

БИОЛОГИЯ



**БАЗОВЫЙ
УРОВЕНЬ**

БИОЛОГИЯ



5

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
Б63

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**, канд. пед. наук **Г. Г. Швецов**.

Биология : 5-й класс : базовый уровень : учебник /
Б63 **В. В. Пасечник, С. В. Суматохин, З. Г. Гапонюк, Г. Г. Швецов ;**
под ред. В. В. Пасечника. — Москва : Просвещение, 2023. —
160 с. : ил. — (Линия жизни).

ISBN 978-5-09-102242-1.

Предлагаемый учебник — основной элемент информационно-образовательной среды предметной линии УМК по биологии «Линия жизни» для 5 класса. В нём рассмотрены основные признаки и закономерности жизнедеятельности организмов. 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

У ч е б н о е и з д а н и е

Серия «Линия жизни»

Пасечник Владимир Васильевич
Суматохин Сергей Витальевич
Гапонюк Зоя Георгиевна
Швецов Глеб Геннадьевич



БИОЛОГИЯ

5 класс

Базовый уровень

Учебник

Ответственный за выпуск *Д. Р. Вайнштейн*. Редактор *Д. Р. Вайнштейн*. Художники *С. И. Кравцова, Н. А. Парцевская*
Обложка *Я. Ю. Лисовской*. Художественный редактор *Т. В. Глушкова*. Технический редактор *Е. А. Урвачева*
Компьютерная вёрстка *О. А. Колесников*

В издании использованы материалы фотобанков Fotolia, Picvario, Shutterstock, Fotodom, Легион Медиа
и произведения художников: А. А. Васильева, Т. В. Глушковой, А. В. Гусаровой, Д. П. Донскова,
С. В. Ермолина, П. А. Жиличкина, Е. А. Логиновой, С. И. Ситникова, А. А. Шуваловой.

Подписано в печать 11.11.2022. Формат 84×108/16. Гарнитура SchoolBookSanPin.
Уч.-изд. л. 10,39. Усл. печ. л. 16,8. 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.

ISBN 978-5-09-102242-1

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



Дорогие друзья!


Вы начинаете увлекательное путешествие в удивительный и многообразный мир живых организмов. Вашим путеводителем в этом мире будет учебник. Этот учебник — первая 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.

Значком отмечены интересные факты и сведения.

В конце параграфов располагается блок **Моя лаборатория**, в котором представлены лабораторные 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, к некоторым главам 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. Учитесь работать самостоятельно, начиная с постановки цели и планирования. В этом вам поможет рубрика «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. Отмечайте свои достижения! В тетради составьте таблицу из трёх столбцов: «Я знаю», «Я умею», «Мне интересно»; заполняйте её после изучения каждой темы. Создайте личную папку — портфолио. Собирайте в неё работы, демонстрирующие ваши успехи: доклады, проекты, рисунки, фотографии, грамоты, отзывы учителей 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

Введение в биологию

Каждому человеку жизненно необходимо обладать знаниями об окружающем его мире. Научную основу этих знаний закладывают такие науки, как биология, химия и физика и другие. Особое место среди этих наук занимает биология, которая на сегодня включает большое количество направлений, занимающихся изучением различных проявлений жизни на нашей планете.



ВЫ УЗНАЕТЕ

- о биологии, как науке о живой природе;
- чем живое отличается от неживого и каковы признаки живого;
- о роли биологии в практической деятельности человека и профессиях, связанных с биологией;
- об источниках биологических знаний;
- о правилах работы в кабинете биологии.

ВЫ НАУЧИТЕСЬ

- сравнивать объекты живой и неживой природы;
- характеризовать значение биологических знаний для современного человека;
- осуществлять поиск биологической информации с использованием различных источников;
- соблюдать правила безопасного труда при работе с учебным и лабораторным оборудованием, химической посудой в соответствии с инструкциями на уроке и во внеурочной деятельности.



§ 1. ЖИВАЯ И НЕЖИВАЯ ПРИРОДА — ЕДИНОЕ ЦЕЛОЕ

ВСПОМНИТЕ

1. Что такое природа? Что называют её объектами?
2. Что такое жизнедеятельность?
3. Чем живое отличается от неживого?

Объекты живой и неживой природы.

На улице, дома, в школе — везде и всюду человека окружают различные предметы или, как говорят, объекты (от лат. *объектум* — предмет) окружающего мира. Среди них: вода, воздух, горные породы, растения, животные, автомобили, книги, различные постройки и многое другое. Одни из них изготовлены или построены человеком, а другие существовали и существуют в природе независимо от его хозяйственной деятельности. Именно их называют **объектами природы**.

Сравним перечисленные выше объекты. Что общего между ними и чем они различаются? Почему одни из них мы называем живыми, а другие относим к объектам неживой природы.

На первый взгляд кажется, что ответ очевиден. Так, воздух, облака, горы и камни вы отнесёте к объектам неживой природы, а деревья, кустарники, травы, грибы, насекомых, рыб, птиц, зверей и самого человека — к объектам живой природы (рис. 1).

А на основании чего мы разделили эти объекты на две группы? Чтобы ответить на этот вопрос, необходимо определить, что такое жизнь.

Понятие о жизни. Даже маленький ребёнок скажет, что камень неживой, так как он не может двигаться, а собака или кошка живые, они бегают. Деревья тоже живые, они не могут передвигаться, но они растут. Кристаллы в насыщенном растворе соли тоже могут «расти» и сосулька зимой увеличивается в размерах. Есть и другие примеры «роста» объектов неживой природы. Можно сказать, что для живых организмов характерно дыхание, при котором происходят процессы обмена веществ и превращения энергии, но и при горении свечи кислород поглощается, а выделяются углекислый газ (происходит обмен веществ) и энергия в виде тепла. Таким образом, если учитывать отдельные свойства объектов живой и неживой природы, то грань между ними условна. Рассмотрим её, установив основные черты сходства и различий между объектами живой и неживой природы.

Сходство и различия живой и неживой. Основные черты сходства объектов живой и неживой природы заключаются в том, что все они построены из одних и тех же структурных компонентов — химических элементов. Но в объектах живой и неживой природы различно их соотношение. Тела живой природы на 98% состоят из четырёх элементов — углерода, кислорода, азота и водорода. Тела неживой природы могут не иметь в своём составе этих элементов, а состоять из других элементов и даже из одного.

Признаки живого. Все объекты живой природы имеют ряд общих свойств и признаков. Они имеют клеточное строение, то есть их тела состоят из особых структур — *клеток*. Клетка представляет собой основную структурную единицу живого организма, которой присущи все признаки живого. Исключение составляют *вирусы* — опасные возбудители многих заболеваний растений, животных



Рис. 1. Объекты неживой и живой природы

и человека. Они не имеют клеточного строения, и их жизнедеятельность проявляется только тогда, когда они проникают в клетки живого организма.

Для всех объектов живой природы характерна совокупность так называемых **жизненных свойств**, отсутствующая у объектов неживой природы. К ним, кроме клеточного строения, относятся движение, обмен веществ, рост, развитие, размножение, раздражение и др.

Самым важным проявлением жизнедеятельности является **обмен веществ**, присущий всем объектам живой природы (рис. 2). Именно это свойство обеспечивает им возможность осуществлять остальные процессы жизнедеятельности. Объекты живой природы осуществляют жизнедеятельность до тех пор, пока в них извне поступают питательные вещества, вырабатывается энергия и из них удаляются ненужные и вредные продукты жизнедеятельности.

Обмен веществ у разных объектов живой природы включает в себя несколько взаимосвязанных процессов, обеспечивающих в них непрерывный поток вещества и энергии, необходимой для осуществления жизнедеятельности. Среди них: **питание, дыхание и выделение.**



Рис. 2. Проявление обмена веществ у животных и растений



Рис. 3. Проявление роста и развития у животных и растений

Объекты живой природы способны расти и развиваться. Количественные изменения в структуре любого природного тела называют **ростом**, а качественные — **развитием** (рис. 3). Оба этих свойства могут встречаться и у объектов неживой природы. Но только объектам живой природы свойственно упорядоченное, постепенное и последовательное развитие, связанное с реализацией *наследственной информации*, заложенной в их клетках.

В процессе **размножения** организмы передают свои признаки, свойства и особенности развития из поколения в поколение (рис. 4, 5). Механизм передачи наследственных признаков един для всех живых организмов, но с ним вы познакомитесь в более старших классах.



Рис. 4. Размножение у растений

Таким образом, все перечисленные выше свойства и ряд других свойств в своей совокупности характерны только для живых организмов, а **жизнь** — это, пожалуй, самое сложное явление в окружающем нас мире.

Живая и неживая природа — единое целое. Как мы видим, объекты живой и неживой природы значительно отличаются друг от друга. Прежде всего, живые организмы различаются сложностью строения и высокой организованностью протекающих в них процессов жизнедея-

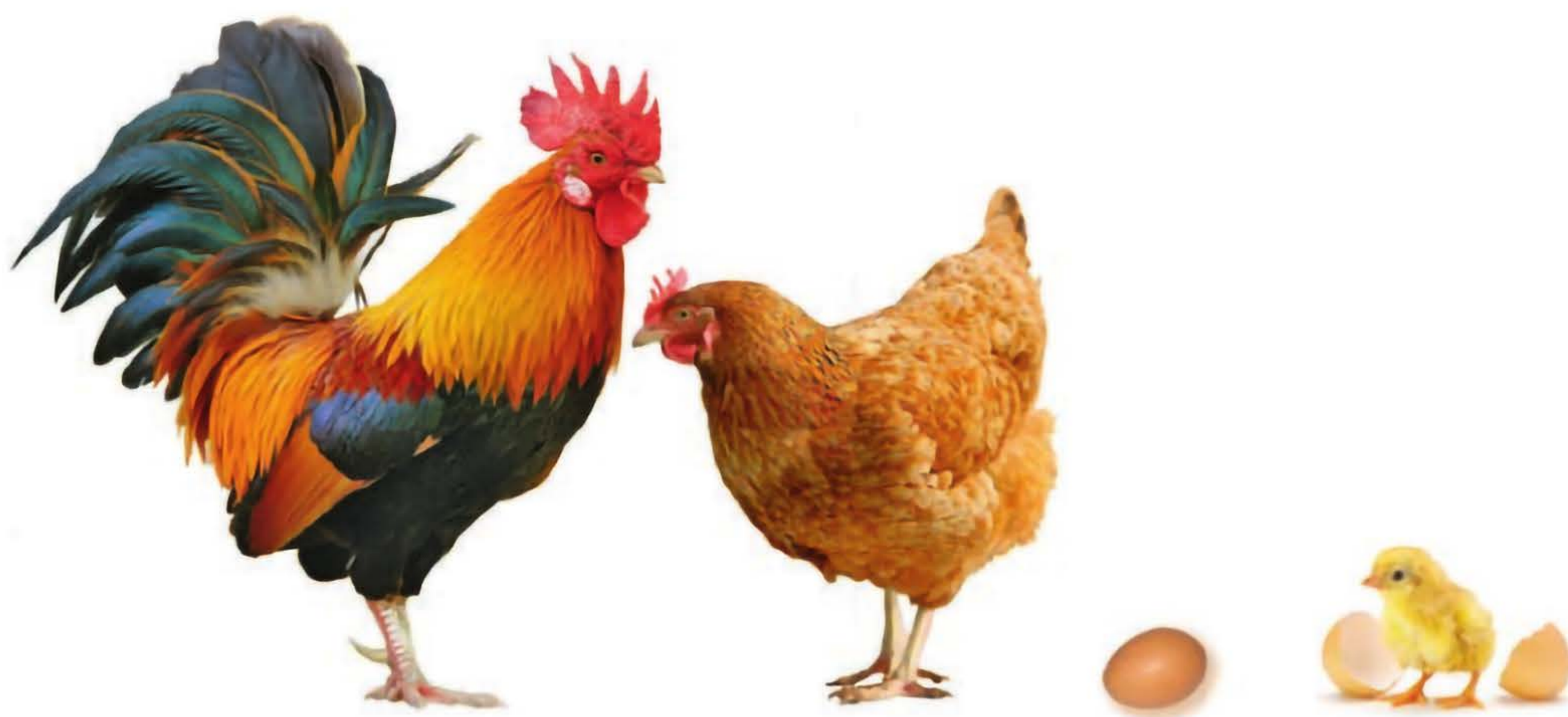


Рис. 5. Размножение животных

тельности. Однако все они тесно связаны между собой. На это указывает, прежде всего, единство их *химического состава*.

Кроме того, уничтожение неживой природы неизбежно влечёт за собой гибель всего живого. Неразумная деятельность человека в природе, часто осуществляемая без учёта взаимозависимости её компонентов, может привести к очень серьёзным последствиям, опасным, прежде всего, для самого человека.

Роль живого в природе. По мнению учёных, первые живые организмы появились на нашей планете около 4 млрд лет назад.

С появлением живых организмов и их распространением появилась особая оболочка Земли — **биосфера** (от греч. *биос* — жизнь и *сфера* — шар) (рис. 6).

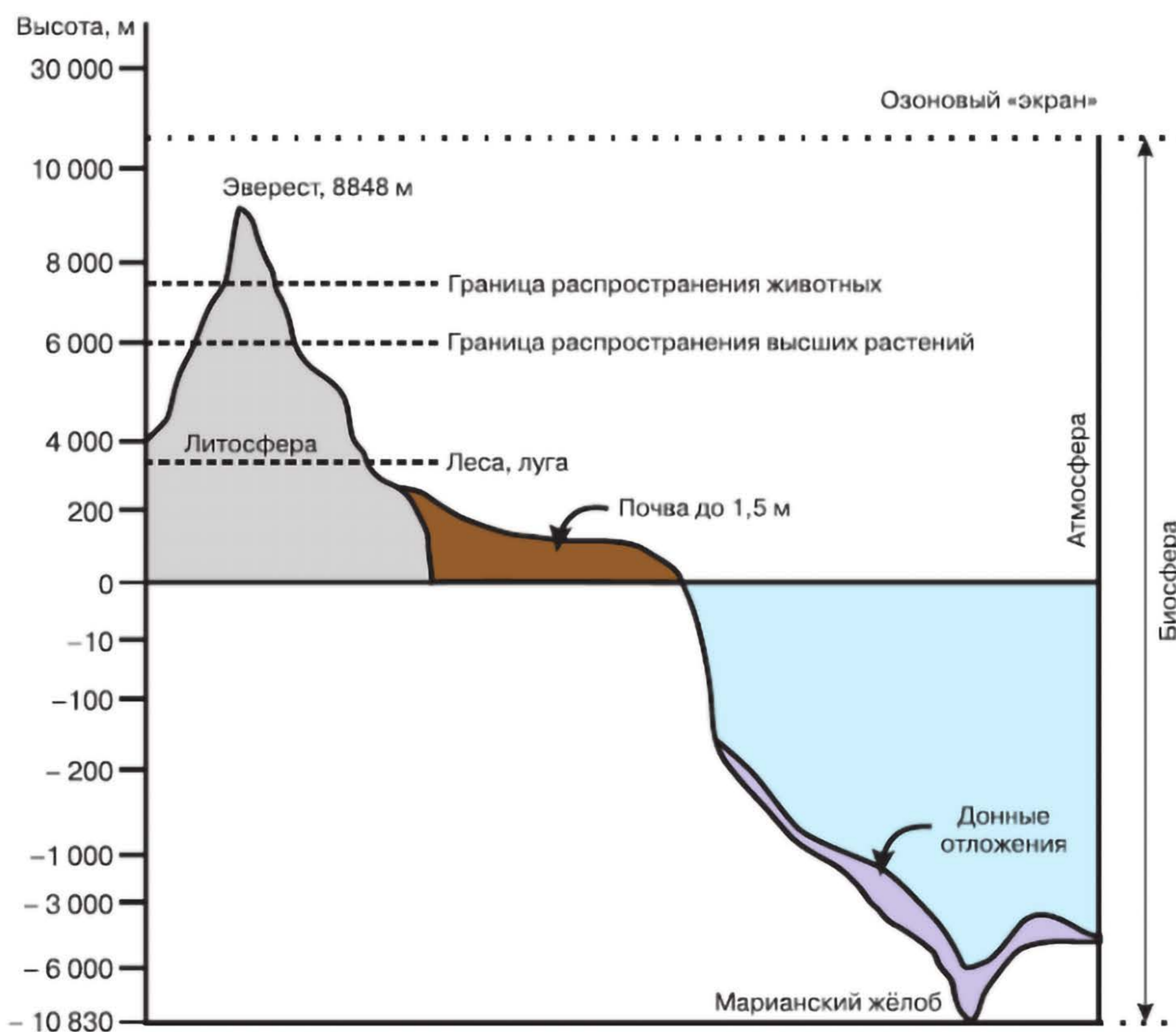


Рис. 6. Границы биосферы



Биосфера включает нижние слои атмосферы, гидросферу, почву, верхний слой литосферы. Верхняя граница распространения жизни определяется **озоновым экраном** — слоем газа озона на высоте 15—20 км. Он задерживает губительные для живых организмов ультрафиолетовые лучи солнца. В океанах живые организмы встречаются на дне впадин даже на глубине 10—11 км. В литосфере жизнь (бактерии) местами проникает на глубину до трёх и более километров.

Первым, кто указал на роль живых организмов как главной преобразующей силы планеты Земля, был выдающийся отечественный учёный **Владимир Иванович Вернадский**. Именно он впервые отметил, что биосфера — это не только область распространения жизни, но и результат деятельности живых организмов на нашей планете.

ЗАПОМНИТЕ

Объекты природы: живые и неживые • Жизнь • Свойства жизни • Биосфера • Озоновый экран

ПРОВЕРЬТЕ СЕБЯ

1. Почему сложно дать определение понятия «жизнь»?
2. В чём заключается различие химической организации тел живой и неживой природы?
3. Каковы основные свойства живых тел природы (признаки живого)?
4. Какие примеры внешне схожих проявлений отдельных черт, свойственных живому, вы можете привести и в неживой природе?
5. Какова роль живого в природе?

ПОДУМАЙТЕ!

Почему мы можем утверждать, что живая и неживая природа представляют собой единое целое?



Моя лаборатория

ВЫПОЛНИТЕ ЗАДАНИЕ

Прочитайте дополнительный текст. Что такое графит? Из чего он образуется? Можно ли сказать, что графит — это объект живой природы? Обоснуйте свой ответ.

Составьте план (не менее трёх пунктов) рассказа о том, как образуется графит. Если вам не хватает информации, найдите её в Интернете, используя для поиска ключевые слова: графит и его образование, образование графита.

Посмотрите на простой карандаш с графитовым стержнем внутри. Графит — это природный материал. В его основе — остатки деревьев, росших на Земле сотни миллионов лет назад (рис. 7).



Случалось так, что погибшие растения оказывались погребёнными под пластами осадочных пород. Под давлением осадочных пород они спрессовывались и за тысячелетия без доступа кислорода превращались в бурый уголь. Проходили ещё миллионы лет. Свойства бурого угля, оказавшегося на большой глубине, под действием высокого давления и высоких температур, менялись. Бурый уголь становился каменным углём. Постепенно под действием ещё более высокого давления и ещё более высоких температур образовывались новые породы. Каменный уголь превращался в графит.

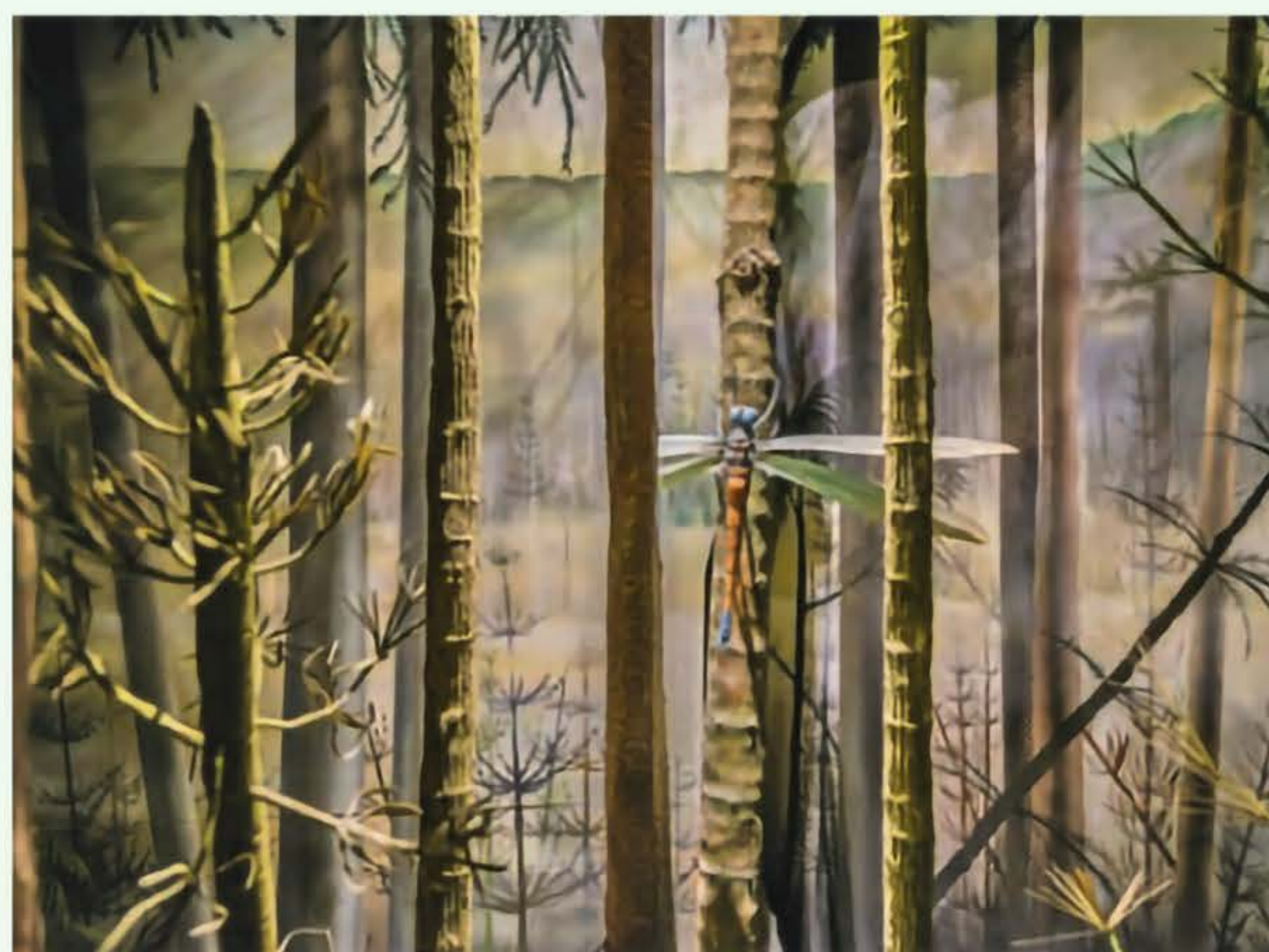


Рис. 7. Растения каменноугольного периода

ИЗ ИСТОРИИ НАУКИ

Владимир Иванович Вернадский (1863—1945) — выдающийся отечественный учёный, академик, основоположник биогеохимии, разработал учение о биосфере.

В своих научных работах он показал, что биосфера — живая оболочка Земли — никогда не возвращается в своё прежнее состояние, поэтому всё время изменяется. Это объясняется тем, что живые организмы оказывают постоянное геохимическое влияние на окружающий мир.

Вернадский ввёл в своё учение о биосфере также понятие «ноосфера» (от греч. *ноос* — разум), как видоизменённая в результате человеческого воздействия биосфера. Вернадский верил, что совместные разумные действия всего человечества будут направлены не только на удовлетворение своих потребностей, но и на создание равновесия и гармонии в природе.

