размножение 50
Бешенство 216, 219
Бионика 7
Блохи 124
Боковая линия 145

В

Вид 60
Воздушные мешки 183
Волосы 195
Волосяной покров 195
Выделение 36
Выделительная система 36

Г

Гемолимфа 34
Гермафродит 51, 81
Гетеротрофное питание 26
Головастик 165
Головоногие моллюски 132
Гормональная регуляция 42
Гормоны 42
Губки 248
Гуморальная регуляция 42

Д

Двукрылые насекомые 124
Двусторонне-симметричные животные 13
Двухкамерное сердце 148
Диафрагма 198
Динозавры 229
Домашние животные 256
Дыхание 30

Ж

Жабры 30
Жгутики 23, 66
Жгутиконосцы 66
Животная клетка 14
Животноводство 256
Животные
- всеядные 28
- плотоядные 28
- растительноядные 28

Животный мир (фауна) 244
Животный организм 18
Жизненная форма 238
Жуки 122

З

Заказник 254
Заповедник 253
Звероводство 260
Земноводные 160
Зигота 51
Змеи 174
Зоб 184
Зоология 6

И

Индивидуальное развитие 52
Инстинкт 102
Инфузории 66
Ихтиозавры 229

К

Кальмары 132
Каракатицы 132
Кистепёрые рыбы 228
Кишечнополостные 78
Классы кишечнополостных
- Гидроидные 82
- Коралловые полипы 84
- Сцифоидные 83

Классы моллюсков
- Брюхоногие 128
- Головоногие 132
- Двустворчатые 129

Классы плоских червей
- Ленточные 88
- Ресничные 86
- Сосальщики 87

Классы членистоногих
- Насекомые 112
- Паукообразные 108
- Ракообразные 104

Клещи 109
Клюв 178
Кожно-мускульный мешок 23
Кокцидиоз 71
Колониальные животные 240
Кольчатые черви 94
Коневодство 258
Корненожки 62
Красная книга 254
Кровеносная система
- замкнутая 35
- незамкнутая 35

Крокодилы 176
Круги кровообращения
- большой 35
- малый 35

Круглые черви 90
Круговорот веществ 241
Крупный рогатый скот 258
Кутикула 38, 101

Л

Лёгкие 31
Линька 180, 196
Лямблиоз 71

М

Малёк 150
Мальпигиевы сосуды 37
Малярия 72
Мантийная полость 129
Мантия 128
Матка 125
Медуза 78
Мезоглея 78
Мелкий рогатый скот 259
Млекопитающие 194
Млечные железы 194
Многоклеточные животные 12
Мозг 44, 132
Моллюски 128

Н

Надотряды птиц
- Пингвины 190
- Страусовые 190
- Типичные птицы 190

Насекомые 112
Наутилусы 132
Национальный парк 253
Нейрогуморальная регуляция 44
Нейрон 43
Нематоды 90
Нервная система 43
Нефридии 37

О

Общественные насекомые 124
Одноклеточные животные 11
Оплодотворение 51
Орган 17
Органеллы 14
Особь 60
Осьминоги 132
Отряды земноводных
- Безногие 166
- Бесхвостые 166
- Хвостатые 166

П

Палеонтология 224
Партеногенез 51
Пауки 108
Паукообразные 108
Паутина 109
Пелликула 38
Пендинская язва 71
Перепончатокрылые насекомые 124
Перья 178
Пищеварение
- внутриклеточное 26, 63
- внутриполостное 26

Пищевые связи 241
Планула 83
Плацента 206
Плод 206
Плоские черви 86
Поведение 47
Подклассы млекопитающих
- Настоящие звери 211
- Первозвери 210

Подтипы хордовых
- Бесчерепные 140
- Личиночно-хордовые 141

Позвоночник 148
Позвоночные 141
Покровные клетки 16
Полип 78
Половое размножение 51

Популяция 240
Порода 256
Почки 37
Пресмыкающиеся 168
Промысловые рыбы 157
Псевдоподии (ложноножки) 23
Птерозавры 229
Птицеводство 257
Птицы 178

Р

Радиально-симметричные животные 13
Развитие с неполным превращением 115
Развитие с полным превращением 115
Раздражимость 46
Размножение 50
Реактивное движение моллюсков 134
Регенерация 80
Реснички 23, 66
Рефлекс 43, 78
Рецептор 38
Роды 206
Рост 52
Рыбоводство 256
Рыболовство 158
Рыбы
- Костные 152
- Хрящевые 152

Рычажные конечности 24

С

Свиноводство 259
Сенокосцы 108
Сердце 35
Системы органов
- выделительная 18
- дыхательная 18
- кровеносная 18
- нервная 18
- пищеварительная 18
- половая 18

Скелет
- внутренний 23
- гидростатический 23
- наружный 23

Скорпионы 108
Сложные фасеточные глаза 45
Сонная болезнь 72
Среда обитания 234

Т

Таксоны 59
Теплокровные животные 178
Тёрка 129
Ткани
- мышечная 17
- нервная 17
- покровная 16
- соединительная 16

Транспорт веществ 34
Трахеи 31
Трёхкамерное сердце 164

У

Устье 128

Ф

Форма тела животных 12
Фотопериодизм 47

Х

Хитин 101
Холоднокровные животные 144
Хорда 140
Хордовые 140

Ц

Целом 94
Цепи питания 241

Ч

Черви 86
Чередование поколений 83
Черепахи 174
Четырёхкамерное сердце 184
Членистоногие 100
Членистые конечности 101
Чума 216