Когда мы говорим о единстве живой и неживой природы, надо учитывать, что на процессы, происходящие в биосфере нашей планеты, оказывают влияние и космические физические факторы. В начале XX века российский учёный **Александр Леонидович Чижевский** (1897—1964), изучая влияние физических космических факторов на процессы в живой природе, установил взаимосвязь циклов активности Солнца с явлениями, происходящими в биосфере.

Чижевского считают одним из основоположников космической, или гелиобиологии — науки, изучающей влияние факторов активности Солнца на живые организмы, в том числе и на здоровье человека.

ДЛЯ ЛЮБОЗНАТЕЛЬНЫХ

Характеризовать тела живой природы можно, раскрыв основные свойства живого.

1. Тела живой природы имеют клеточное строение.
2. Тела живой природы представляют собой биологические системы (от греч. *система* — целое, состоящее из взаимосвязанных частей). Совместная согласованная работа отдельных частей любой системы является важнейшим условием её существования как единого целого. Стоит обратить внимание, что все биологические системы являются открытыми. Для существования живых орга-



низмов необходимо поступление энергии (солнечной или химической) и питательных веществ из окружающей среды.

3. Всё живое способно к обмену веществ. Тела живой природы осуществляют свою жизнедеятельность до тех пор, пока в них извне не только поступают энергия и питательные вещества, но и удаляются ненужные, а иногда и вредные продукты жизнедеятельности. Обмен веществ обеспечивается такими процессами, как *дыхание*, *питание* и *выделение*.
4. Тела живой природы растут и развиваются. Количественные изменения в структуре любого природного тела называют *ростом*, а качественные — *развитием*. Оба этих свойства могут встречаться у объектов как живой, так и неживой природы. Но только телам живой природы свойственно упорядоченное, постепенное и последовательное развитие, связанное с реализацией заложенной в них наследственной информации.
5. Всё живое способно к самовоспроизведению. Тела живой природы способны появляться только в результате процесса *размножения*. При этом все организмы способны передавать свои признаки, свойства и особенности развития из поколения в поколение.
6. Тела живой природы реагируют на изменение окружающей их среды. Это свойство называют *раздражимостью*. Разумеется, скорость ответной реакции и собственно её проявление у разных объектов живой природы значительно различаются. Например, мышка, заметившая охотящуюся на неё кошку, стремится быстро убежать от грозящей ей опасности. Растения же изменяют направление роста и поворачивают листья и соцветия по направлению к свету.

ЗАДАНИЕ ДЛЯ ЛЮБОЗНАТЕЛЬНЫХ

ВЫРАЩИВАНИЕ КРИСТАЛЛОВ

В насыщенном растворе поваренной соли образуются кристаллы, которые увеличиваются в размерах, то есть растут. Чтобы убедиться в этом, проведите опыт по выращиванию соляных кристаллов.

Цель работы: увидеть рост кристаллов поваренной соли.

Материалы и оборудование: поваренная соль (лучше морская без добавок); вода (дистиллированная или прокипячённая, отстоявшаяся и отфильтрованная обычная вода); чистая стеклянная ёмкость (стакан, банка); деревянная палочка для помешивания раствора, бумажные салфетки, фильтровальная бумага или марля, лак для покрытия готового соляного кристалла.

Ход работы

1. В стеклянной ёмкости приготовьте насыщенный солевой раствор из 100 мл горячей воды и 40 г соли, дайте жидкости остыть и отфильтруйте её через фильтровальную бумагу или свёрнутую в несколько слоёв марлю.
2. К рыболовной леске привяжите небольшой кристаллик соли и опустите в приготовленный соляной раствор. Если кристаллика соли нет, используйте любой пластмассовый твёрдый предмет, предварительно замоченный в приготовленном растворе и высушенный. Другой конец лески привяжите к перекладине (например, к карандашу, ручке или деревянной палочке), которая будет шире горлышка выбранной посуды. Этот предмет будет фиксироваться на ёмкости



Рис. 8. Выращивание кристалла

- с раствором, чтобы маленький кристаллик на леске был в подвешенном состоянии (рис. 8).
3. Накройте полученную конструкцию салфеткой или тканью и поставьте при комнатной температуре в тёмное место, где в вашем помещении наименее заметны перепады температуры. Исключите встряхивание и передвижения ёмкости.
 4. По мере роста кристалла содержание соли в окружающей его жидкости будет уменьшаться. Если вы хотите вырастить кристалл достаточно крупных размеров, то раз в неделю добавляйте в ёмкость насыщенный соляной раствор. Когда кристалл вырастет до необходимых размеров, аккуратно выньте его из жидкости, выложите на чистую бумажную салфетку и осторожно промокните мягкой тканью. Если хотите сохранить хрупкий кристалл, то для придания ему определённой прочности, покройте его бесцветным лаком для ногтей.
 5. Регулярно записывайте и фотографируйте свои наблюдения. После окончания наблюдений, оформите и представьте их в классе. Обсудите, можно ли считать кристаллы телами живой природы?

ШАГИ К УСПЕХУ

Как работать с текстом учебника

1. Прочитайте название параграфа. Оно отражает его главное содержание.
2. Перед текстом параграфа есть вопросы, которые помогут вам лучше его понять. Прочитайте вопросы и постарайтесь на них ответить.
3. Перед тем как вы начнёте работать с текстом, прочитайте вопросы в конце параграфа. Они помогут выделить наиболее важный материал параграфа.
4. Прочитайте текст, составьте план параграфа. При составлении плана текст делится на части (смысловые единицы), в каждой из них находится главная мысль. Чтобы вам было легче справиться с этим заданием, читая текст параграфа, задавайте два вопроса: «О чём здесь говорится?» и «Что об этом говорится?». Первый вопрос поможет вам разбить текст на «смысловые единицы», а второй — выделить самое существенное, главное в этой части текста. План должен отвечать следующим требованиям:
 - пункты плана должны отражать главные мысли;
 - пункты плана должны быть связаны по смыслу;
 - пункты плана формулируются кратко и чётко.
5. Новые термины и определения выучите наизусть, основные положения запомните, умейте их доказывать и подтверждать примерами.
6. Ответьте на вопросы в конце параграфа и выполните задания.
7. Кратко перескажите параграф.



§ 2. БИОЛОГИЯ – СИСТЕМА НАУК О ЖИВОЙ ПРИРОДЕ

ВСПОМНИТЕ

1. Что такое наука?
2. Кто такие учёные? Каких учёных-биологов вы знаете?



Рис. 9. Учёный в современной биологической лаборатории

Понятие о науке. Одним из способов изучения и познания окружающего мира для человека является научная деятельность или **наука**. Людей, профессионально занимающихся научной деятельностью, называют научными работниками или **учёными** (рис. 9). Основным местом их работы являются научные лаборатории, оснащённые соответствующим оборудованием, позволяющим проводить специальные исследования и обрабатывать полученные научные данные.

На сегодняшний день существует множество различных наук или *научных областей*. Говоря о любой науке, мы должны чётко представлять себе основные черты исследований в её области, отличающие эту науку от исследований в других научных областях. Каждую науку характеризуют, прежде

всего, её объекты исследования, задачи, способы изучения (методы) и язык.

Биология — Система наук о живой природе. Одной из древнейших научных областей, занимающихся познанием окружающего мира, является **биология** (др. греч. *биос* — жизнь и *логос* — наука). В настоящее время этим термином называют целый комплекс научных направлений, объектами исследований которых являются живые организмы либо процессы или явления, протекающие в них или с их участием.

Объект исследования — это то, что непосредственно изучает учёный в своей области науки. Как правило, в качестве объекта в биологических исследованиях выступают реальные проявления жизни (объекты живой природы) на нашей планете Земля, различные процессы и явления в живой природе.

В зависимости от изучаемых объектов исследований выделяют основные **разделы биологии** (рис. 10). Перед каждым из них стоят свои собственные задачи исследований, решение которых приводит к обобщению и накоплению *научных результатов*. Например, **ботаника** изучает растения, **зоология** — животных, **цитология** — клетки, **анатомия** — особенности строения объектов живой природы, **физиология** — особенности их жизнедеятельности и др.

Связь биологии с другими науками. Современная биология тесно связана с другими науками, особенно с теми, что занимаются познанием окружающего мира. Среди них можно выделить *физику* и *химию*. В настоящее время большинство открытий в науке делается, как правило, на стыке нескольких научных направлений. В результате чего возникли такие науки, как *биофизика*,

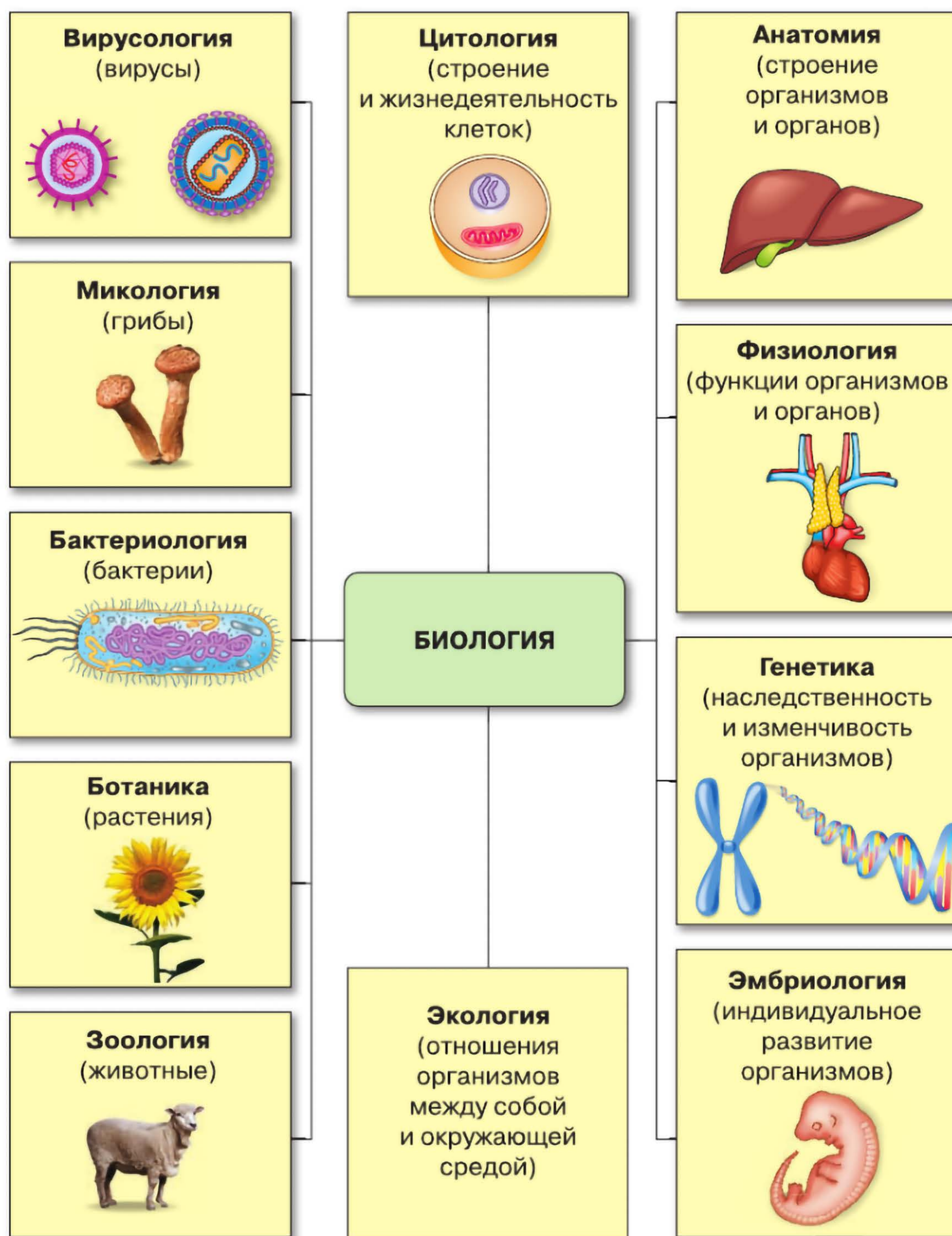


Рис. 10. Основные разделы биологии и объекты их изучения

биохимия, космическая биология и др., а также прикладные направления — биоинженерия и биотехнология, ориентированные на изучение возможности применения объектов живой природы, в том числе искусственно модифицированных (изменённых человеком), для решения различных насущных проблем человечества.

Крайне важна связь биологии с такой наукой, как *математика*. Без применения математических, в том числе статистических, расчётов не обходится ни одно научное направление, и биология не является исключением. Особенно



интересными исследованиями в области *математической биологии* является моделирование биологических процессов и явлений. Огромную помощь в этом биологам оказывает применение современной компьютерной техники. В результате относительно недавно возникло ещё одно направление в биологии — *биоинформатика*. Это направление биологии ориентировано на решение крупномасштабных научных проблем, требующих анализа большого объёма биологических данных.

Не менее важна связь биологии с *географией*, наукой изучающей, прежде всего, объекты неживой природы, существующие на нашей планете. Примером междисциплинарной связи этих двух наук является такое научное направление, как *биогеография*, которая изучает закономерности географического распространения и распределения объектов живой природы на нашей планете.

ПроФеССии, Связанные С биОлОгией. Помимо учёных, которые профессионально занимаются изучением научных проблем в различных областях биологии, существует множество профессий, так или иначе связанных с биологией (рис. 11), и любую из них в будущем вы можете выбрать для себя.

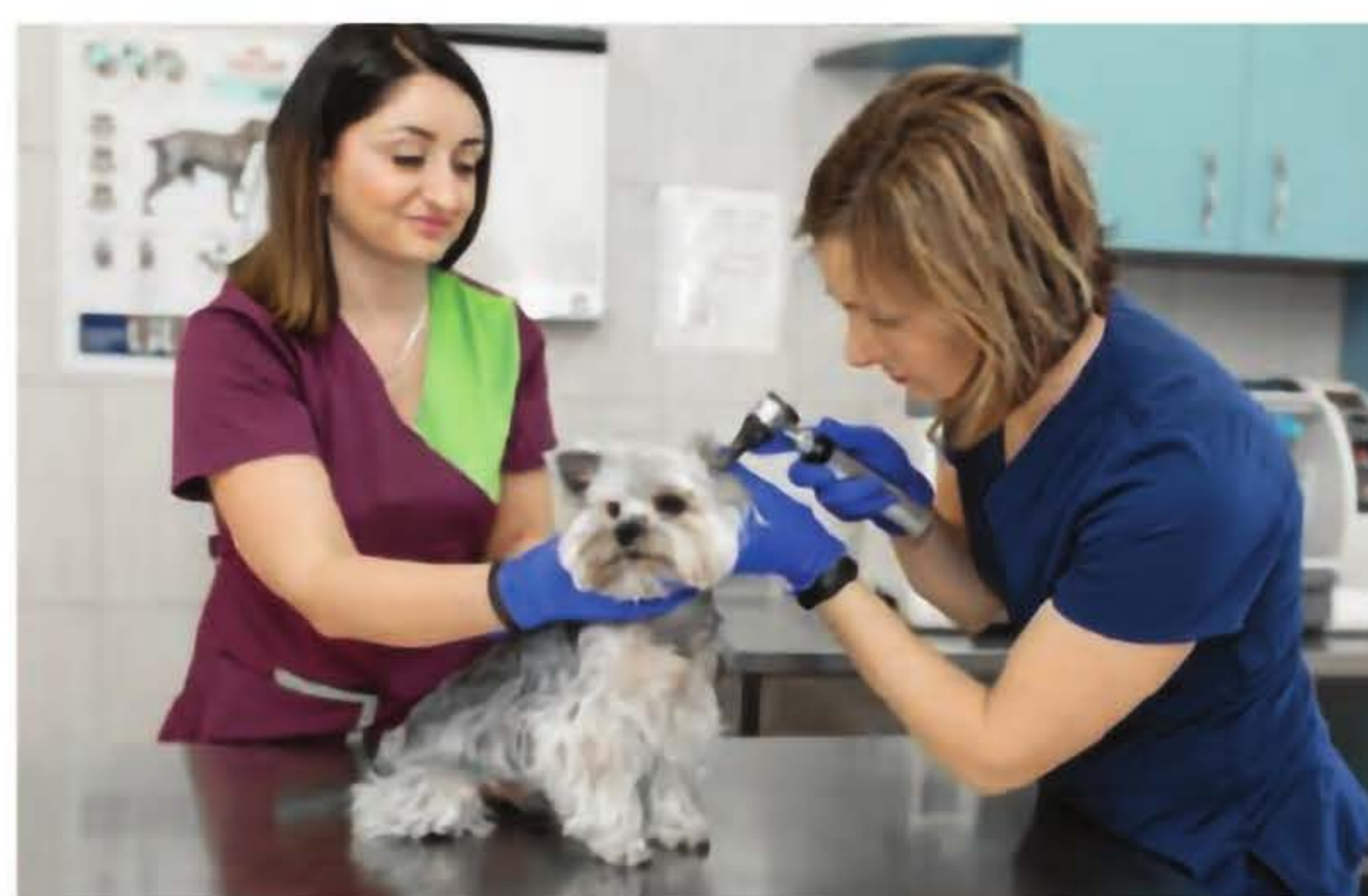


Рис. 11. Профессии, связанные с биологией



Практически все медицинские работники (врачи, фельдшеры, медсёстры) специалисты в области психологии (психологи) должны иметь базовое биологическое образование. Большое значение биологические знания имеют для подготовки работников сельского хозяйства: агрономов, зоотехников, ветеринаров и др. Всё больше специалистов требуется для бурно развивающихся направлений — микробиологической промышленности и биотехнологии. Всё большую популярность получают профессии, связанные с экологией, например такие, как инженер-эколог или ландшафтный дизайнер.

Кабинет биологии. В современных биологических лабораториях используются самые различные, иногда очень сложные и дорогие, приборы и инструменты — электронные микроскопы, хроматографы и др., для работы с которыми требуются специальные знания и навыки.

Свои биологические исследования вы будете проводить в школьном **кабинете биологии**. В нём вы также будете использовать различные приборы, инструменты и другое **лабораторное оборудование**. Многие из этих приборов вам хорошо знакомы, с другими вы встретитесь впервые (рис. 12).

Например, для переливания жидкостей применяют *воронки*, для отбора определённого количества жидкости — *пипетки* и *мерные цилиндры (мензурки)*, для перенесения твёрдых веществ — *шпатели*. Часто при приготовлении препаратов, рассматриваемых под *микроскопом*, используют *предметные стёкла*, *пинцет* и *препаровальные иглы*. Прибором для измерения температуры является *термометр*. Для измерения массы применяют *весы*. Для выращивания и изучения различных микроорганизмов применяют *чашки Петри*.



Рис. 12. Лабораторная посуда и оборудование: колбы и мерные цилиндры (а); предметные стёкла (б); воронка (в); пинцет (г); пипетка (д); препаровальная игла (е); чашка Петри (ж)



При проведении лабораторных работ в школьном кабинете биологии важно правильно использовать имеющееся оборудование и строго соблюдать правила техники безопасности при работе с ним (см. памятку на с. 19). Выучи и строго выполняй эти правила!

ЗАПОМНИТЕ

Наука • Биология • Разделы биологии: ботаника, зоология, экология, цитология, анатомия, физиология • Профессии, связанные с биологией • Кабинет биологии • Лабораторное оборудование

ПРОВЕРЬТЕ СЕБЯ

1. Что такое биология? Какие признаки характеризуют её как науку?
2. Каковы основные разделы биологии? Что является объектами их изучения?
3. Какие связи имеет биология с другими науками? Приведите примеры наиболее перспективных направлений междисциплинарных исследований.
4. Какие профессии связаны с биологией? В чём эта связь выражается?
5. Назовите известных вам учёных-биологов. В чём заключается их научный вклад в развитие биологической науки?

ПОДУМАЙТЕ!

1. Почему важно соблюдать правила поведения и работы в кабинете с биологическими приборами, инструментами и объектами?
2. Какие из важных правил работы в лаборатории следует применять в быту? Приведите примеры.



Моя лаборатория

ИССЛЕДУЙТЕ

ИЗУЧЕНИЕ ЛАБОРАТОРНОГО ОБОРУДОВАНИЯ И ПРАВИЛА РАБОТЫ С НИМ В ШКОЛЬНОМ КАБИНЕТЕ БИОЛОГИИ

Цель работы: изучить состав лабораторного оборудования, имеющегося в школьном кабинете биологии, и правила работы с ним.

Материалы и оборудование: термометры, весы, чашки Петри, пробирки, мензурки и другие виды лабораторного оборудования, имеющиеся в школьном кабинете биологии.

Ход работы

1. Внимательно рассмотрите представленное лабораторное оборудование.
2. Выучите правила поведения и работы в кабинете с биологическими приборами и инструментами, представленные в памятке (с. 19).



3. Заполните в тетради таблицу «Лабораторное оборудование кабинета биологии и правила безопасной работы с ним» по образцу.

Вид оборудования	Особенности оборудования/ назначение	Правила безопасной работы
Мерные стаканы, мерные цилиндры и мензурки	Виды мерной химической посуды, предназначенной либо для измерения объёмов наливаемой жидкости или для последующего переливания в другую посуду	1. Необходимо обращаться с осторожностью, так как они могут быть хрупкими. 2. Не трогать руками осколки в случае разбивания. 3. Не использовать для приёма пищи (жидкости). 4. Не нагревать

ЭТО ВАЖНО ЗНАТЬ

Правила поведения и работы в кабинете с биологическими приборами и инструментами

1. Точно выполняйте все указания учителя при проведении лабораторной или практической работы, строго соблюдайте правила безопасной работы. Самостоятельно, без разрешения учителя, не выполняйте никаких работ. Помните, что в лаборатории:
 - нельзя принимать пищу, а за её пределами использовать для еды и питья лабораторную посуду;
 - нельзя без разрешения учителя трогать никакие приборы и материалы;
 - нельзя нюхать незнакомые вещества, приближая их к лицу (вдыхание паров некоторых веществ может вызвать раздражение и ожог дыхательных путей);
 - в случае любых затруднений необходимо немедленно обратиться к учителю;
 - при работе следует соблюдать аккуратность и осторожность, по окончании работы все приборы и вещества должны быть возвращены на своё место, а рабочее место — приведено в порядок.
2. Внимательно изучите содержание и порядок проведения лабораторной или практической работы, а также безопасные приёмы их выполнения.
3. Подготовьте к работе рабочее место, уберите все посторонние предметы. Приборы и оборудование разместите таким образом, чтобы исключить их падение и опрокидывание.
4. Проверьте исправность оборудования, приборов, целостность лабораторной посуды и приборов из стекла.
5. При нагревании жидкости в пробирке или колбе используйте специальные держатели (штативы). Никогда не направляйте на себя или на своих одноклассников отверстие нагреваемой пробирки или горлышко колбы.



- Во избежание ожогов запрещается брать незащищёнными руками нагретую посуду с жидкостями и другие физические тела.
- Соблюдайте осторожность при обращении с колюще-режущими инструментами и приборами из стекла и лабораторной посудой, не бросайте, не роняйте и не ударяйте их.
- В случае, если разбилась лабораторная посуда или приборы из стекла, не собирайте их осколки незащищёнными руками, а используйте для этой цели щётку и совок. Предварительно поставьте об этом в известность учителя.
- При разливе легковоспламеняющейся жидкости и её загорании немедленно сообщите об этом учителю и по его указанию покиньте помещение.
- При получении травмы сообщите об этом учителю. Немедленно окажите первую помощь пострадавшему, при необходимости отправьте пострадавшего в ближайшее лечебное учреждение.
- По окончании работы приведите в порядок рабочее место, сдайте учителю приборы, оборудование, материалы и при необходимости тщательно вымойте руки с мылом.

ВЫПОЛНИТЕ ЗАДАНИЯ

- Рассмотрите рис. 11. Определите, люди каких профессий представлены на фотографиях. В тетради заполните таблицу «Профессии, связанные с биологией».

Фотография	Профессия	Как связана с биологией
1		
2		
3		

- Выясните, кто из ваших знакомых имеет профессию, связанную с биологией. Каково их мнение о своей профессии? Почему они её выбрали?
- Подготовьте мультимедиа презентацию об интересующей вас профессии или о вкладе конкретного учёного (российского или зарубежного) в развитие биологии как науки. Для выполнения этого задания используйте доступные источники — научно-популярную литературу по биологии, справочные материалы, ресурсы Интернета.

ИЗ ИСТОРИИ НАУКИ

Изучение живой природы и накопление научных знаний о ней происходит с глубокой древности. Так, великий древнегреческий учёный **Аристотель** (384—322 до н. э.) заложил научные основы зоологии. Его ученика и последователя **Теофраста** (ок. 370 — ок. 288 до н. э.) называют отцом ботаники, так как он был основателем ботаники как самостоятельной науки. Другого известного древнегреческого учёного **Гиппократ** (ок. 460 — ок. 370 до н. э.) называют отцом



медицины потому, что он поставил медицину на научную основу. Он собрал в своих трудах имевшиеся к тому времени знания о строении организма человека. Гиппократ писал о том, что лечить надо не болезнь, а больного человека и при лечении врач не имеет права нанести вред здоровью своего пациента. Ведь недаром в наши дни все выпускники медицинских институтов торжественно дают клятву Гиппократа.

Учеником и последователем Гиппократа считал себя великий римский врач **Клавдий Гален** (ок. 130 — ок. 200), много лет лечивший раненых гладиаторов и потому прекрасно разбиравшийся в строении организма человека. Он написал 83 труда по анатомии и медицине, и эти книги в течение почти полутора тысяч лет были авторитетным источником знаний для врачей, анатомов и физиологов. Гален стал основателем современной фармакологии — науки о лекарствах.

О вкладе других учёных, в том числе и отечественных, в развитие научных знаний вы узнаете при изучении различных разделов биологии.

ШАГИ К УСПЕХУ

Как создать мультимедийную презентацию

Мультимедийная презентация используется для того, чтобы выступающий смог наглядно продемонстрировать дополнительные материалы к своему сообщению. Она должна соответствовать целям сообщения, его содержанию и времени, отводимому для его представления.

1. Начальным этапом работы всегда является разработка сценария презентации и отбор материалов, на основе которых она будет создана, а затем уже приступают к непосредственному оформлению слайдов. Не забывайте указывать используемые источники в презентации.
2. Соблюдайте единый стиль оформления слайдов. Избегайте таких стилей, которые будут отвлекать внимание зрителей от содержания презентации. На одном слайде рекомендуется использовать не более трёх цветов: один для фона, один для заголовков, один для текста. Для фона и текста используйте контрастные цвета.
3. Для представления текстовой информации используйте короткие слова и предложения. Заголовки должны привлекать внимание аудитории. Не стоит смешивать разные типы шрифтов в одной презентации и злоупотреблять прописными буквами, поскольку они читаются хуже строчных.
4. Не стоит заполнять один слайд слишком большим объёмом информации: слушатели не смогут одновременно запомнить более трёх фактов, выводов или определений. Если на слайде располагается картинка, надпись лучше всего сделать прямо под ней.
5. Вспомогательная информация не должна преобладать над основной. Не стоит также злоупотреблять различными анимационными эффектами — они не должны отвлекать внимание от содержания информации на слайде.
6. Объём презентации не должен быть слишком большим. Оптимально 10—15 слайдов. Рассчитываете, что на один слайд уходит примерно минута доклада. Если у вас намного больше слайдов, чем времени, то вы не успеете их все показать, либо будете показывать их слишком быстро и аудитория не поймёт доклада.



§ 3. РОЛЬ БИОЛОГИИ В ЖИЗНИ СОВРЕМЕННОГО ЧЕЛОВЕКА

ВСПОМНИТЕ

1. Какое значение для познания человеком окружающего мира имеет наука?
2. Какие признаки, наряду с объектом исследования, характеризуют ту или иную науку?

Роль биологии в познании окружающего мира и практической деятельности современного человека.

С первых дней жизни человек познаёт окружающий его мир. Но особое значение для человека имеет научное познание окружающего мира. Биологические исследования проводятся с целью изучения различных процессов и явлений, протекающих в живой природе.

В биологии новые открытия создают базу для множества практических достижений в медицине, сельском хозяйстве, промышленности и других областях человеческой деятельности. Открытия современной биологии позволяют выработать эффективные пути лечения и профилактики различных болезней, в том числе и тех, которые раньше считались неизлечимыми. Изучение строения и принципов работы различных систем живых организмов помогли найти оригинальные решения в технике и строительстве. Биология также оказывает значительное влияние на решение таких важных проблем, как производство продуктов питания, поиск новых источников энергии, охрана окружающей среды и др. (рис. 13).

Язык биологии: термины, понятия, символы. Чтобы достичь успеха в науке учёному необходимо уметь общаться и взаимодействовать с другими членами научного сообщества. Важным признаком любой науки является наличие собственного *языка науки*, включающего в себя систему понятий, терминов и символов.

Биология не является исключением, и у неё есть свой научный язык. Учёному, посвятившему себя той или иной области биологической науки, а также любому биологически грамотному человеку обязательно надо научиться им владеть.

Понятие — система мыслей человека, выделяющая и обобщающая различные предметы или явления по общим и специфическим для них признакам.

Термин — (от лат. *терминус* — предел, граница) слово или словосочетание, являющееся названием некоторого понятия определённой области науки.

В ряде случаев в языке науки термин может быть заменён **символом** — специальным графическим знаком, позволяющим заменить тот или иной термин, обозначающий соответствующее понятие.

Например, с позиции биологических понятий, многие представители живой природы по своим индивидуальным признакам могут быть отнесены либо к мужским, либо к женским особям (кот и кошка, петух и курица и т. п.) Самец или самка — это те термины, которыми мы их можем назвать. Для простоты и наглядности эти термины можно успешно заменить достаточно рас-



Рис. 13. Роль биологии в познании окружающего мира и практической деятельности современного человека

пространёнными в науке символами — копьё и щит Марса (♂) и зеркало Венеры (♀) (рис. 14). Строение цветка может быть представлено в виде его формулы и диаграммы и т. д.

Источники биологических знаний. Результаты исследования, полученные учёным, не будут иметь практически никакой ценности для расширения научной картины мира до тех пор, пока исследователь не поделится ими с сообществом коллег через свои научные публикации, в том числе в Интернете, а так-



Рис. 14. Символы биологического языка (знаки Марса и Венеры, формулы и диаграммы цветка)

же через учебную литературу. В результате такой работы появляются различные **источники биологических знаний** — энциклопедии, словари, справочники, определители, карты, фото- и видеоизображения, компьютерные базы данных, учебники, учебные пособия и др., которые с успехом можно использовать в дальнейшей исследовательской работе и в образовательных целях. Как в условиях научной работы, так и в процессе учебной работы необходимо научиться пользоваться такими источниками.

Важным этапом в работе с различными источниками является поиск и проверка достоверности найденной в них информации (см. памятку на с. 25).

ЗАПОМНИТЕ

Язык биологии: термины, понятия, символы • Источники биологических знаний

ПРОВЕРЬТЕ СЕБЯ

1. В чём заключается роль биологии в познании окружающего мира?
2. Каково значение биологии в практической деятельности современного человека?
3. Зачем науке необходим свой язык? Есть ли свой язык у биологии?

ПОДУМАЙТЕ!

Почему важно уметь искать (осуществлять поиск) и оценивать достоверность найденной информации?



Моя лаборатория

ВЫПОЛНИТЕ ЗАДАНИЯ

1. Приведите примеры 3—4 биологических терминов. Дайте им соответствующие определения.



2. Приведите примеры известных вам источников биологической информации. Заполните в тетради таблицу *источники биологических знаний* по образцу.

Вид источника	Чем представлен (что это такое?)	Пример	Какая информация представлена
Энциклопедия	Научное или научно-популярное справочное издание, содержащее систематизированную информацию по различным областям биологических знаний	Биология. Современная иллюстрированная энциклопедия	Определения, тезисы, фамилии учёных расположены в книге по алфавиту

Что общего и в чём различаются данные источники информации?

ШАГИ К УСПЕХУ

Поиск информации с использованием различных источников

Для того чтобы научиться находить необходимую информацию в различных источниках, необходимо изучить инструменты поиска, заложенные в них.

Рекомендации по поиску информации в словарях, справочниках и энциклопедиях также представлены в самих этих источниках и, как правило, носят универсальный характер. В них, как и в учебниках, имеется оглавление, а также различные *предметные указатели* и/или *персоналии*, имеющие ссылки на конкретные страницы источника, где представлена соответствующая текстовая информация и/или рисунки о конкретном предмете (объекте) или о персоне — известном, выдающемся человеке.

Для доступа к информации, представленной на страницах *Интернета*, используется специальная компьютерная программа — *браузер*. Эти программы бывают разными, но принцип работы с ними универсальный. Для доступа к нужным интернет-ресурсам необходимо знать их точный *сетевой адрес*.

Проверяем достоверность информации

- Работая с информационным источником, определите достоверность представленной информации путём поиска ответов на следующие вопросы:
 - Как давно опубликован данный источник информации или как давно обновлялся сайт (в случае электронной публикации)?
 - Кому принадлежит источник информации? Что о нём известно?
 - Кто автор представленной информации? Что о нём известно?
 - Имеет ли автор право на представление этой информации от своего имени?
 - Содержит ли источник объективные научные факты или выражает личное мнение автора?
 - Из каких источников сам автор получил информацию?
 - Можно ли перепроверить представленные научные данные в ходе повторных исследований?
- Для получения достоверной картины необходимо изучить материалы из разных информационных источников, проанализировать и обобщить сведения.



КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ ВВЕДЕНИЯ

Жизнь — это сложное явление в окружающем нас мире (природе), проявляющееся исключительно у объектов живой природы. Все объекты живой природы обладают совокупностью признаков (свойств) живого: клеточным строением; обменом веществ, включающим питание, дыхание и выделение; способностью к росту и развитию, самовоспроизведению и др. У объектов неживой природы также можно обнаружить эти отдельные признаки, например рост, но не их совокупность.

Объекты живой и неживой природы значительно отличаются друг от друга, но представляют собой единое целое. Уничтожение неживой природы неизбежно влечёт за собой гибель всего живого. Неразумная деятельность человека в природе может привести к очень серьёзным последствиям, опасным для самого человека, также являющегося частью природы.

Одним из способов познания человеком окружающего мира является наука. Наукой о различных проявлениях жизни является биология. В зависимости от изучаемых объектов исследования выделяют основные разделы биологии: ботанику, зоологию, экологию, цитологию, анатомию, физиологию и др. Биология имеет тесные связи с другими науками — химией, физикой, географией, математикой и др. Помимо учёных, которые профессионально занимаются изучением научных проблем, существует множество профессий, связанных с биологией (врач, ветеринар, психолог, агроном, животновод и др.).

Биологические знания нужны в повседневной жизни практически любому человеку. Они не только накапливаются в различных информационных источниках (учебниках, научно-популярной литературе, справочниках, ресурсах Интернета), но и постоянно меняются. Каждому человеку необходимо научиться пользоваться этими источниками, овладеть приёмами поиска информации и оценки её достоверности.

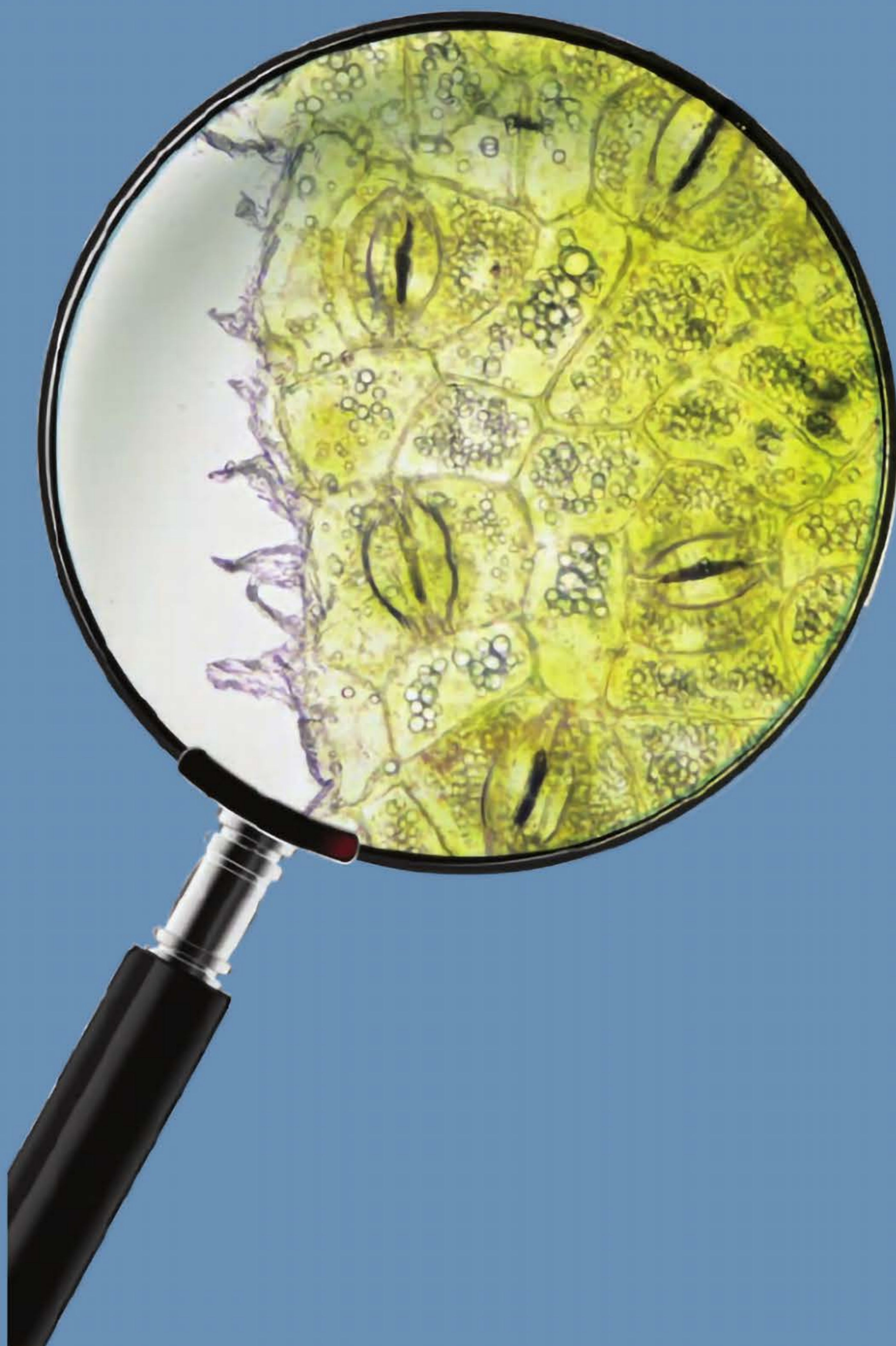
Проекты и исследования

1. Сходство и различия живого и неживого.
2. Основные признаки живых организмов.
3. Живая и неживая природа — единое целое.
4. Профессии, связанные с биологией.
5. Отечественные учёные, внёсшие большой вклад в развитие биологии.
6. Значение биологических знаний в жизни человека.
7. Биология — система наук о живой природе.
8. Лабораторное оборудование в школьном кабинете биологии.

Глава 1

МЕТОДЫ ИЗУЧЕНИЯ ЖИВОЙ ПРИРОДЫ

Для познания живой природы важно правильно выбрать научные методы, которые будут использоваться для исследования. Совокупность методов, используемых в научных исследованиях, обогащает знания человека об окружающем мире, позволяет ему понимать процессы, происходящие в живой природе, предвидеть их и использовать в своей практической деятельности.



ВЫ УЗНАЕТЕ

- что такое научный метод;
- какие методы используют для изучения живой природы;
- чем теоретические методы отличаются от практических;
- как планировать и проводить научные исследования.

ВЫ НАУЧИТЕСЬ

- проводить наблюдения;
- измерять изучаемые объекты;
- описывать объекты и результаты исследования;
- проводить эксперименты и вести журналы наблюдений.



§ 4. МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ В БИОЛОГИИ

ВСПОМНИТЕ

1. Что такое исследование?
2. Какие методы исследования вы знаете?
3. Как человек получает знания о природе?

Научное познание. Человек стремился познать природу, которая его окружает, с глубокой древности. Первобытные люди очень мало знали о природе. Но они видели, что одни растения не похожи на другие. Знали, что рыбы обитают в воде и хорошо плавают, а птицы быстро летают в воздухе.

Интерес первобытного человека к познанию живого был в первую очередь связан с практическими целями: надо было научиться находить съедобные растения, узнать, на каких зверей охотиться. Полученные знания передавались из поколения в поколение. Сведения о живых организмах накапливались тысячелетиями. Из потребностей практики постепенно возникла **наука** — особый вид человеческой деятельности, направленный на получение новых знаний об окружающем мире.

Научный метод изучения живой природы. Научное знание родилось из непосредственных повседневных наблюдений, на основе которых люди получили много достоверных знаний о живой природе. От житейских наблюдений научные знания отличаются тем, что они должны быть обоснованными и доказуемыми, содержать объяснение того, как получены. Для изучения живой природы в ходе биологических исследований применяются различные научные методы, которые следует рассматривать в качестве основных источников знаний. **Научный метод** (от греч. *методос* — способ познания, путь) — это совокупность приёмов и операций, используемых при построении системы научных знаний. Важнейшим требованием к научному методу является его объективность, исключающая произвольное толкование результатов исследования.

Различают **практические** и **теоретические методы**. К практическим методам относят наблюдение, измерение и эксперимент (опыт). Теоретические методы связаны с объяснением результатов, полученных в ходе наблюдения или опытным путём. Они приводят к установлению различных закономерностей и взаимосвязей, а в конечном итоге — законов природы. Знание этих законов позволяет человеку понимать процессы, происходящие в живой природе, предвидеть их и использовать в практических целях.

Независимо от того, какие методы используются в науке, для каждого учёного важнейшим должен оставаться принцип «ничего не принимай на веру». Поэтому результаты, полученные в ходе научного исследования, становятся научными фактами только после того, как проверены и подтверждены другими исследованиями.

К основным научным методам относятся **наблюдение**, **эксперимент** (опыт) и **измерение**. Благодаря применению этих методов учёными был накоплен бесценный багаж знаний о различных биологических объектах, процессах и явлениях. В дальнейшем учёным удалось теоретически обобщить полученные данные и сформулировать теории в области биологии, которые



составляют фундаментальные основы современной биологической науки.

Изучая биологию, вы узнаете о научных методах и научитесь пользоваться ими при проведении биологических исследований. Это позволит вам развить наблюдательность, умение экспериментировать, логично объяснять полученные результаты, формулировать выводы.

Метод наблюдения в биологии.

Наиболее распространённым методом, с помощью которого человек изучает природу, является *наблюдение*. Оно

давало ценные знания об окружающем мире ещё первобытному человеку и сегодня продолжает использоваться в науке как самостоятельно, так и в качестве элемента других научных методов. **Наблюдение** — это восприятие природных объектов или явлений с помощью органов чувств. В ходе наблюдения объекта или явления человек лишь фиксирует результаты, не вмешиваясь в сам процесс (рис. 15). Например, наблюдения за сезонными явлениями в жизни растений и животных, которые изучает **фенология** (от греч. *файно* — являю и *логос* — наука).

Наблюдение как научный метод познания должно соответствовать следующим требованиям:

- быть целенаправленным, т. е. должны быть определены и сформулированы цель и задачи наблюдения;
- проводиться по определённому плану;
- давать точные результаты;
- совпадать с повторными наблюдениями в тех же условиях.

Получаемые в ходе наблюдения ответы на поставленные вопросы необходимо как можно подробнее записывать в специальный дневник наблюдений. Для получения достоверных результатов необходимо провести повторные наблюдения в тех же условиях.

В дневнике наблюдений указывают место, дату и время наблюдения, а также содержание наблюдаемого явления. Результаты наблюдений оформляют в виде письменного отчёта с рисунками, фотографиями, коллекциями и т. п.

Объекты, процессы и явления живой природы. То, на что направлена деятельность человека при изучении живой природы, называют **объектом** (от лат. *объектум* — предмет). Например, объектом изучения может быть птица, перепрыгивающая с ветки на ветку, летящая бабочка, цветущее на лесной опушке растение (рис. 16).

С объектами живой природы всё время что-то происходит: птицы строят гнёзда, из яиц появляются птенцы, из бутона раскрывается прекрасный цветок. Событие, случай, проявление чего-либо в виде изменений называют **явлением**. Явления, последовательно сменяющие друг друга, образуют **процесс**. Например, когда мы жуём бутерброд, сначала работают наши зубы и язык, механически размельчая пищу, а слюнные железы смачивают еду, чтобы её было легко проглотить. По пищеводу пища, перемешиваясь, передвигается



Рис. 15. Проведение наблюдений



Рис. 16. Объекты живой природы

в желудок, где соединяется с желудочным соком и происходит её дальнейшее переваривание. Так, постепенно расщепляясь на отдельные соединения, пища передвигается по пищеварительному тракту, насыщая организм питательными веществами. Непереваренные остатки выводятся из организма. Всё, что мы сейчас описали, представляет собой пищеварительный процесс, образованный сменяющимися друг друга явлениями.

Ненаучное познание. Человек получает знания об окружающем мире не только в результате научных исследований. Много мы узнаём из произведений литературы и искусства, работ философов, а также из обыденной жизни. Важной частью жизни людей является искусство, в котором отражается художественное познание природы. Поэты, писатели, художники создают произведения искусства, находя в природе вдохновение и озарение для творчества. Ещё один удивительный дар, которым природа наделила человека, — это возможность не просто слышать звуки окружающего его мира, но и чувствовать их красоту, улавливать ритм и мелодичность. Зарождение музыкального искусства связано с восприятием и отражением величественных звуков природы —

шелеста листьев, пения птиц, шума волн. Музыка связана с другими видами искусства. Сочетание музыки и рисования, музыки и движения, музыки и речи направлено на обогащение чувственного опыта — целостного восприятия цвета, звука, пластики, настроения, эмоций. Такое восприятие способствует пробуждению интереса к природе, более глубокому её постижению и изучению.

Живые и фиксированные объекты.

Биологические объекты можно исследовать как живыми, так и фиксированными (рис. 17). **Фиксация** — это сохране-



Рис. 17. Фиксированные объекты (чучела животных)



Глава 1. Методы изучения живой природы

ние материала в состоянии, близком к естественному. При быстрой фиксации изначальные структуры объекта сохраняются в неизменном виде. Если наблюдение за живыми объектами позволяет исследовать их поведение и реакцию на различные условия окружающей среды, то работа с фиксированными объектами помогает более тщательно изучить внутреннее строение живых организмов.

Из исследуемого объекта можно приготовить временные или постоянные препараты. И если первые обычно уничтожаются после завершения исследования (так как они утрачивают свою ценность), то вторые можно использовать несколько раз в течение длительного времени. На уроках биологии вы чаще будете использовать именно постоянные препараты, которые были изготовлены специалистами. Однако во время выполнения лабораторных работ вам придётся иногда самим делать временные препараты.

ЗАПОМНИТЕ

**Научный метод • Наблюдение • Объекты живые и фиксированные •
Научное и ненаучное познание**



ПРОВЕРЬТЕ СЕБЯ

1. Какова основная цель науки?
2. Что такое научный метод? В чём его основной принцип?
3. Какие методы исследования в биологии вам известны?
4. Какой факт можно считать научным?
5. Что такое научное наблюдение?
6. В каких случаях биологу проще работать с живыми объектами, а в каких — с фиксированными?
7. Чем научное познание отличается от ненаучного познания?
8. Каково значение ненаучного познания для жизни человека? Влияет ли оно на развитие науки? Приведите примеры.



ПОДУМАЙТЕ!