Э

Эволюция 224
Экосистема 241
Эпителий 16, 38

Я

Ядовитая железа 108
Яйцеклетка 51
Ящерицы 174

ОГЛАВЛЕНИЕ

ГЛАВА 1. ЖИВОТНЫЙ ОРГАНИЗМ 5
§ 1. Зоология — наука о животных 6
§ 2. Общие признаки животных 10
§ 3. Животная клетка 14
§ 4. Организм многоклеточного животного 16

ГЛАВА 2. СТРОЕНИЕ И ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ОРГАНИЗМА ЖИВОТНОГО 21
§ 5. Опора и движение животных 22
§ 6. Питание и пищеварение у животных 26
§ 7. Дыхание животных 30
§ 8. Транспорт веществ у животных 34
§ 9. Выделение у животных 36
§ 10. Покровы тела у животных 38
§ 11. Координация и регуляция жизнедеятельности у животных 42
§ 12. Раздражимость и поведение животных 46
§ 13. Размножение и развитие животных 50

ГЛАВА 3. СИСТЕМАТИЧЕСКИЕ ГРУППЫ ЖИВОТНЫХ. ПРОСТЕЙШИЕ 57
§ 14. Основные категории систематики животных 58
§ 15. Одноклеточные животные — Простейшие 62
§ 16. Жгутиконосцы и инфузории 66
§ 17. Многообразие и значение простейших в природе и жизни человека ... 70

ГЛАВА 4. СИСТЕМАТИЧЕСКИЕ ГРУППЫ ЖИВОТНЫХ. БЕСПОЗВОНОЧНЫЕ 77
§ 18. Кишечнополостные 78
§ 19. Многообразие и значение кишечнополостных в природе и жизни человека 82
§ 20. Черви. Плоские черви 86
§ 21. Круглые черви 90
§ 22. Кольчатые черви 94
§ 23. Членистоногие 100
§ 24. Ракообразные 104
§ 25. Паукообразные 108
§ 26. Насекомые 112
§ 27. Насекомые с неполным превращением 118
§ 28. Насекомые с полным превращением 122
§ 29. Брюхоногие и двустворчатые моллюски 128
§ 30. Головоногие моллюски 132

ГЛАВА 5. СИСТЕМАТИЧЕСКИЕ ГРУППЫ ЖИВОТНЫХ. ПОЗВОНОЧНЫЕ 139
§ 31. Хордовые 140
§ 32. Рыбы 144
§ 33. Внутреннее строение и жизнедеятельность рыб 148
§ 34. Хрящевые и костные рыбы 152
§ 35. Многообразие и значение рыб в природе и жизни человека 156
§ 36. Земноводные 160
§ 37. Внутреннее строение и жизнедеятельность земноводных 164
§ 38. Многообразие и значение земноводных в природе и жизни человека 166
§ 39. Пресмыкающиеся 168
§ 40. Внутреннее строение и жизнедеятельность пресмыкающихся 170
§ 41. Многообразие и значение пресмыкающихся в природе и жизни человека 174
§ 42. Птицы 178
§ 43. Внутреннее строение и жизнедеятельность птиц 182
§ 44. Поведение и сезонные явления в жизни птиц 186
§ 45. Многообразие и значение птиц в природе и жизни человека 190
§ 46. Млекопитающие 194
§ 47. Внутреннее строение и жизнедеятельность млекопитающих 198
§ 48. Поведение млекопитающих 202
§ 49. Размножение, развитие и годовой цикл в жизни млекопитающих 206
§ 50. Многообразие млекопитающих 210
§ 51. Значение млекопитающих в природе и жизни человека 216

ГЛАВА 6. РАЗВИТИЕ ЖИВОТНОГО МИРА НА ЗЕМЛЕ 223
§ 52. Эволюционное развитие животного мира 224
§ 53. Эволюция беспозвоночных животных 226
§ 54. Эволюция позвоночных животных 228

ГЛАВА 7. ЖИВОТНЫЕ В ПРИРОДНЫХ СООБЩЕСТВАХ 233
§ 55. Животные и среда обитания 234
§ 56. Популяции животных и экосистемы 240
§ 57. Животный мир природных зон Земли 244

ГЛАВА 8. ЖИВОТНЫЕ И ЧЕЛОВЕК 251
§ 58. Воздействие человека на животных 252
§ 59. Домашние животные 256
§ 60. Животные в агроэкосистемах и городах 262

ПРЕДМЕТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ 267

Учебное издание

Серия «Линия жизни»

Пасечник Владимир Васильевич
Суматохин Сергей Витальевич
Гапонюк Зоя Георгиевна

БИОЛОГИЯ

8 класс
Базовый уровень

Учебник

Центр биологии и естествознания
Ответственный за выпуск *Д. Р. Вайнштейн*
Редакторы *Д. Р. Вайнштейн, М. В. Токарева*
Художники *М. С. Глухова, В. С. Давыдов, П. А. Жиличкин, С. И. Кравцова, Н. М. Костылев, Е. А. Логинова, И. Б. Мулин, Н. А. Парцевская*
Обложка *Я. Ю. Лисовской*
Художественный редактор *Т. В. Глушкова*
Иллюстративный материал: Shutterstock.com, East News, © Picvario, Лори
Технический редактор *Е. А. Урвачева*
Компьютерная вёрстка *Л. В. Харченко*
Корректор *Н. А. Смирнова*

Подписано в печать 09.12.2022. Формат 84×108/16.
Гарнитура TextBookC.
Уч.-изд. л. 17,63. Усл. печ. л. 28,56.
Печать офсетная. Тираж экз. Заказ № .

Акционерное общество «Издательство «Просвещение».

Российская Федерация, 127473, г. Москва,
ул. Краснопролетарская, д. 16, стр. 3, этаж 4, помещение I.

Адрес электронной почты «Горячей линии» — **vopros@prosv.ru**.