В средствах массовой информации неоднократно сообщалось о так называемом снежном человеке, приводились рассказы очевидцев о встречах с ним, зарисовки и фотографии его следов и даже самого снежного человека. Было организовано несколько экспедиций для поиска снежного человека. Почему, несмотря на многочисленные свидетельства очевидцев, существование снежного человека не может быть признано научным фактом? Свой ответ аргументируйте.



Моя лаборатория

ВЫПОЛНИТЕ ЗАДАНИЯ

1. Используя текст параграфа, сформулируйте требования, предъявляемые к наблюдениям.
2. Используя рис. 16, выберите объект для наблюдений, который вам интересен. Составьте список вопросов, на которые вы могли бы получить ответы, проводя наблюдение за питанием, движением или раздражимостью выбранного объекта. Какие приборы, инструменты вы бы использовали для своих наблюдений?

ЭТО ИНТЕРЕСНО



Рис. 18. Мифический персонаж грифон

Люди с древнейших времён изучали живую природу. Если взглянуть на историю становления взглядов человека на окружающий мир, то во многих культурах и религиях мира мы увидим огромный интерес к познанию сущности жизни, её происхождению и развитию. Не имея возможности найти научные ответы на возникающие вопросы, люди пытались объяснить их на основе эмоционально-чувственного восприятия, что нашло своё отражение в религиозных учениях и народном творчестве: в художественных образах сказок, мифов (русалки, драконы, мифические животные и т. п.) (рис. 18).



а



б

Рис. 19. Представления о строении Земли: эмоционально-чувственное (а) и научное (б)



Так, например, легенды о драконах появились в Монголии и получили широкое распространение в Китае. Это объясняется тем, что в некоторых районах пустыни Гоби и сейчас находят кости и даже хорошо сохранившиеся скелеты динозавров. В древности люди тоже были наблюдательными и подметили сходство в строении скелетов ящериц и змей с найденными скелетами. Они увеличили их в размерах и получили драконов и образе пресмыкающихся с чешуёй и когтями. А если учесть, что иногда у ящериц и змей формируется не одна, а две головы, то можно предположить, откуда появились сказочные драконы с несколькими головами.

Разумеется, современный научный подход к изучению природы значительно отличается от имевшего место эмоционально-чувственного пути познания (рис. 19).

Обсудите с одноклассниками, в чём принципиальное отличие научного познания от эмоционально-чувственного восприятия мира.

ЗАДАНИЕ ДЛЯ ЛЮБОЗНАТЕЛЬНЫХ

Биологические знания и умения пригодятся вам в повседневной жизни. Они помогут умело использовать и приумножать богатства природы. Важно знать природные условия и растения местности, в которой вы живёте. Эти знания вы приобретёте на уроках и экскурсиях, при проведении опытов и наблюдений. В частности, вам помогут проведение наблюдений за сезонными явлениями в жизни растений и животных, которые изучает фенология. Фенологические наблюдения следует вести круглый год. С их помощью вы сможете лучше понять особенности развития природы и определить сроки проведения работ в саду, огороде, поле.

Проведите фенологические наблюдения за изменениями, происходящими в жизни растений осенью.

1. Понаблюдайте, у каких растений происходит изменение окраски листьев, какова она у разных растений (рис. 20).
2. Выясните, у каких растений листья остаются зелёными до заморозков.
3. Определите, как долго длится листопад у разных растений.
4. Регулярно записывайте в тетрадь все изменения в жизни растений.
5. По результатам своих наблюдений подготовьте сообщение и выступите с ним.
6. Сравните результаты своих наблюдений с результатами наблюдений других учащихся класса. Обсудите их. Сделайте выводы.

Продолжите фенологические наблюдения за изменениями, происходящими в жизни растений зимой и весной.



Рис. 20. Осенняя окраска листьев



§ 5. ИЗМЕРЕНИЯ В БИОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ

ВСПОМНИТЕ

1. Какие методы исследования, применяемые в биологии, вы знаете?
2. В чём заключается основной принцип научного метода?

Метод измерения. При проведении научных исследований определяют не только качественные изменения (например, появление корешка, ростка, листьев при прорастании семени), но и количественные, основанные на точном измерении (длина корешков, ширина листьев и т. д.).

Измерение — определение числового значения определённой величины объекта или явления. Точные измерения необходимы как для проведения научных исследований, так и в повседневной жизни. Каждый из вас неоднократно измерял размеры тел (их длину, ширину, высоту), массу, объём, время, температуру, расстояние и т. д. Для проведения измерений вы использовали **измерительные приборы**: линейки, рулетки, часы, весы, термометры, мензурки и т. д. (рис. 21). Например, чтобы измерить время, используют часы или секундомер. Длину, высоту, ширину предметов, а также расстояния между ними измеряют при помощи линейки или рулетки. Термометр используют для измерения температуры. Весы служат для измерения массы — вспомните, как продавец, отпуская вам товар, кладёт его на весы. Объёмы жидкости отмеряют мензуркой.

Важнейшим показателем качества измерения и его научной ценности является точность. В настоящее время при проведении биологических исследований учёные используют современные высокоточные приборы измерения. Прежде чем воспользоваться, тем или иным измерительным прибором, определяют его предел измерения и цену деления и решают, подходит ли он для поставленных целей.

Предел измерения — это наибольшая величина, которая может быть измерена с помощью данного измерительного прибора. Предел измерения определяют по значению, равному последнему штриху на шкале прибора. **Цена деления** — величина, соответствующая расстоянию между двумя соседними штрихами шкалы измерительного прибора. Чем меньше цена деления, тем



Рис. 21. Измерительные приборы

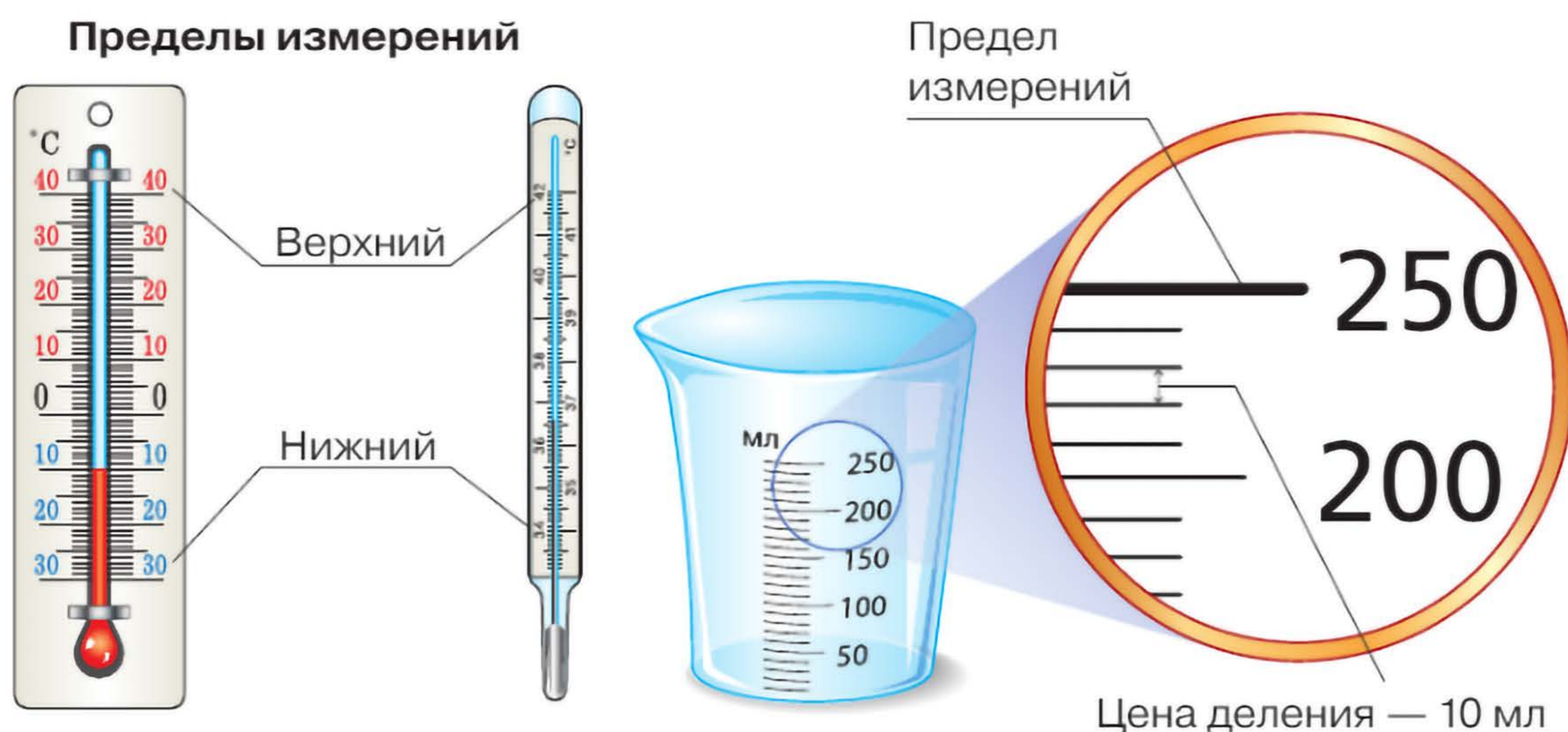


Рис. 22. Предел измерения и цена деления шкал измерительных приборов

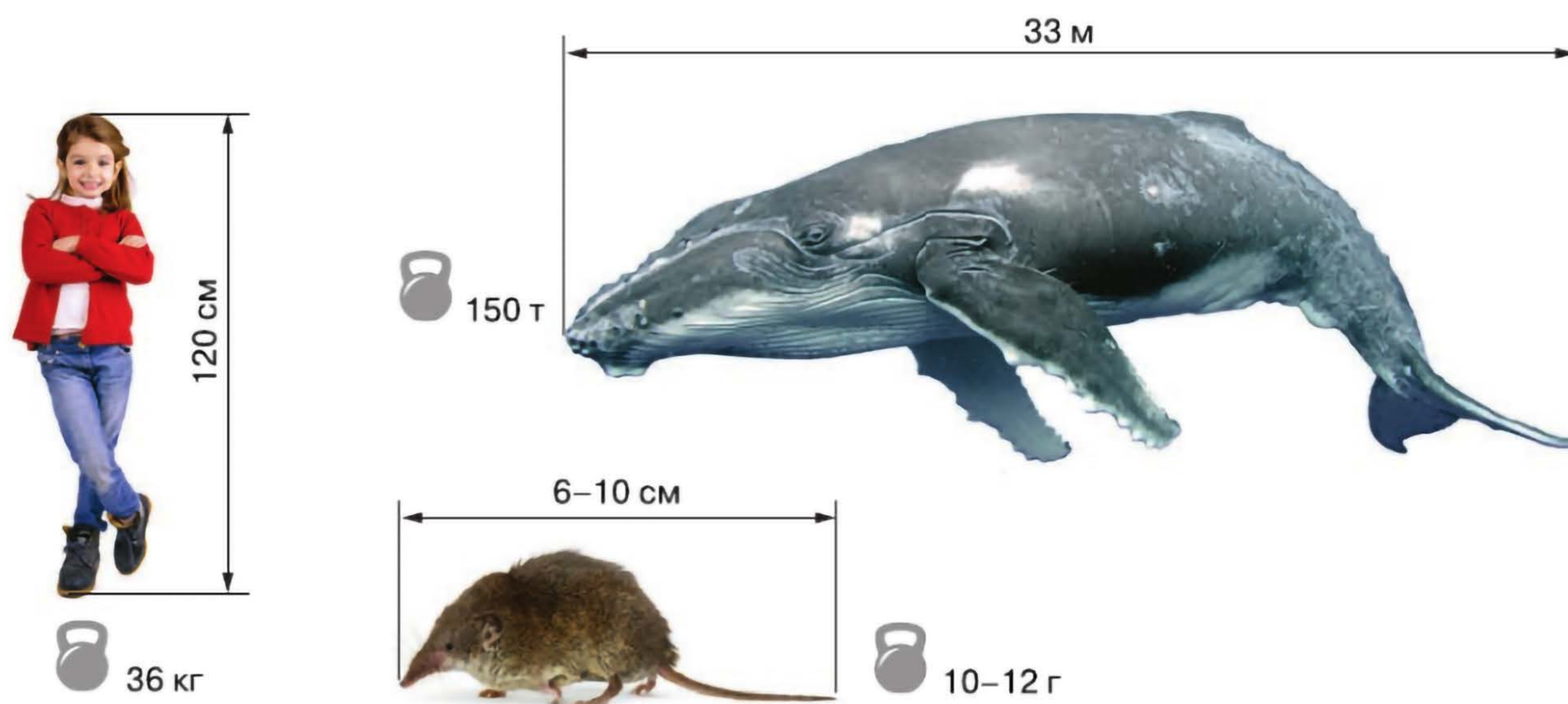


Рис. 23. Длина и масса тела различных организмов

выше точность измерительного прибора. Это значит, что если рулетка имеет цену деления 5 мм, то ею не удастся измерить длину с точностью до 1 мм. Цена деления уличного термометра равна одному градусу, а медицинского градусника — десятой доли градуса, т. е. его точность измерения выше в десять раз (рис. 22). Анализ и сравнение измерений, полученных при проведении научных исследований, позволяют выявить определённые закономерности.

Выбор единиц измерения. Для измерения той или иной величины важно правильно выбрать единицы измерения.

Массу человека, как правило, указывают в килограммах, синего кита — в тоннах, а землеройки — в граммах (рис. 23).

Любую величину можно выразить в разных единицах измерения. Так, площадь Баргузинского заповедника составляет 2482 км^2 , площадь школьного кабинета — 60 м^2 , а листа пеларгонии — около 8 см^2 . При взгляде на эти величины сразу становится понятно, что заповедник по площади больше кабинета, а кабинет — больше листа пеларгонии, но величину этих различий указать

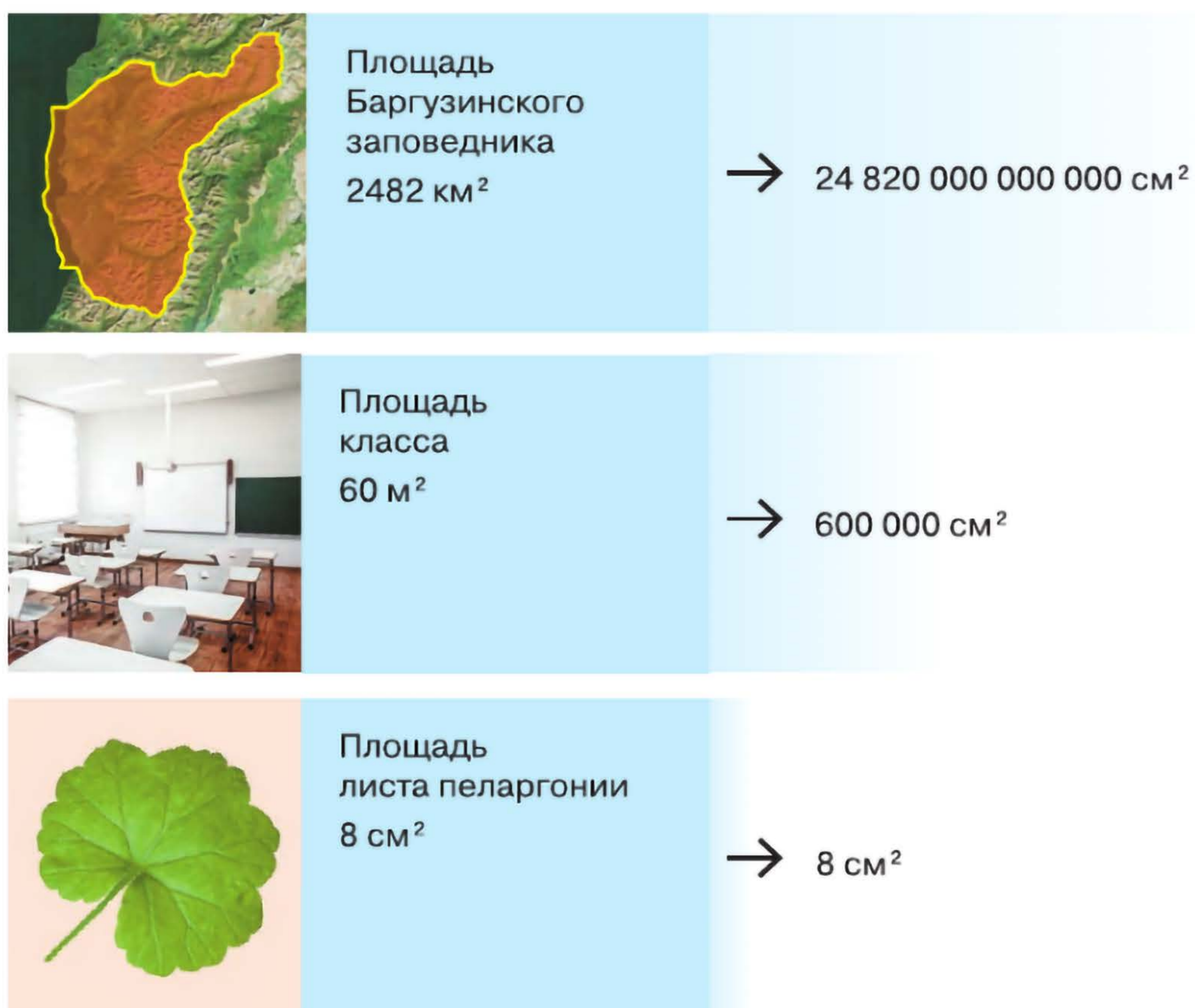


Рис. 24. Сравнение различных единиц измерения

сложно. Если же выразить все величины в одних и тех же единицах измерения, то будет легче их сравнить (рис. 24).

ЗАПОМНИТЕ

Измерения • Измерительные приборы • Предел измерения • Цена деления

ПРОВЕРЬТЕ СЕБЯ

1. Какое значение имеют измерения в научных исследованиях?
2. Какие единицы измерения вы знаете?
3. От чего зависит выбор единиц измерения в исследованиях и повседневной жизни?
4. Как определить предел измерения и цену деления шкалы измерительного прибора?
5. Приведите примеры измерительных приборов для выполнения измерения различных параметров биологических объектов.

ПОДУМАЙТЕ!

Раньше в разных странах использовались свои национальные единицы измерений. В настоящее время практически все страны перешли на единую международную систему измерений и широко используют её. Почему это произошло?



Моя лаборатория

ВЫПОЛНИТЕ ЗАДАНИЯ

Порядок проведения измерений

1. Поставьте цель проведения измерения.
2. Определите количественные признаки (параметры) объекта для проведения измерения и инструменты, необходимые для этих целей.
3. Выберите единицы измерения.
4. Определите предел измерения и цену деления доступных измерительных приборов и выберите из них наиболее подходящие.
5. Проведите измерение с использованием соответствующих приборов. Для получения объективных результатов измерение каждого параметра следует провести три раза.
6. Вычислите среднее значение измеренных величин.

Измерение объектов

1. Пользуясь вышеприведённой памяткой, измерьте ширину листьев нескольких растений в кабинете биологии. Зарисуйте их, указав размеры. Занесите данные в таблицу. Рассчитайте среднее значение измеренных величин.

Результаты измерений

Вид растения	Орган	Параметр измерения	Результаты измерений, мм			Среднее значение
			1	2	3	

2. Измерьте длину и ширину учебника биологии. Вычислите его площадь.
3. Выразите в одних и тех же единицах измерения высоту куста шиповника (150 см), сосны (54 м) и мха (27 мм). Результаты занесите в таблицу.

Растение	Единицы измерения		
	мм	см	м
Шиповник		150	
Сосна			54
Мох	27		



ЗАДАНИЕ ДЛЯ ЛЮБОЗНАТЕЛЬНЫХ

Познакомившись с данным текстом, подумайте какой вывод можно сделать. Обоснуйте его. Обсудите этот вопрос с одноклассниками.

В настоящее время повсеместно признанной является **Международная система единиц (СИ)**. Но так было не всегда. Ещё совсем недавно каждое государство использовало свою систему единиц измерения.

Например, для измерения длины применялись такие единицы измерения, как аршин, сажень, фут, дюйм, ярд, миля и другие. Такое многообразие связано с национальными системами измерения различных государств, которые складывались столетиями.

Так как единицы измерения выбирались независимо друг от друга, пересчёт из одной единицы в другую был сложным. К тому же в разных местах применялись разные единицы, иногда с одинаковыми названиями. Поэтому ещё в конце XVIII века стали понимать, что необходимо разработать метрическую систему, которая была бы удобной и единой системой мер и весов.

В 1799 году во Франции были изготовлены два эталона — для единицы длины (метр) и для единицы массы (килограмм). Но процесс разработки единой метрической системы был длительным.

Только в 1960 году XI Генеральная конференция по мерам и весам приняла стандарт, который впервые получил название «Международная система единиц», и установила международное сокращённое наименование этой системы «SI». Основными единицами в ней стали метр, килограмм, секунда, ампер, градус Кельвина и кандела.

С 1 января 1963 года Международная система единиц (СИ) была введена в нашей стране в качестве предпочтительной во всех областях науки, техники и народного хозяйства, а также при преподавании.

Но следует отметить, что и в настоящее время учёные при проведении некоторых исследований продолжают использовать единицы измерения, не входящие в систему СИ. Например, в астрономии для измерения расстояния между объектами природы используют не километр, а такие единицы, как световой год, парсек, астрономическая единица. А при изучении микромира наиболее удобно применять такие малые единицы измерения, как микрон, нанометр.

ШАГИ К УСПЕХУ

Тематические (предметные) каталоги — это информационно-справочные системы, подготовленные вручную редакторами этих систем на основе информации, собранной в Интернете. Информация в этих системах распределяется по тематическим разделам, аналогичным каталогам в традиционных библиотеках. Пример тематического (предметного) каталога, в котором можно найти научную информацию по биологии: <http://school-collection.edu.ru/> — Федеральное хранилище Единой коллекции цифровых образовательных ресурсов и многие другие.

В отличие от каталогов, **поисковые системы** представляют собой сложные информационно-справочные сервисы (роботизированные компьютерные про-



граммы), которые без участия специалиста предоставляют в ответ на запрос пользователя ссылки на различные интернет-ресурсы, в которых представлена интересующая его информация. Поиск информации с помощью поисковых систем осуществляется по ключевым словам или целым фразам, наиболее точно отражающим суть того, что ищет пользователь.

Процедура выбора ключевых слов напоминает выбор названий разделов (слов) при поиске книги в систематическом каталоге библиотеки, в предметном указателе учебника и других источниках. Как правило, можно вводить ключевые слова в *поисковое поле* системы по одному, последовательно сужая круг адресов поиска информационных источников, или же вводить сразу несколько слов или фразы, разделяя их запятыми и/или другими символами. В разных поисковых системах свой язык запросов, он изучается и отрабатывается путём активного использования той или иной поисковой системой, выбираемой пользователем по своему желанию. В современных поисковых системах может быть реализована функция голосового запроса или поиска по изображению.

Попробуйте в качестве упражнения подобрать не менее десяти ключевых слов, с помощью которых вы могли бы описать тему любого урока биологии, расположив их в последовательности от общих понятий к более частным и конкретным. Для определения темы урока можете использовать оглавление учебника, с которым вы работаете в настоящее время.

Выступление с докладом или сообщением

Любое выступление состоит из трёх частей: вступление (обоснование заявленной темы), главная часть (основные вопросы содержания темы) и заключение (суммирование сказанного, выводы). Во время выступления лучше не читать подготовленный текст сообщения, а пересказывать его.

Перед началом выступления настройтесь позитивно. Сначала следует поприветствовать слушателей, объявить тему своего доклада и его цель. Говорить необходимо громко и выразительно, исключая из речи слова-паразиты (вот, типа, как бы, значит, ну, того и т. п.).

Желательно следить за темпом речи (средним темпом считается 120—150 слов в минуту с паузами), интонацией (монотонность речи снижает интерес слушателей), дикцией (необходимо чётко выговаривать слова). Чтобы ваше изложение не воспринималось тяжело, лучше не употреблять слишком длинные предложения.

Необходимо также контролировать вашу мимику (она должна быть подвижной, отражать отношение выступающего к тому, что он говорит), жесты (жестикуляция не должна быть непрерывной, однообразной — не каждая фраза нуждается в подчёркивании жестом) и следить за позой (правильная и удобная манера стоять поможет вам снять напряжение при выступлении и чувствовать себя уверенно).

Чтобы сразу заинтересовать слушателей можно начать доклад с интересной фразы или риторического вопроса. Например, «А вы задумывались, как появилась жизнь на нашей планете?» и т. д. Однако нужно придумать такой вопрос, который будет отражать суть доклада.

Не тратьте слишком много времени на выступление. Лучше всего заранее уточнить у учителя, на сколько по времени оно рассчитано и постараться уложиться в предложенный интервал.



§ 6. ЭКСПЕРИМЕНТ В БИОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ

ВСПОМНИТЕ

1. С какой целью проводят научные эксперименты?
2. От чего зависит выбор методов в научном исследовании?

Эксперимент как научный метод.

Исследование, проводимое в специально созданных и контролируемых условиях, которые позволяют установить, как эти условия влияют на объект или явление, называют **экспериментом** (от лат. *экспериментум* — проба, опыт). Эксперимент — более сложный, практический метод, чем наблюдение.

С его помощью учёные подтверждают или опровергают свои научные предположения — **гипотезы**. От наблюдения эксперимент отличается активным воздействием на изучаемый объект.

В настоящее время промышленность выпускает препараты для укоренения черенков растений (корневин, фитоклон, циркон и др.). Например, можно опытным путём проверить, как влияет применение корневина на образование корней у черенков комнатных растений. Для этого берут две группы одинаковых черенков с одного растения и помещают их в одинаковые условия (освещённость, температура, влажность воздуха и т. п.). Одну группу черенков используют для исследования (экспериментальная группа), вторую — для сравнения (контрольная группа). Черенки экспериментальной группы обрабатывают корневином в соответствии с инструкцией, а черенки контрольной группы помещают в обычную воду без обработки в прозрачные сосуды. Через прозрачные стенки легко наблюдать за развитием корешков.

В течение всего эксперимента наблюдают за ростом и развитием растений экспериментальной и контрольной групп. При этом отмечают появление корешков, измеряют их длину, а также развитие самого растения (его высоту, появление новых листьев, их площадь и т. п.). Все показатели подробно записывают. Сравнивая полученные данные, делают вывод об эффективности применения корневина. Чем больше растений в экспериментальной группе, тем точнее выводы. Если при соблюдении одних и тех же условий результаты нескольких опытов совпадают, то говорят о достоверности полученных данных.

Можно сравнить эффективность различных препаратов для укоренения черенков. В этом случае у вас будет несколько экспериментальных групп (по числу используемых препаратов).

Этапы научного исследования. Обычно научное исследование начинается с наблюдения за объектом или явлением (рис. 25). После анализа и обобщения данных, полученных в результате наблюдений, выдвигаются гипотезы (предположения), которые могут их объяснить.

На следующем этапе исследования разрабатывают и проводят эксперименты для проверки выдвинутых гипотез. Научный эксперимент должен непременно сопровождаться **контрольным опытом**, условия которого отлича-



ются от условий эксперимента одним (и только одним) фактором. Анализ результатов эксперимента позволяет решить, какая из гипотез верна. Гипотеза, которая была проверена и оказалась соответствующей фактам, может стать **теорией** или **законом**. Называя какое-либо положение законом, учёные как бы подчёркивают его универсальность, неоспоримость, большую достоверность. Часто термины «закон» и «теория» употребляются как равнозначные.

При организации собственных биологических экспериментов (опытов) используйте памятку (с. 45).

Особенности биологического эксперимента. Рассмотрим особенности биологического эксперимента, включая его конкретные этапы, на примере изучения влияния условий на рост и развитие растений. Наблюдения показывают, что для их роста и развития необходим свет. Итак, мы можем сформулировать проблему исследования в виде вопроса: «Какое влияние оказывает интенсивность освещения на рост и развитие растений колеуса?» Следующий этап — выдвижение гипотезы. Мы можем предположить, что нормальный рост и развитие комнатного растения колеуса происходит только при определённом освещении. Теперь, для того чтобы проверить нашу гипотезу, разработаем план эксперимента и проведём его. Возьмём три укоренённых черенка колеуса, полученные с одного растения. Поместим их в одинаковые условия: посадим в горшки одинакового размера, заполненные одинаковой почвой, и будем выращивать в одном помещении при одинаковой температуре и влажности воздуха, а полив всех трёх растений проводить в одно время одинаковым количеством воды. Различной будет только интенсивность освещения растений. Первое растение поместим на окно с ярким солнечным освещением, второе — в трёх метрах от окна так, чтобы на него не попадали прямые солнечные лучи, третье — вдали от окна, в полутени.

Будем вести наблюдения за ростом и развитием растений в течение двух месяцев. Результаты записываем в дневник наблюдений. Отмечаем высоту растений, размер листьев, их окраску. Через два месяца, проанализировав результаты эксперимента, мы можем прийти к выводу, что интенсивность освещения действительно оказывает большое влияние на рост и развитие растений колеуса. Первое растение хорошо росло и развивалось. Его листья крупные с зелёными, красными, бордовыми, жёлтыми оттенками. У второго растения листья более зелёные. Красные, бордовые и жёлтые оттенки при этом менее выражены. У третьего растения побеги вытянуты, а листья более мелкие и бледные. Делаем вывод: колеус — светолюбивое растение, которому для нормального развития необходимо довольно яркое освещение. При менее

ЭТАПЫ НАУЧНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ

Наблюдение
за объектом или явлением

Обобщение
полученных результатов

Постановка проблемы

Выдвижение гипотез

Разработка и проведение
эксперимента

Анализ и сравнение
результатов эксперимента

Выводы

Рис. 25. Этапы научного исследования

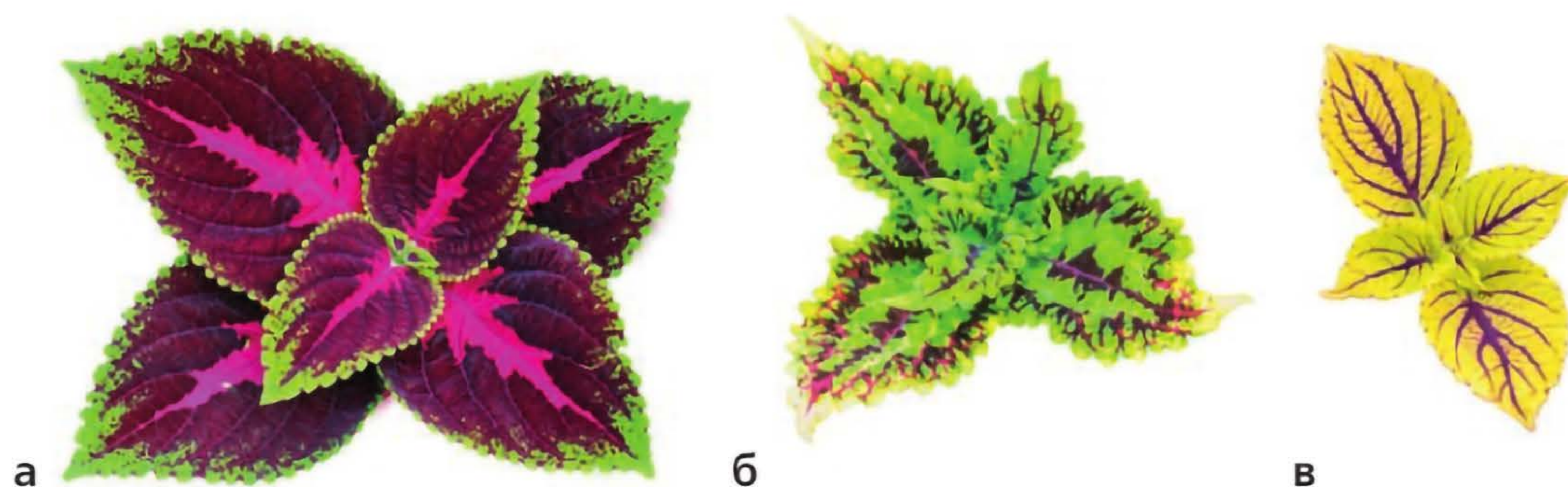


Рис. 26. Влияние света на рост и развитие колеуса: а — прямые солнечные лучи; б — не прямые лучи; в — полутень

ярком освещении развитие колеуса нарушается, что проявляется в величине и окраске его листьев (рис. 26). Таким образом, мы подтвердили гипотезу, выдвинутую в начале исследования.

Следует отметить, что мы проводили учебный эксперимент, результаты которого хорошо известны. В научном эксперименте всегда берётся не одно, а как можно больше растений, обязательно достоверность результатов проверяется проведением повторных экспериментов. Иногда в эксперименте может и не быть контрольного варианта.

Если вы будете оценивать влияние света на другие растения, то убедитесь, что требования растений к освещённости могут сильно отличаться. Например, сенполия (узамбарская фиалка) — одно из самых распространённых комнатных растений — нуждается не в ярком свете, а в полутени. Итак, даже на основе самого простого исследования можно сделать научно обоснованные выводы, если его тщательно продумать и провести, соблюдая все требования.

ЗАПОМНИТЕ

Эксперимент • Гипотеза • Контрольный опыт • Теория • Закон

ПРОВЕРЬТЕ СЕБЯ

1. Какое значение имеют биологические исследования?
2. Какие этапы выделяют в научном исследовании?
3. Что такое научный эксперимент? С какой целью он проводится?
4. Почему в эксперименте проводят наблюдение как минимум за двумя группами объектов?
5. Чем гипотеза отличается от закона или теории?

ПОДУМАЙТЕ!

Чем эксперимент отличается от наблюдений?



Моя лаборатория

ВЫПОЛНИТЕ ЗАДАНИЯ

- Используя дополнительные источники информации (научно-популярную литературу, справочники, статьи, в том числе ресурсы Интернета), выясните, какие биологические эксперименты проводятся в настоящее время. Выберите из них наиболее понравившийся вам и подготовьте о нём краткое сообщение.
- Самостоятельно поставьте биологический эксперимент.
Возьмите две небольшие баночки. В каждую из них налейте воды. Поместите в них по луковице. Одну банку с луковицей поставьте на окно, которое хорошо освещается солнцем, а другую — там, где практически солнца не бывает. Температура в обоих случаях должна быть одинаковой. По мере необходимости доливайте в банки воду.
Проведите наблюдение за происходящими изменениями в течение 10 дней. Результаты наблюдений записывайте в таблицу «Влияние света на развитие листьев лука».
Сделайте выводы о влиянии уровня освещённости на развитие листьев лука.

Влияние света на развитие листьев лука

Происходящие изменения	Результаты наблюдений	
	банка № 1	банка № 2
Листья появились		
Длина листьев на 5-й день		
Длина листьев на 8-й день		
Длина листьев на 10-й день		
Окраска листьев		
Внешний вид листьев		

- В описанном в параграфе эксперименте (см. рис. 26 на с. 42) один из укоренённых черенков колеуса выращивался в полутени. Как изменились окраска и размер листьев колеуса по сравнению с контрольным растением? Для чего было необходимо задавать и соблюдать одинаковые условия выращивания для трёх растений, изменяя только интенсивность освещения?

ИЗ ИСТОРИИ НАУКИ

История любой науки, и биологии в частности, — это история разработки и применения новых методов исследования. Так, в биологии применение экспериментального метода связывают с именем *Уильяма Гарвея*. В 1628 году этот



английский учёный впервые провёл эксперименты по изучению движения крови в теле овцы и доказал, что кровь возвращается к сердцу по замкнутому циклу. На основании этих экспериментов была сформулирована теория кровообращения.

Однако широко применяться в биологии эксперимент начал лишь в XIX веке, а в XX веке экспериментальный метод становится ведущим в биологической науке. Это было обусловлено появлением новых приборов для исследований. Например таких сложных, как электронный микроскоп, созданный в 1932 году, томограф (рис. 27), сконструированный в 1969-м. Во второй половине XX века в биологии развивается целое направление, которое предусматривает разработку новых экспериментальных методов исследования и создание новейших приборов.

Экспериментальный метод коренным образом преобразил биологию. Он позволил многократно расширить её познавательные возможности и открыть новые пути для использования биологических знаний во всех сферах деятельности человека.

Кроме лабораторных, в биологии часто проводятся природные эксперименты. Так, в одном из старейших в России Центрально-Чернозёмном государственном природном биосферном заповеднике в течение многих лет изучается процесс зарастания степных участков древесными породами. Оказалось, что в современных условиях на степных участках уже редко встречаются дикие травоядные животные, поэтому при полном невмешательстве человека велика опасность потерять те растительные сообщества, ради которых заповедник создавался. На основе результатов своих исследований учёные разработали рекомендации, выполнение которых позволяет сохранить растительность заповедной степи.



Рис. 27. Современный томограф



ШАГИ К УСПЕХУ

Порядок проведения научного эксперимента

1. Поставьте цель эксперимента. Для этого уточните проблему исследования, т. е. вопрос, ответ на который будет найден в результате проведения исследования.
2. Выдвиньте гипотезу — предположение, которое могло бы стать ответом на этот вопрос.
3. Составьте план эксперимента по схеме:
 - а) определите дату и время проведения эксперимента;
 - б) подготовьте необходимые материалы и оборудование;
 - в) определите контрольный вариант — вариант опыта при неизменяемых условиях, с которым сравнивают результаты других вариантов;
 - г) определите экспериментальный вариант — вариант (варианты) эксперимента в изменённых условиях, который (которые) сравнивают с контрольным вариантом.
4. Наблюдайте за ходом эксперимента. Фиксируйте результаты измерений, для удобства вносите полученные данные в таблицу. Дополнительно делайте описания, фотографии, видео, зарисовки.
5. Сравните полученные результаты с предварительно выдвинутой гипотезой. Была ли она верна? Если полученные данные не позволяют дать чёткого ответа относительно истинности гипотезы, то необходимо провести ещё дополнительные эксперименты и собрать больше данных.
6. Сформулируйте вывод по результатам проведения эксперимента, соответствующий его цели.
7. Работая с опасными материалами или выполняя опасные действия, при проведении эксперимента, соблюдайте правила техники безопасности! Тщательно мойте руки до и после эксперимента, при необходимости надевайте резиновые перчатки. Берегите глаза, если что-то в них попадёт, то промывайте их водой не менее 5 минут. Не храните еду и напитки рядом с вашим рабочим местом.

Как провести сравнение

Проводя сравнение необходимо помнить, что это не просто описание объектов или явлений, а сопоставление их существенных признаков, на основе которых выясняется, что общего и какие различия имеются у сравниваемых объектов.

При проведении сравнения соблюдайте предложенную последовательность: Выясните, какие объекты (процессы, явления) сравниваются.

Мысленно разделите объект (процесс, явление) на составные части (проведите анализ).

Выделите существенные признаки сравниваемых объектов (процессов, явлений).

Сопоставьте сравниваемые объекты (процессы, явления) по одним и тем же признакам, выделите признаки сходства и различия.

Запишите полученные результаты и подведите итог сравнения. Сформулируйте выводы.



§ 7. ОПИСАНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ИССЛЕДОВАНИЙ

ВСПОМНИТЕ

1. С какой целью проводятся научные исследования?
2. От чего зависит выбор методов исследования в биологии?
3. Что такое биологический рисунок и для чего он нужен?

Метод Описания в биологии. Результаты любого исследования должны быть зафиксированы тем или иным способом, например в виде научного описания. **Описательный метод** широко применялся ещё учёными древности. Так, древнегреческий философ **Аристотель** (IV в. до н. э.) в своём труде «История животных» описал несколько сотен видов животных, под-

робно рассказав об их строении, размножении и развитии, распространении, а также хозяйственном значении. Труды Аристотеля были для своего времени зоологической энциклопедией, а её автора теперь вполне заслуженно называют отцом зоологии.

Этот метод не потерял своего значения и сегодня. Описание объекта позволяет анализировать полученные данные, сравнивать их с другими, находить определённые закономерности в существовании объекта исследования. Обычно описания подразделяют на **качественные**, которые просто излагают последовательность этапов наблюдения, и **количественные**, которые формируются в результате измерительных процедур. Так, если вы записали в дневнике наблюдений «сегодня из яиц наконец-то вылупились птенцы», то это пример качественного описания. А если вы ещё указали количество вылупившихся птенцов, их размеры и вес, то вы составили и количественное описание.

Описание объекта или явления может быть словесным (устным и письменным), наглядным (использование рисунков, фотографий, видеозаписи) и схематическим (использование схем, графиков, знаков и т. д.). В исследованиях, как правило, используются все эти виды описания.

Для более удобного использования полученной информации, учёные часто переводят её на язык понятий, знаков, схем, рисунков, графиков, цифр.

Использование таблиц, схем, диаграмм. Для упорядочивания результатов исследования учёные используют таблицы, схемы, диаграммы и графики. Они позволяют сопоставить характеристики изучаемых объектов, проанализировать полученные данные, сравнить их, найти закономерности и даже сделать прогнозы.

Таблица — это представление количественных или других данных в форме строк и столбцов (рис. 28). Ещё одним графическим средством представления данных являются **схемы** (рис. 29). Они представляют собой фигуры (прямоугольники, многоугольники, круги) с надписями, соединённые линиями или стрелками. Фигуры иллюстрируют различные структурные компоненты того или иного объекта, а линии (стрелки) раскрывают связи между ними.

Диаграмма — графическое представление данных, позволяющее оценить соотношение нескольких величин. Диаграммы бывают столбчатые и круговые. Столбчатые диаграммы демонстрируют величины в виде прямоугольников одинаковой ширины, вытянутых вверх, — столбиков. Высота столбика



Химический состав клетки, %

Неорганические вещества		Органические вещества	
Вода	40—95	Углеводы	0,2—2,0
		Белки	10—20
Минеральные соли	1,0—1,5	Жиры	1,0—5,0
		Нуклеиновые кислоты	1,0—2,0

Рис. 28. Табличная форма представления данных

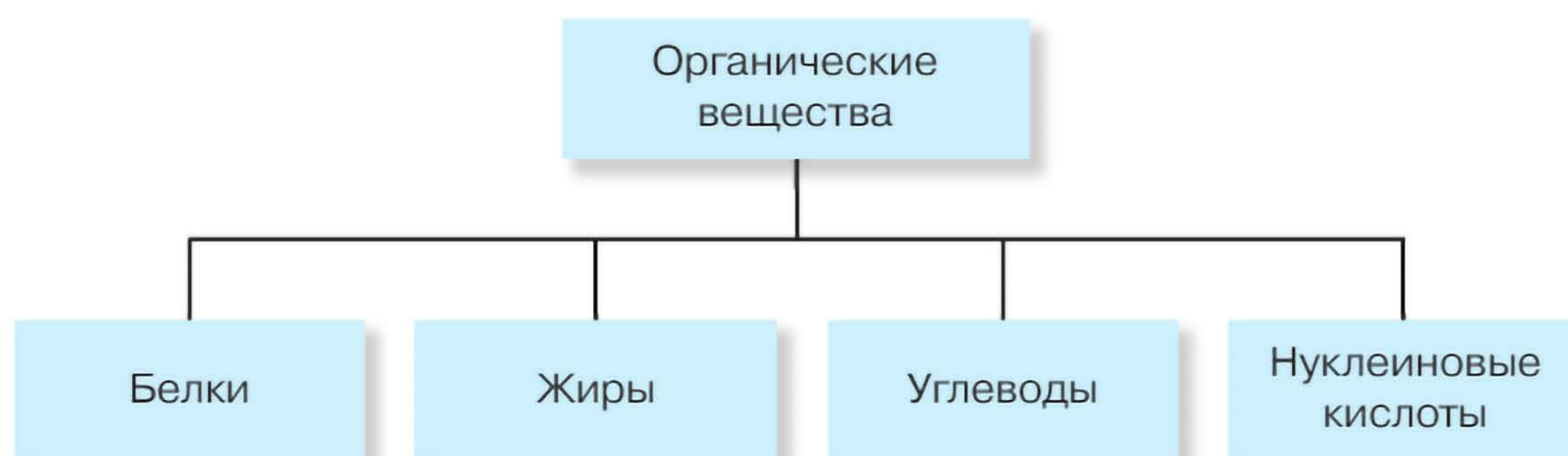


Рис. 29. Пример схемы

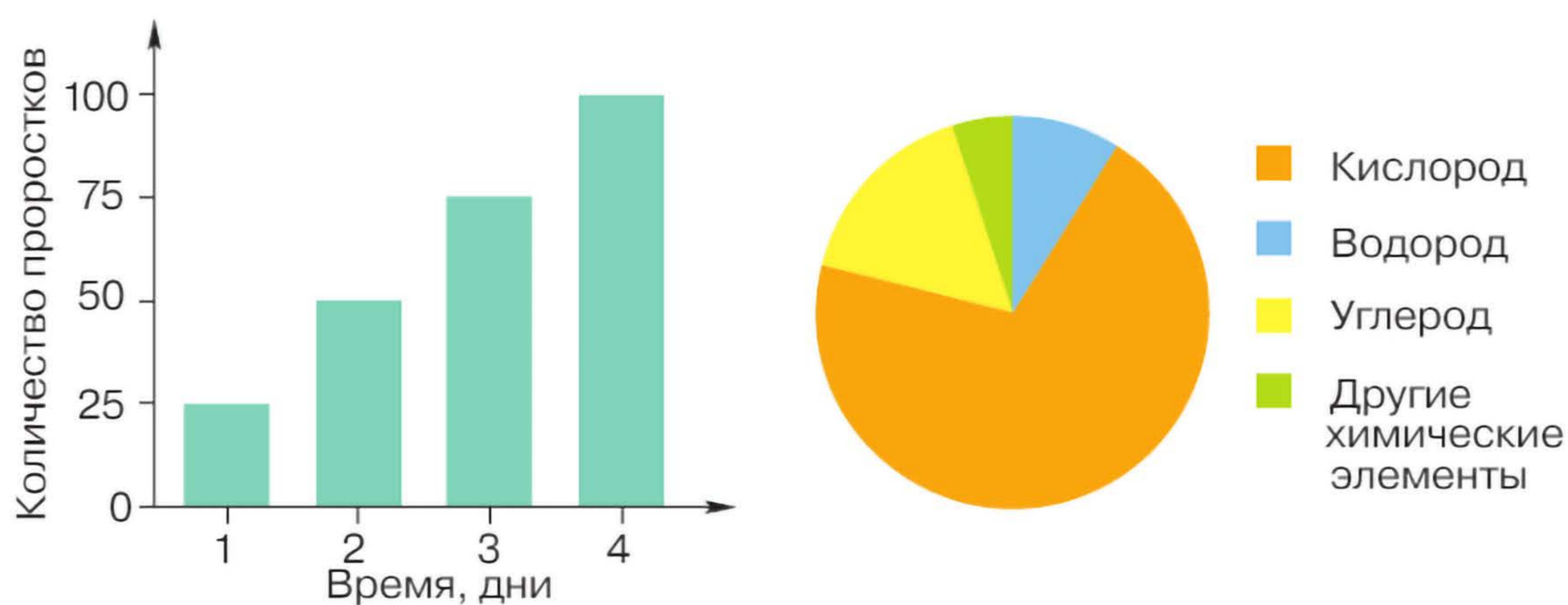


Рис. 30. Представление данных в виде диаграмм

соответствует изображаемой величине. Круговая диаграмма — это круг, разделённый на секторы в соответствии с изображаемыми ими величинами (рис. 30).

График — это чертёж, на котором наглядно, при помощи линий, показаны какие-либо числовые данные, описывающие процессы или явления (рис. 31).

Ещё одним способом оформления результатов наблюдений является **биологический рисунок** (рис. 32).

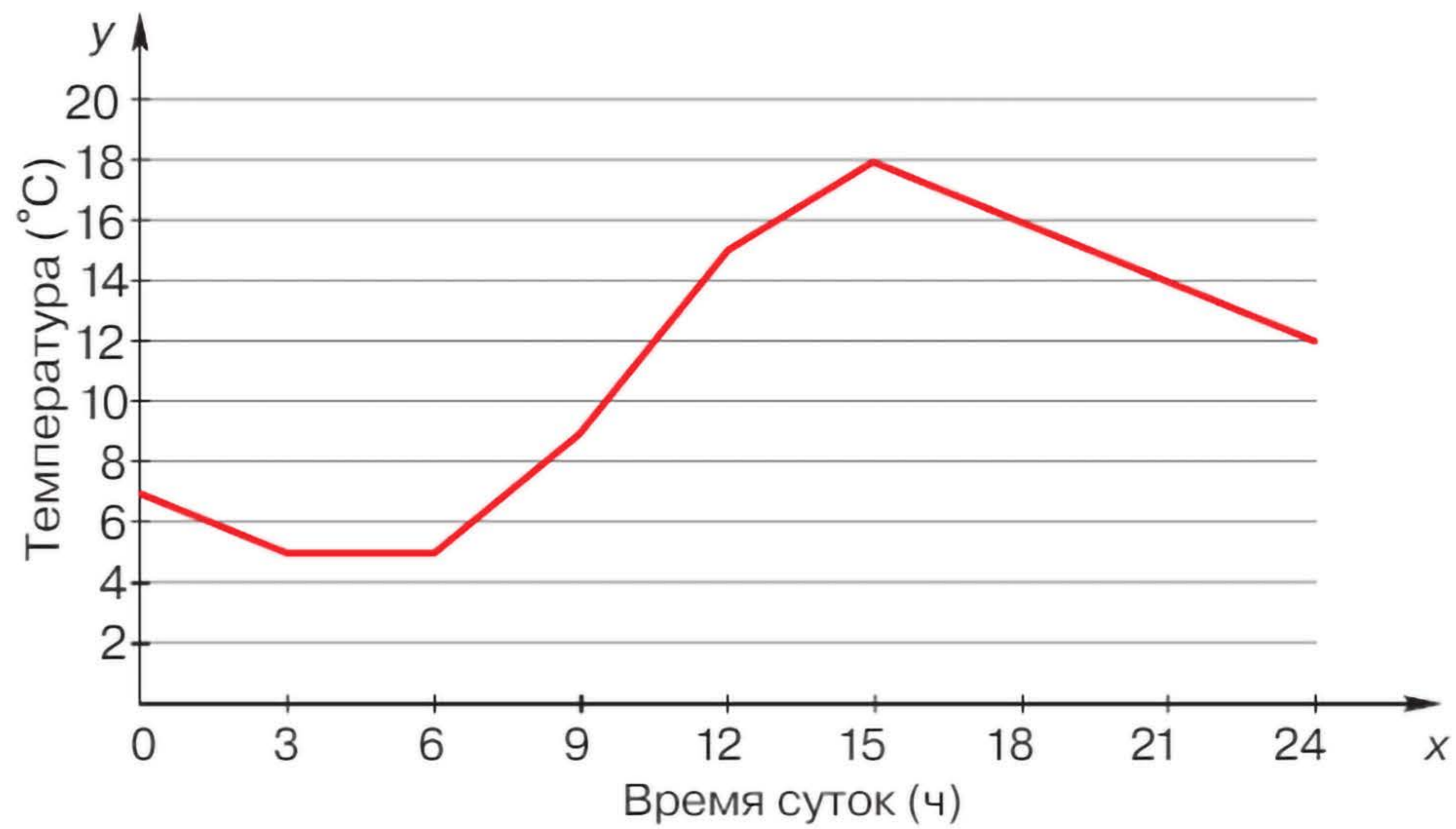


Рис. 31. График зависимости температуры окружающей среды от времени суток: ось Ox — время суток (ч), ось Oy — температура (°C)

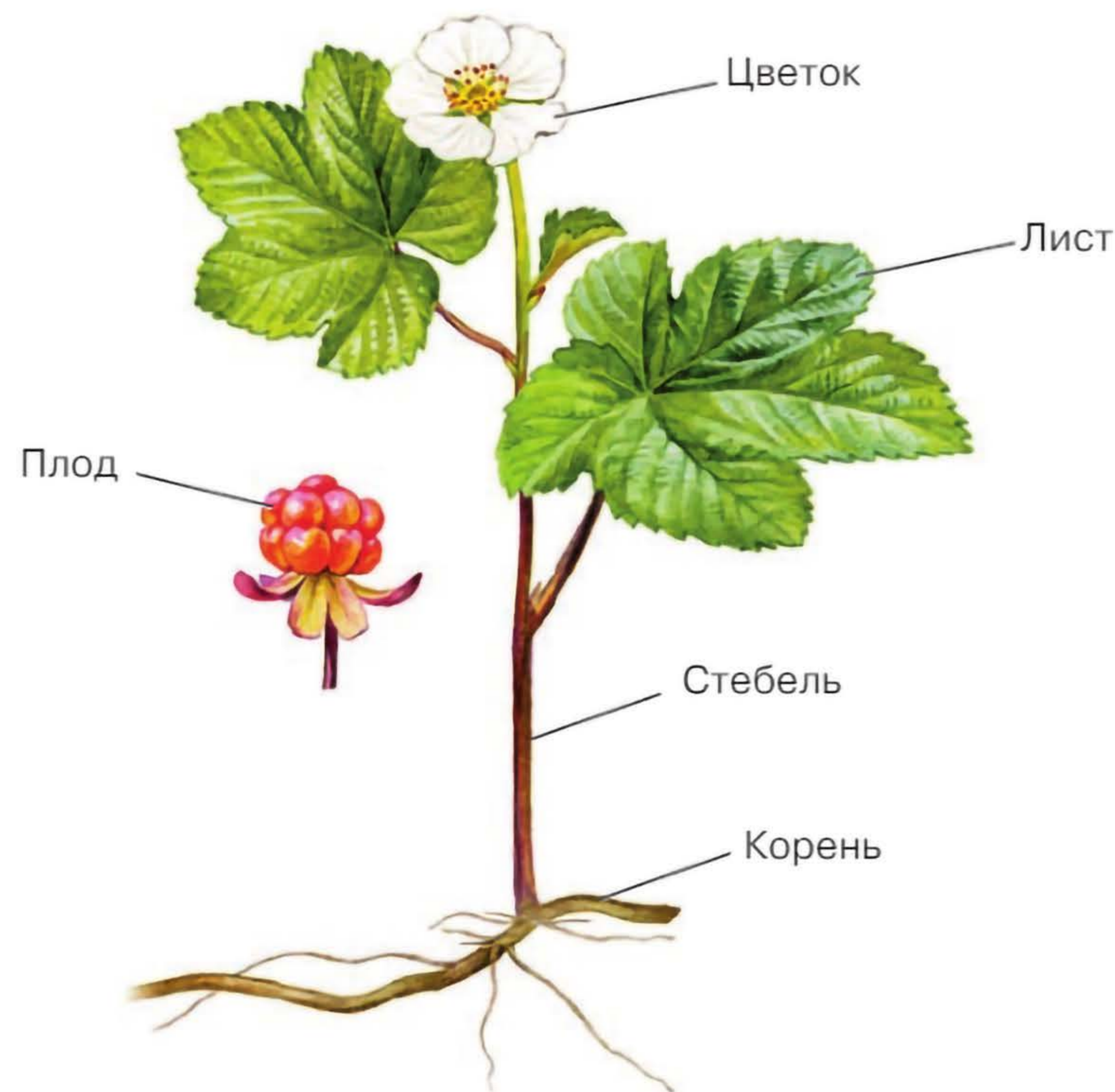


Рис. 32. Биологический рисунок растения

От обычного рисунка он отличается тем, что на нём должны быть точно переданы все мельчайшие детали наблюдаемого объекта, а также сохранены их размеры. Биологический рисунок обладает важным свойством — наглядностью. Благодаря этому свойству любой человек может понять, как устроен биологический объект, поглядев на правильно выполненный рисунок, тогда как описание строения объекта может быть понятно далеко не всем. И хотя сейчас рисунок в науке повсеместно вытесняется фотографией, тем не менее рисование биологических объектов весьма полезно для будущих исследовате-



лей. Оно развивает наблюдательность и способствует лучшему усвоению учебного материала.

Анализ результатов и исследований. Изучая строение организмов или какое-либо явление природы, вы, сами того не подозревая, пользуетесь приёмом анализа, который является важным составным элементом мышления.

Анализ — это расчленение, разделение целого на составные части, выделение отдельных сторон и свойств объекта или явления. Чтобы ваша работа была эффективной, познакомьтесь с правилами проведения анализа и примените их.

ЗАПОМНИТЕ

Описательный метод • **Описания: качественные и количественные** • **Таблица** • **Схема** • **Диаграмма** • **График** • **Биологический рисунок** • **Анализ**

ПРОВЕРЬТЕ СЕБЯ

1. С какой целью проводятся описания в ходе биологических исследований?
2. Какие требования предъявляются к научному описанию?
3. Чем количественное описание отличается от качественного?
4. Для чего в научных исследованиях могут использоваться таблицы, схемы, диаграммы и графики?
5. Что такое таблица? С какой целью она применяется в научных описаниях?
6. Чем схема отличается от таблицы?
7. С какой целью в научных описаниях используются диаграммы? Какие виды диаграмм вам известны?
8. Какой вид представления научной информации называется графиком? С какой целью в научных описаниях он используется?
9. Какой приём мыслительных действий мы обязательно используем при проведении научного исследования?

ПОДУМАЙТЕ!

Почему исследование, результаты которого представлены в виде таблицы, диаграммы или графика, легче анализировать, чем те, которые их не содержат?

ШАГИ К УСПЕХУ

Последовательность действий при проведении анализа

1. Внимательно изучите объект (явление) в целом.
2. Разделите мысленно объект (явление) на составные части.
3. Изучите особенности каждой части.
4. Установите соподчинение (взаимосвязь) частей.
5. Постарайтесь выделить функции частей.





Моя лаборатория

ВЫПОЛНИТЕ ЗАДАНИЯ

1. Используя текст параграфа, сформулируйте требования, предъявляемые к описаниям.
2. Используя рисунок 28 (на с. 47 в учебнике), представьте химический состав клетки в виде круговой диаграммы.
3. Рассмотрев график на рисунке 31 (с. 48 в учебнике), определите, в какие промежутки времени температура воздуха снижается, повышается, повышается наиболее быстро? Подумайте, от чего может зависеть изменение температуры воздуха в течении суток? Какими приборами нужно воспользоваться для проведения подобных измерений и каковы должны быть их шкалы деления?
4. Рассмотрите внимательно рисунок 33. У бабушки на огороде 3 свободных участка, она решила посадить там различные деревья — яблони, груши и сливы. На первом участке она посадила одинаковое количество деревьев — по 15 штук (см. рис. 33, а), на втором и третьем участке — разное количество.

Представьте данные по остальным двум участкам в виде круговой диаграммы (рис. 33, б).

Переведите информацию из диаграмм в табличную форму и заполните таблицу в рабочей тетради.

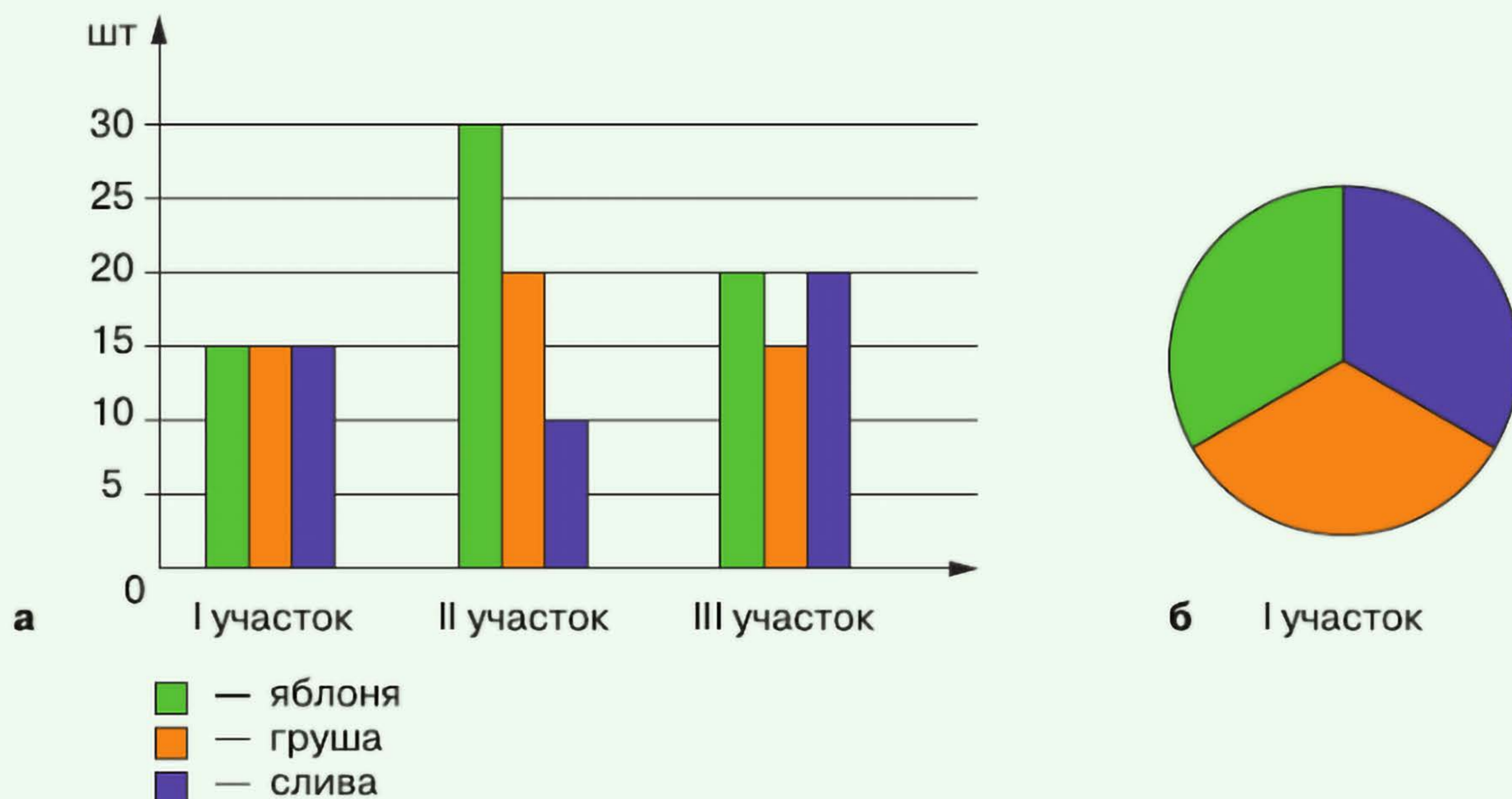


Рис. 33. Представление данных в различном виде — столбчатая диаграмма (а) и круговая диаграмма (б)



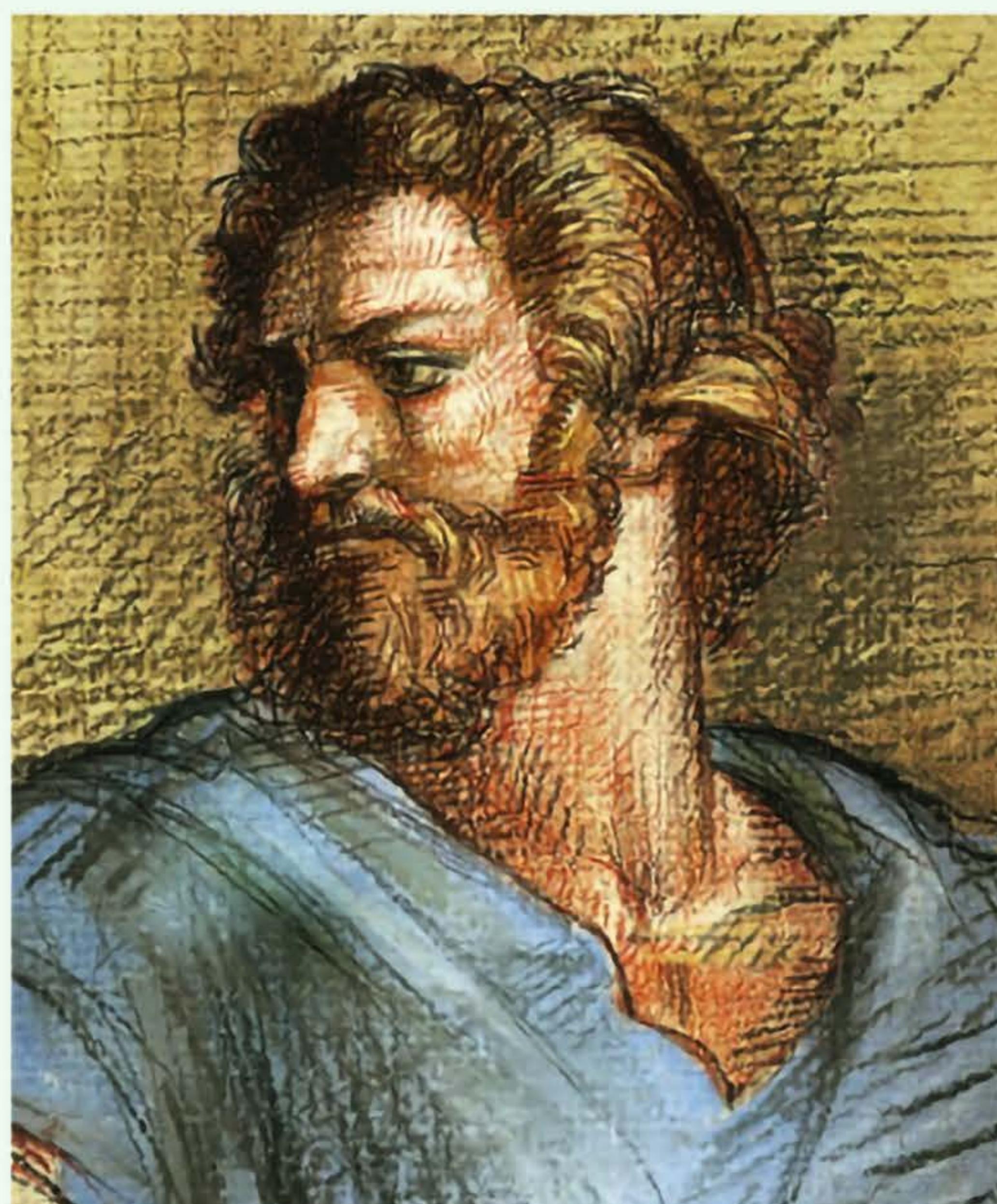
Деревья	I участок, шт.	II участок, шт.	III участок, шт.
Яблоня	15		
Груша	15		
Слива	15		

ИЗ ИСТОРИИ НАУКИ

Аристотель (384—322 до н. э.) — великий древнегреческий учёный, написал большое количество сочинений по философии, физике, биологии, психологии, логике, этике, политике, поэтике.

Он систематизировал практически все современное ему знание. Выстроенная им система научных знаний широко использовалась в Европе более полутора тысячелетий.

Аристотель сделал многочисленные описания мест обитания различных растений и животных, указав их особенности. Особое внимание он уделял изучению животных, заложив научные основы зоологии. Всего Аристотель описал 540 разновидностей животных.



ЗАДАНИЕ ДЛЯ ЛЮБОЗНАТЕЛЬНЫХ

1. Прочитайте тексты с научным и художественным описанием цветка лилии.
2. Сравните научное и художественное описание биологического объекта.
3. Сделайте вывод, в чём заключается их разница.

Научное описание цветка лилии

Цветок лилии состоит из 6 отдельных лепестков, 6 тычинок с длинными тычиночными нитями и крупными удлинёнными пыльниками. Завязь у лилии трёхгнёздная, пестик — с трёхраздельным рыльцем. Основные формы цветков — бокаловидная, чашевидная, воронковидная, колокольчатая.

Художественное описание цветка лилии

Тёмной ночью белых лилий
Сон неясный тих.
Ветерок ночной прохладой
Овекает их.
Ночь их чашечки закрыла,
Ночь хранит цветы
В одеянии невинном
Чистой красоты.

И. А. Бунин



КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ ГЛАВЫ 1

Для познания живой природы учёному очень важно правильно выбрать путь исследования или метод, которым он будет пользоваться. В биологии применяются различные методы исследования: наблюдение, описание, эксперимент, измерение.

Различают практические и теоретические методы. К практическим методам относят наблюдение и эксперимент (опыт). Важнейшая задача наблюдения как метода познания природы — это получить ответ на поставленный вопрос.

Наблюдение — это восприятие природных объектов или явлений с помощью органов чувств. В ходе наблюдения объекта или явления человек лишь фиксирует результаты, не вмешиваясь в сам процесс.

Эксперимент — исследование, проводимое в специально созданных и контролируемых условиях, которые позволяют установить, как эти условия влияют на объект или явление.

Эксперимент является куда более сложным, чем наблюдение, практическим методом. С его помощью можно подтвердить или опровергнуть какое-либо предположение. От наблюдения эксперимент отличается активным воздействием на изучаемый объект.

Результаты как наблюдений, так и экспериментов могут быть описаны качественно и количественно. Качественным является простое словесное описание, количественное же описание основано на точном измерении.

Измерение — это определение количественных значений тех или иных признаков изучаемого объекта или явления с помощью специальных технических устройств. Измерить какую-либо величину означает то, что её сравнивают с одной из общепринятых единиц измерения.

Результаты любого исследования должны быть зафиксированы в виде научного описания. Описание можно рассматривать как завершающий этап исследования. При составлении описания часто используют таблицы, графики и диаграммы.

Изучая строение организмов или какое-либо явление природы, мы используем приём анализа, который является важным составным элементом мышления.

Каждый человек должен уметь не только извлекать информацию из различных источников, но и критически её оценивать, анализировать и применять на практике для решения различных жизненных проблем.

Проекты и исследования

1. Методы познания живой природы и их значение.
2. Практические и теоретические методы познания живой природы.
3. Наблюдение как метод познания природы.
4. Эксперимент как метод познания природы.
5. Измерение как метод познания природы.
6. Описание как метод познания природы.
7. Использование графических средств при описании результатов исследования.

Глава 2

ОргАНИЗМы — ТЕЛА ЖИВОЙ ПриРОДЫ

Всё многообразие жизни, представленное на нашей планете, включает огромное количество живых организмов, обладающих основными жизненными свойствами. Все они разные, однако в то же время многие процессы, протекающие в каждом из них, схожи между собой. Чтобы понять, как они живут, т. е. растут, питаются, размножаются, необходимо изучить их строение. Сходство в строении и жизнедеятельности обусловлено тем, что элементарной единицей любого живого организма является клетка.



ВЫ УЗНАЕТЕ

- об общих принципах строения живых организмов;
- об устройстве лупы, микроскопа и правилах работы с ними;
- о клетке как элементарной единице строения любого живого организма;
- об основных жизненно важных процессах, протекающих в организмах;
- о разнообразии живых существ, населяющих нашу планету.

ВЫ НАУЧИТЕСЬ

- пользоваться лупой и микроскопом;
- находить основные части клетки под микроскопом на готовых препаратах;
- схематически изображать строение клетки;
- характеризовать основные процессы жизнедеятельности;
- характеризовать основные группы организмов.



§ 8. ОРГАНИЗМ – ЕДИНОЕ ЦЕЛОЕ

ВСПОМНИТЕ

1. Каковы признаки живого?
2. Какие живые организмы вы знаете?
3. Что такое клетка?

Понятие Об Организме. Тела живой природы называют организмами. Они разнообразны по форме, окраске, размерам и другим признакам. Различаются они по особенностям клеточного строения.

Есть очень маленькие организмы, состоящие только из одной клетки. Их называют **одноклеточными** (рис. 34). Практически все они невидимы для глаза человека, и, чтобы их рассмотреть, нужны оптические приборы — лупа, а лучше микроскоп. Одноклеточные организмы есть среди растений, животных и грибов. К ним также относятся все бактерии.

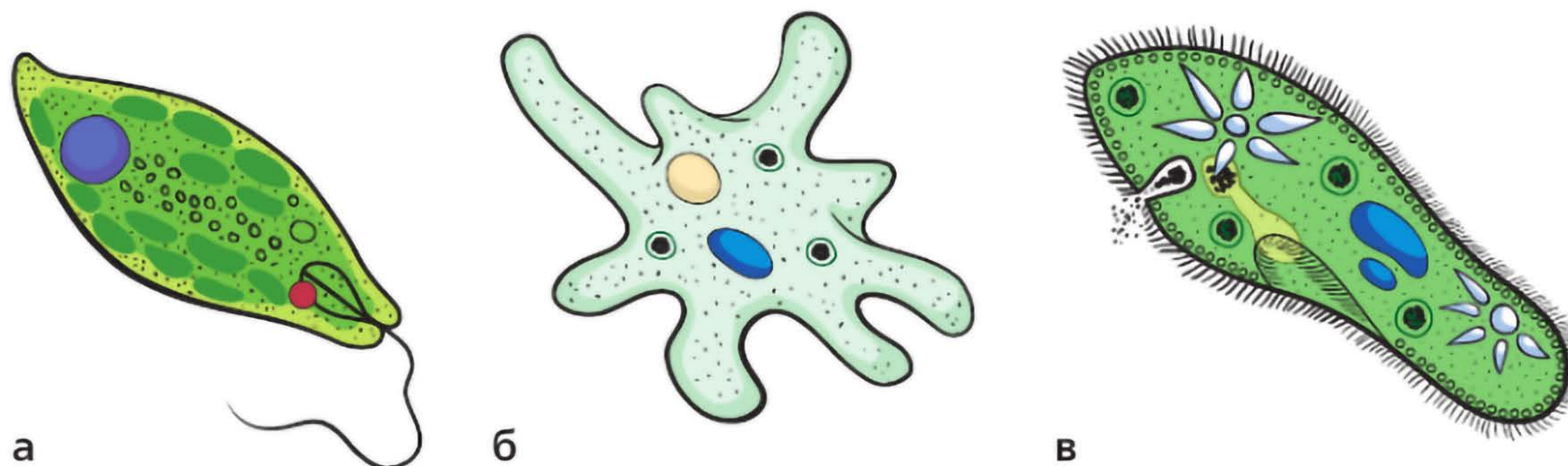


Рис. 34. Одноклеточные организмы: а — эвглена; б — амёба; в — инфузория



Рис. 35. Многоклеточные организмы

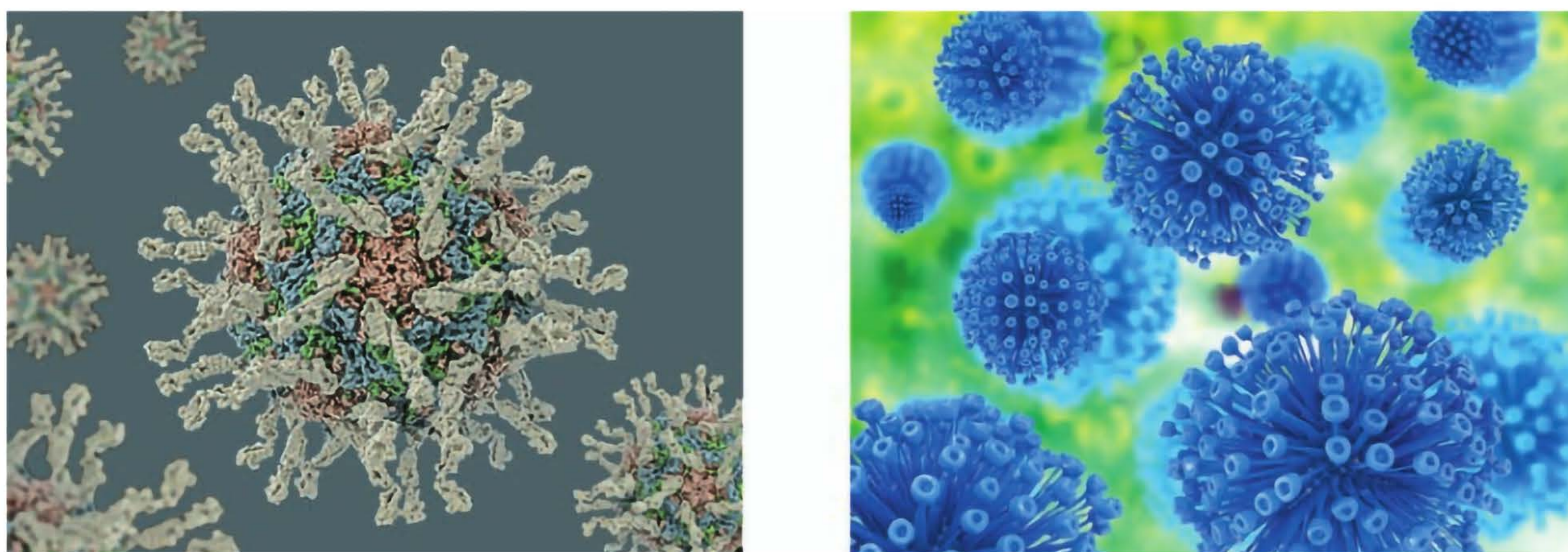


Рис. 36. Неклеточные организмы — вирусы

Кроме одноклеточных в природе есть и **многоклеточные** организмы (рис. 35). Так их назвали потому, что тела этих организмов состоят из большого количества клеток.

Клетка является основной структурной и функциональной единицей всех живых организмов, за исключением *вирусов*, которых относят к внеклеточным организмам (рис. 36). Но следует учитывать, что если вирус находится вне клетки, то он не проявляет никаких свойств живого. Только попав в клетку другого организма, вирус начинает проявлять признаки живого и в первую очередь размножаться, используя структуры клетки-хозяина.

Основные Структуры Организма: клетки, ткани, Органы, СиСтемы ОрганОв.

Клетка — основа строения и жизнедеятельности организмов: растений, животных, грибов и бактерий. Для всех клеток характерен общий план строения, но клетки многоклеточных организмов могут различаться как у разных организмов, так и в составе одного организма. Это связано с тем, что каждая клетка выполняет определённые функции (рис. 37).

Клетки, сходные по строению, объединённые выполнением общей работы (функции), и межклеточное вещество, связывающее клетки, образуют **ткани**.

В многоклеточных организмах много разных тканей. Например, у человека и животных выделяют четыре типа тканей: эпителиальная (покровная), соединительная, мышечная и нервная (рис. 38). Все эти ткани выполняют специфические функции, обусловленные особенностями их строения, — защитную, опорную, питательную, транспортную, сократительную и др.

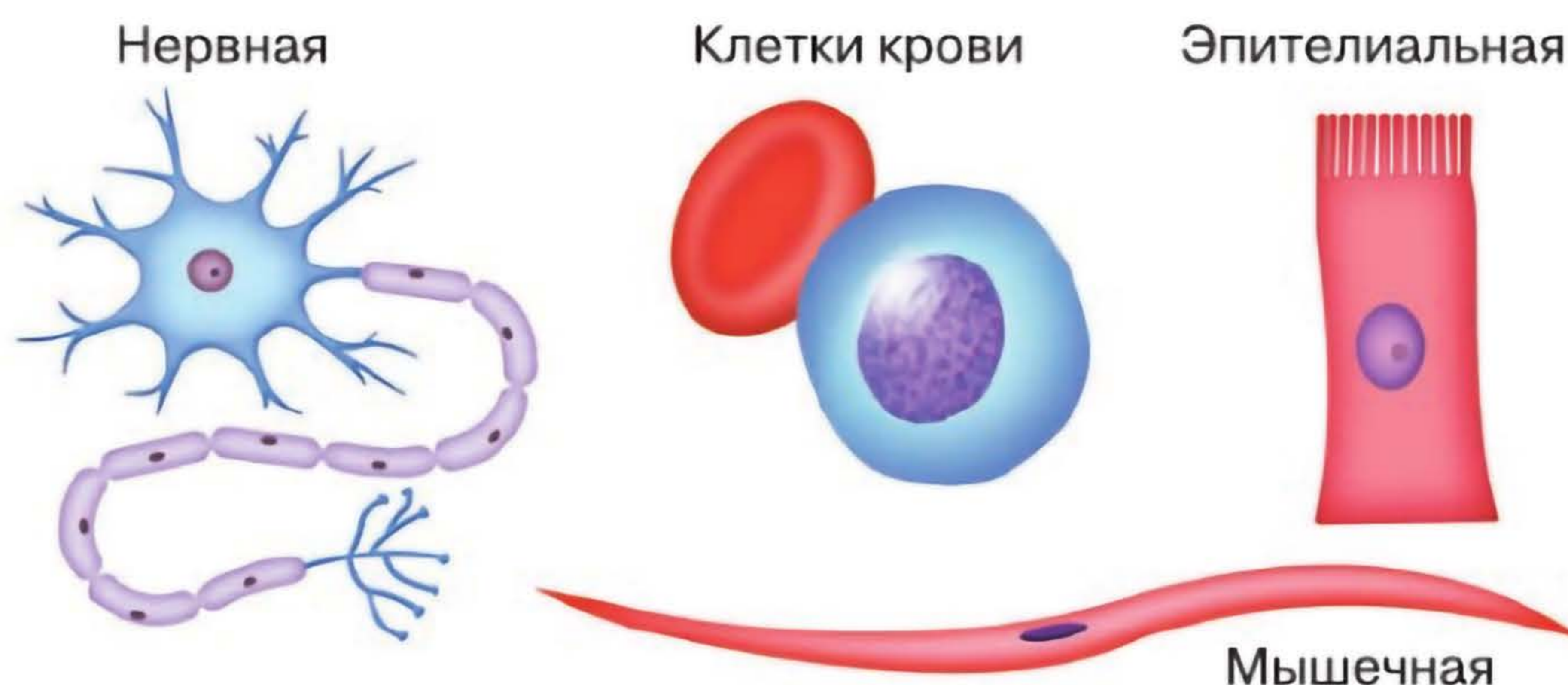
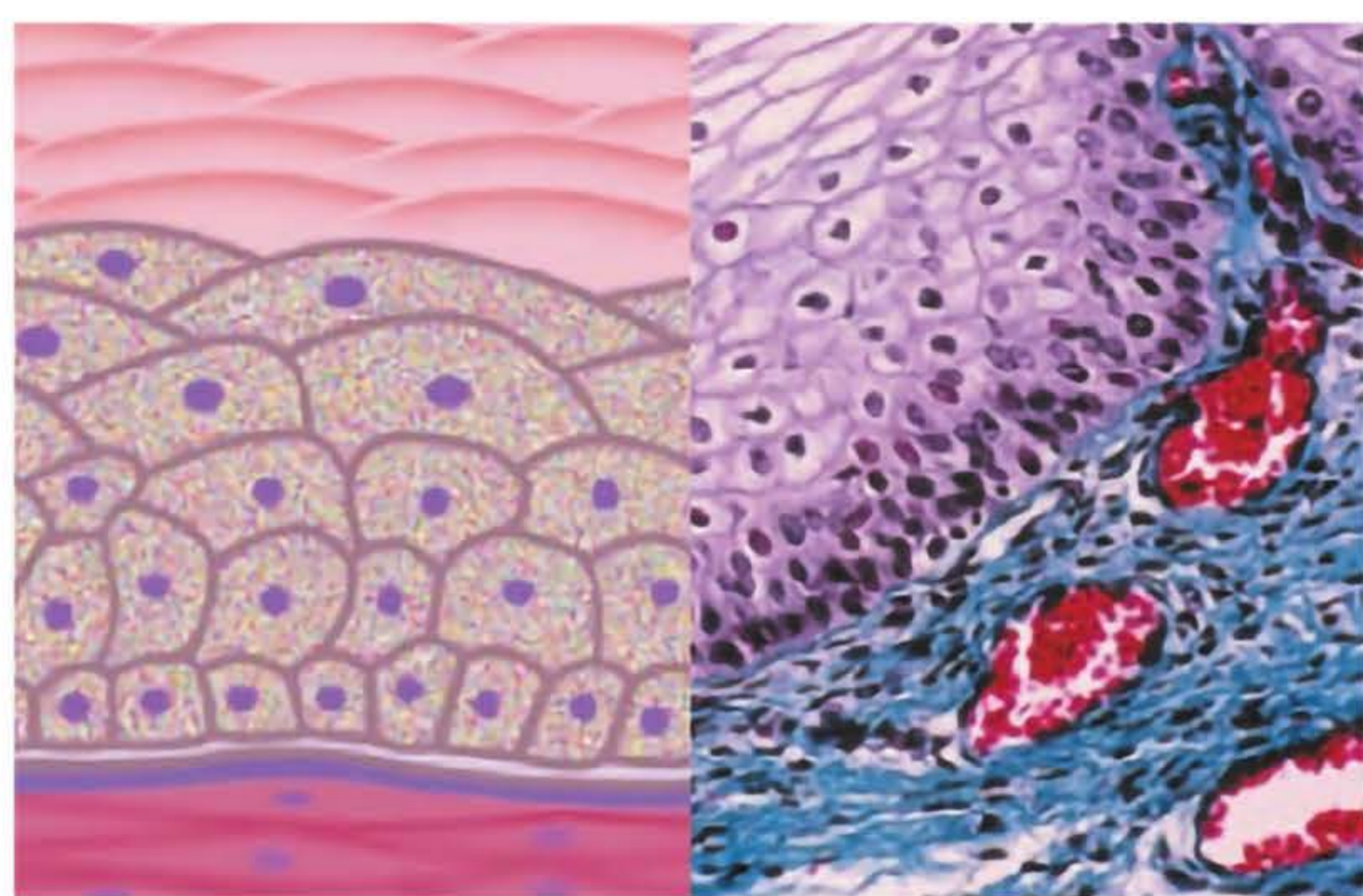
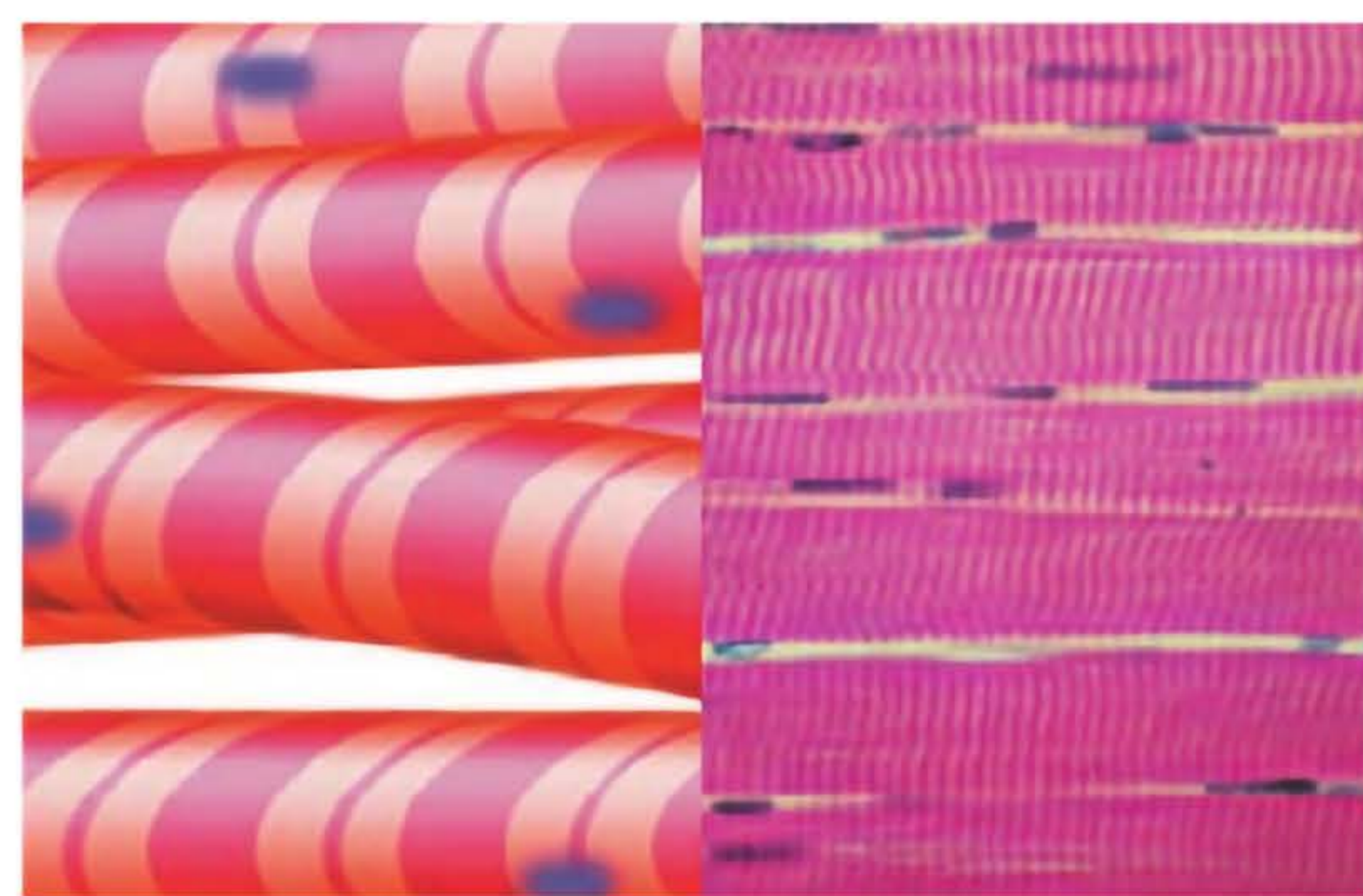


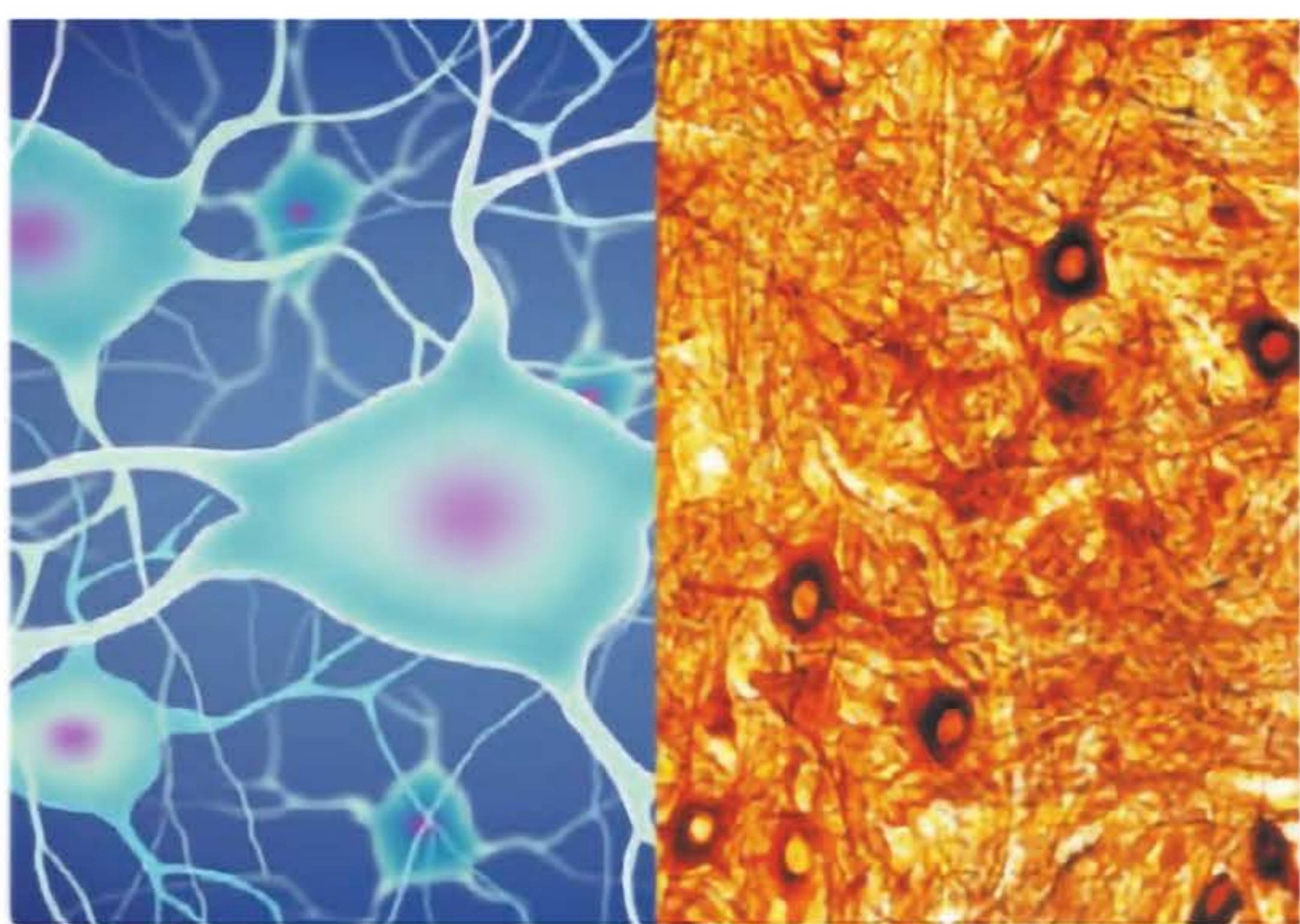
Рис. 37. Клетки многоклеточного организма



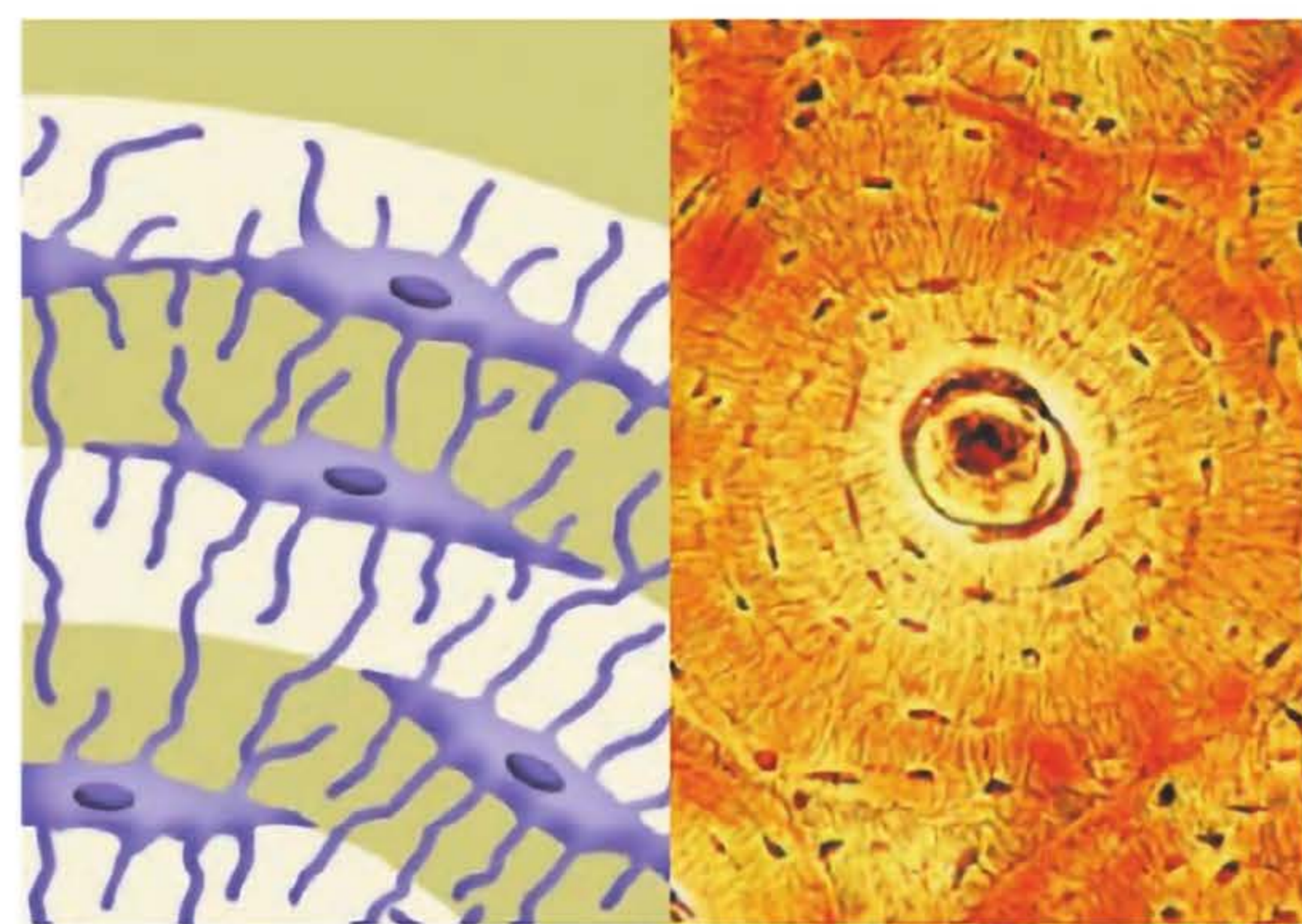
Эпителиальная



Мышечная



Нервная



Соединительная

Рис. 38. Многообразие тканей животных (схема и микрофотография)

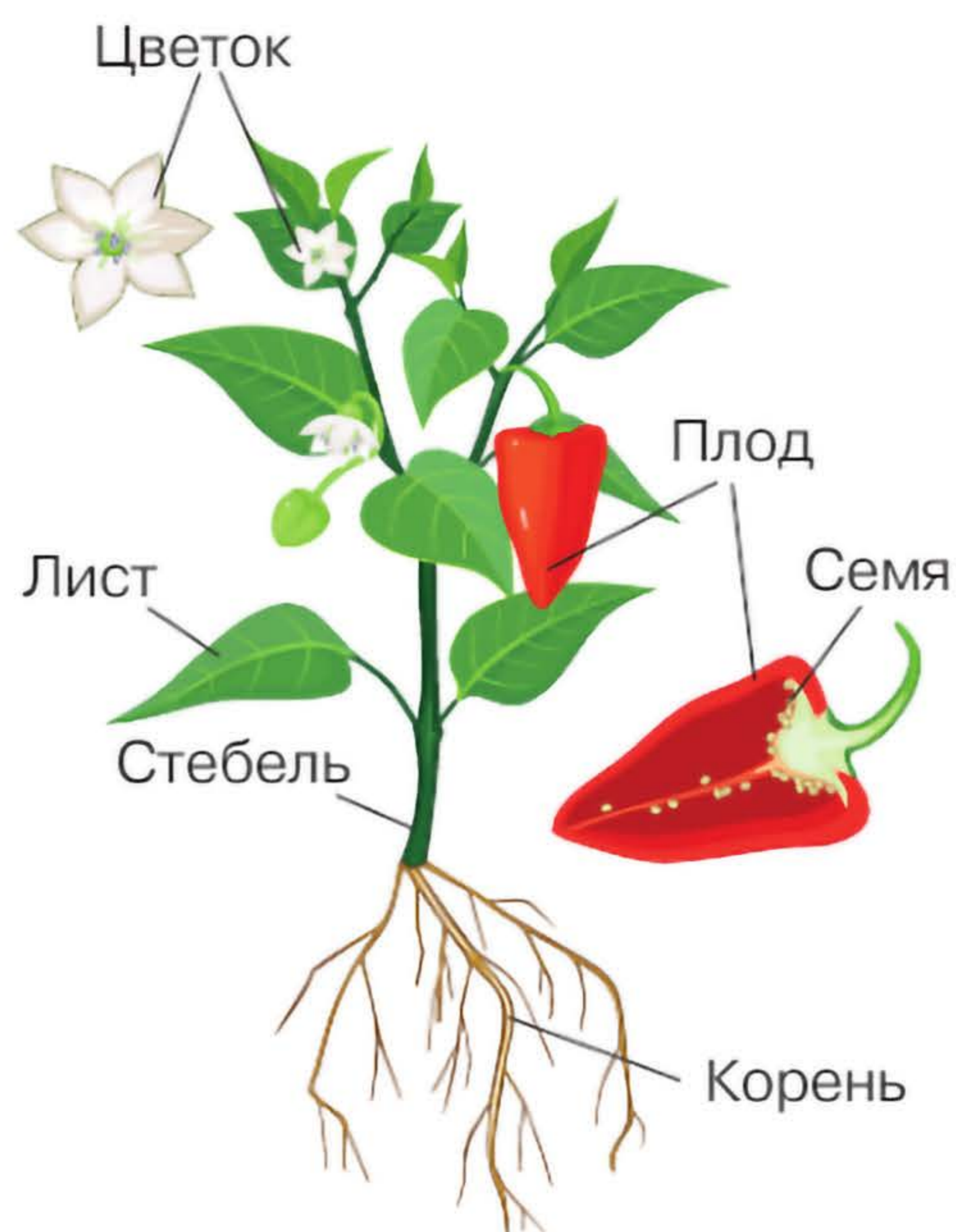
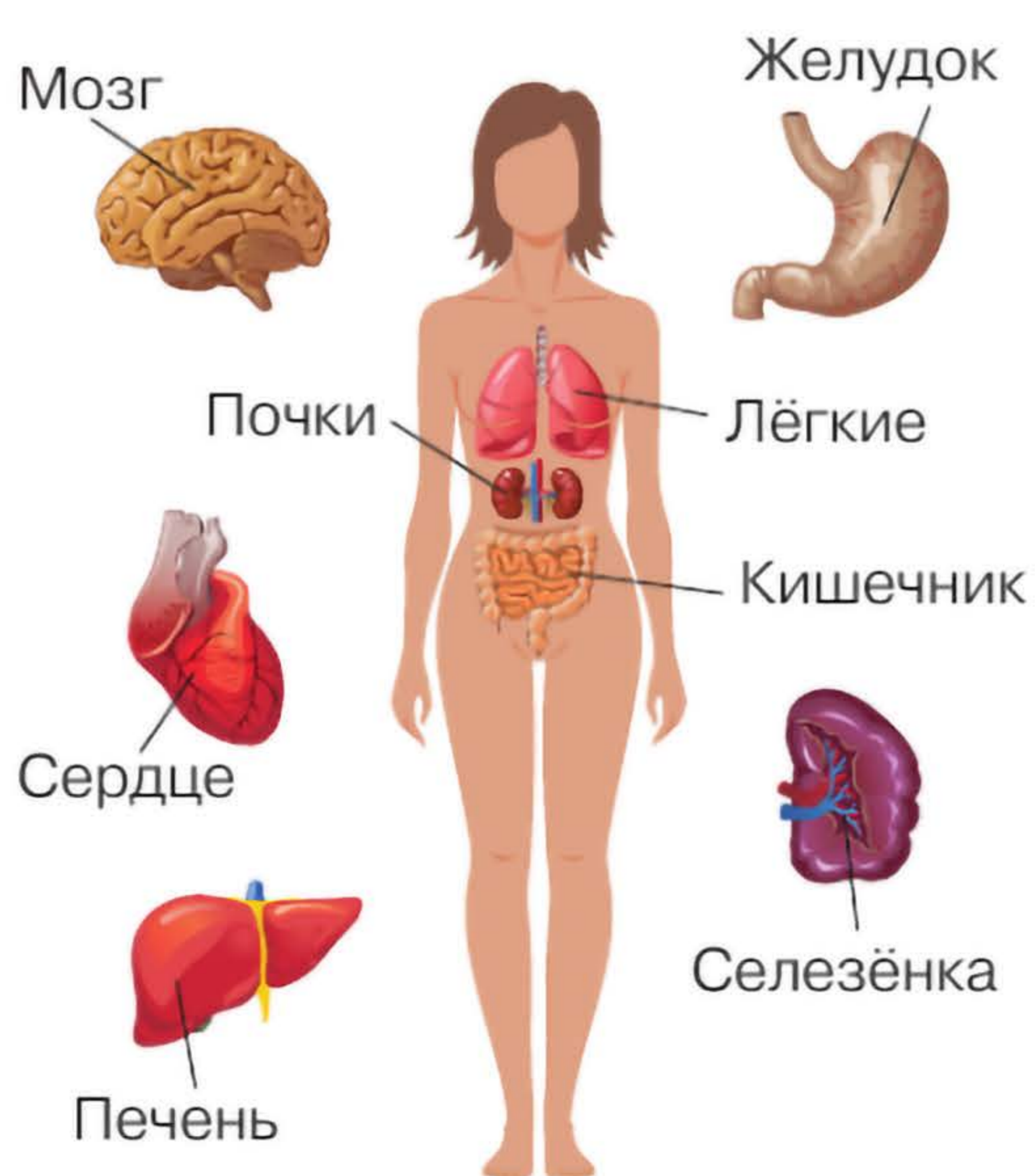


Рис. 39. Многообразие органов у различных организмов

Ткани образуют органы (от греч. *органон* — орудие, инструмент). **Орган** — это часть многоклеточного организма, имеющая особое строение и выполняющая в нём определённую функцию. Например, корень, лист, цветок — органы растений; сердце, печень, лёгкие — органы животных (рис. 39).

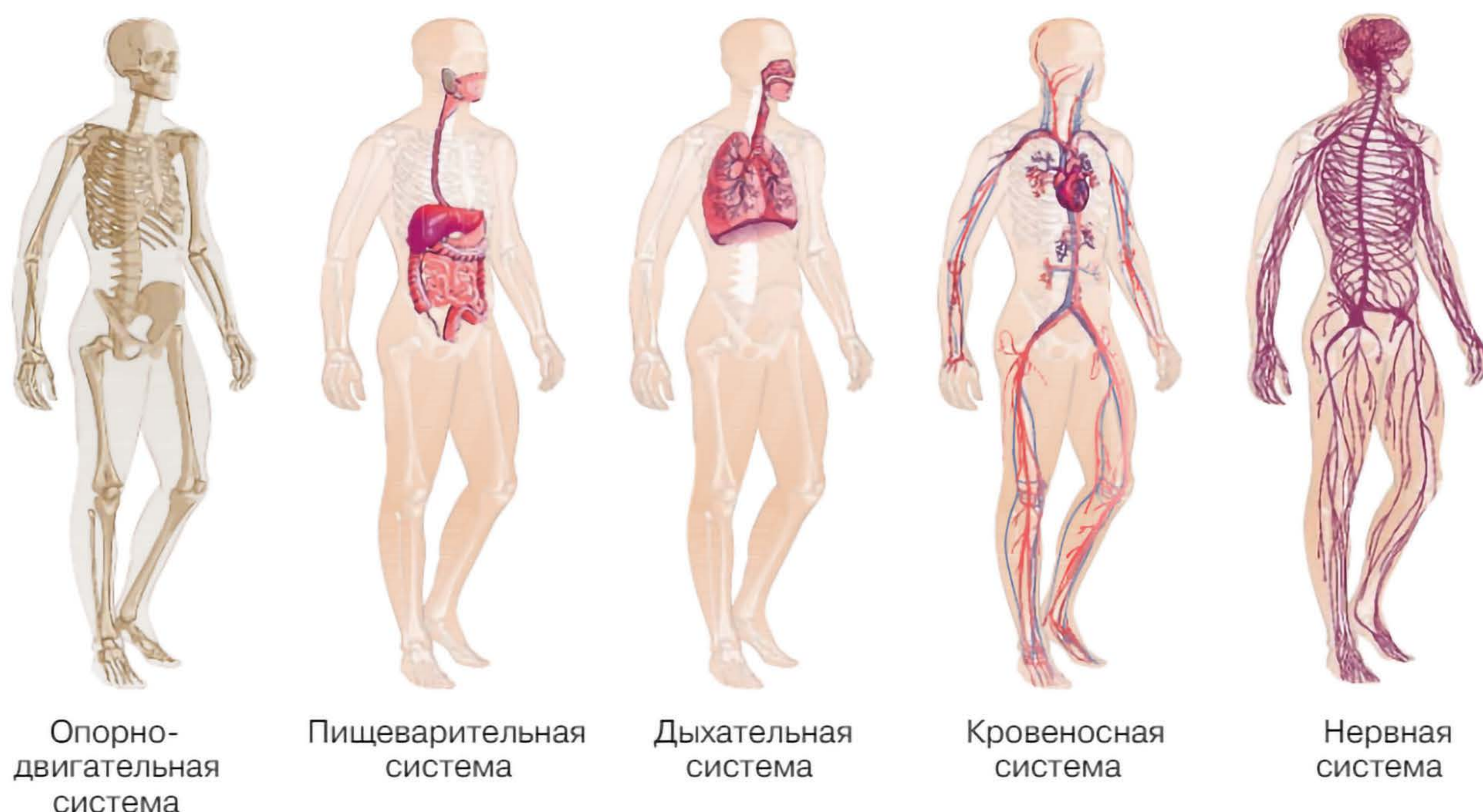


Рис. 40. Системы органов человека

Органы в сложно устроенных многоклеточных организмах объединены в особые комплексы — **системы органов**, которые обеспечивают жизнедеятельность таких организмов. Например, в организме человека выделяют те же системы органов, что и у млекопитающих: покровную, опорно-двигательную, дыхательную, кровеносную, пищеварительную, выделительную и др. Каждая система представляет собой группу органов, которые выполняют в организме какую-то общую функцию (рис. 40).

Совокупность всех систем органов образует целостный многоклеточный организм.

Взаимосвязь Структур Организма. Клетки, которые вместе выполняют какие-либо функции, например обеспечивают движение, образуют **ткани**. Ткани образуют **органы**, которые объединяются в **системы органов**. Так, у человека мышечные клетки входят в состав мышечной ткани, мышечная ткань образует скелетные мышцы, которые входят в состав опорно-двигательной системы. Все системы органов составляют целый организм. Работа систем органов направлена на достижение результата, необходимого для всего организма.

Нарушение работы любого из органов отражается на функционировании других органов и в конечном счёте на жизнедеятельности всего организма. Например, при повреждении корня у растения нарушается поступление воды. При недостатке воды в листьях прекращается образование питательных веществ, которые необходимы для роста всех органов растения.

Таким образом, клетки, ткани, органы и системы органов в организме взаимосвязаны. Они функционируют согласованно и составляют единое целое.

Уровни Организации Организма. В строении многоклеточного организма выделяют следующие уровни организации: клеточный, тканевый, органнй, системный (уровень систем органов), организменный (рис. 41). В результате



Рис. 41. Уровни организации организма

слаженной работы структур всех уровней организации многоклеточный организм живёт и развивается как единое целое. Благодаря согласованной работе всех систем органов организм всегда отвечает на изменения, которые происходят в нём самом и окружающей его среде. Например, вы собирали в лесу грибы и увидели змею. Мозг мгновенно распознает опасность, в кровь выделяются гормоны стресса, сердце забьётся чаще, кровь от внутренних органов устремляется к тем частям тела, которым предстоит действовать. Вся работа систем органов постоянно направлена на достижение результата, полезного для всего организма.

ЗАПОМНИТЕ

Организмы: одноклеточные, многоклеточные, неклеточные • Уровни организации • Клетка • Ткань • Орган • Система органов • Организм

ПРОВЕРЬТЕ СЕБЯ

1. Что представляют собой организмы? Какие они бывают по клеточному строению?
2. Какова роль клеток в жизни одноклеточных и многоклеточных организмов?
3. Что такое ткань?
4. Почему органы в многоклеточном организме работают согласованно?
5. От чего зависит наличие различных органов у растений и животных?
6. Назовите основные уровни организации многоклеточного организма.

ПОДУМАЙТЕ!

Чем обусловлено разнообразие формы и размеров различных клеток, тканей, органов и систем органов в многоклеточном организме?



Моя лаборатория

ВЫПОЛНИТЕ ЗАДАНИЕ

Изучив текст параграфа и дополнительные источники информации, приведите примеры различных организмов и заполните таблицу.

Организмы		
одноклеточные	многоклеточные	внеклеточные

ЭТО ИНТЕРЕСНО

Термин организм (от лат. *организо* — устраиваю, придаю стройный вид) был введён древнегреческим учёным Аристотелем. Он указал, что любое живое существо характеризуется чёткой и строгой организацией, в отличие от неживого.

Среди одноклеточных организмов особое место занимают организмы, состоящие из множества клеток, объединённые в некое подобие многоклеточного организма. К ним относятся, например, вольвокс, гониум, пандорина и др. В отличие от многоклеточных организмов, клетки в этих организмах обычно функционируют независимо друг от друга, не образуют тканей, сохраняют, как правило, способность к размножению. Так как они сохраняют клеточный уровень организации, их относят к одноклеточным колониальным организмам (рис. 42, а).

Многоклеточные организмы тоже могут образовывать колонии из нескольких особей, более или менее тесно связанных между собой и имеющих обычно общий обмен веществ и системы регуляции. К многоклеточным колониальным организмам относятся многие виды коралловых полипов, губок и др. (рис. 42, б).



а



б

Рис. 42. Одноклеточный колониальный организм: вольвокс (а), и многоклеточные колониальные организмы: коралловые полипы (б)



§ 9. УВЕЛИЧИТЕЛЬНЫЕ ПРИБОРЫ ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЙ

ВСПОМНИТЕ

1. Какие увеличительные приборы вы знаете?
2. Для чего их применяют?

УСТРОЙСТВО увеличительных приборов.

Размеры клеток многих организмов настолько малы, что рассмотреть их без специальных приспособлений невозможно. Поэтому для изучения строения клеток используют увеличительные приборы — лупы и микроскопы.

Лупа — простейший увеличительный прибор. Лупа состоит из увеличительного стекла, которое для удобства работы вставлено в оправу с ручкой. Лупы бывают ручные и штативные.

Ручная лупа (рис. 43, а) может увеличивать рассматриваемый объект в 2—20 раз. Правила работы с лупой очень просты: лупу надо поднести к объекту исследования на такое расстояние, при котором изображение этого объекта станет чётким.

Штативная лупа (рис. 43, б) увеличивает объект в 10—25 раз. В её оправу вставлены два увеличительных стекла, укреплённые на подставке — штативе. К штативу также может быть прикреплен предметный столик с отверстием и зеркалом. На каждой лупе указывается кратность её увеличения.

Лупа позволяет рассмотреть форму достаточно крупных клеток, но изучить их строение при помощи этого прибора, увы, невозможно. Здесь необходим более мощный увеличительный прибор — микроскоп.

Световой микроскоп (от греч. *микрос* — малый и *скопео* — смотрю) — оптический прибор для рассматривания в увеличенном виде небольших, не различимых простым глазом предметов. С его помощью изучают, например, строение клеток. Световой микроскоп состоит из трубки, или **тубуса** (от лат. *тубус* — трубка). В верхней части тубуса находится **окуляр** (от лат. *окулус* — глаз). Он состоит из оправы и двух увеличительных стёкол. На нижнем конце

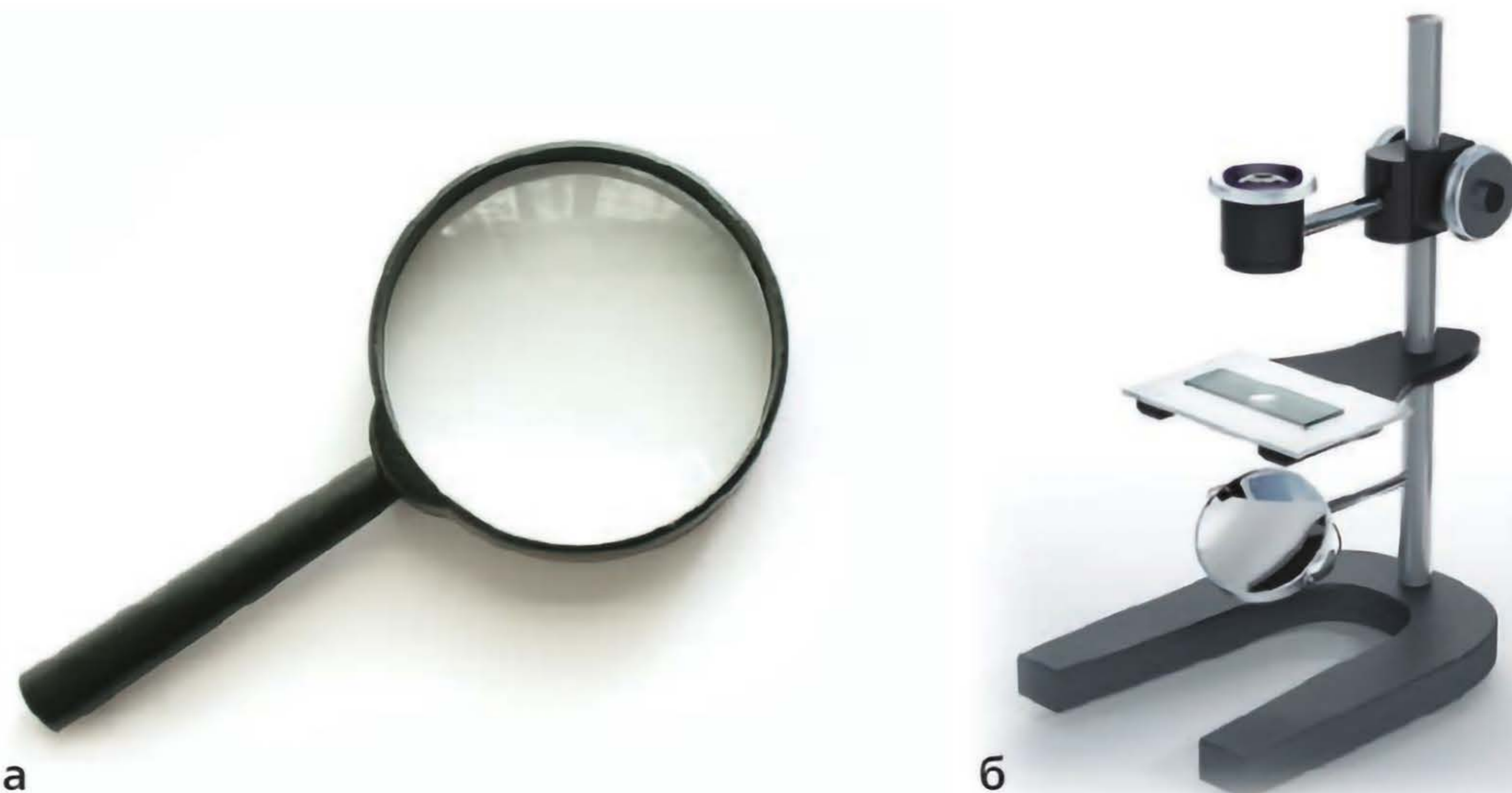


Рис. 43. Лупы ручная (а) и штативная (б)



тубуса находится **объектив** (от лат. *объектум* — предмет), состоящий из оправы и нескольких увеличительных стёкол. Тубус прикреплён к **штативу** и поднимается и опускается с помощью винтов. На штативе находится также предметный столик, в центре которого имеется отверстие и под ним зеркало. Рассматриваемый на предметном стекле объект помещается на предметный столик и закрепляется на нём с помощью зажимов (рис. 44).

В современных моделях световых микроскопов в качестве осветительной части всё чаще используют не зеркала, а электрические лампы.

Рассматривание биологических объектов под микроскопом.

Световой микроскоп подходит для изучения прозрачных объектов (тонкие срезы растительных и животных тканей, микроорганизмы в жидкостях и т. п.). Для повышения контраста изображения используются красители. Главный принцип работы светового микроскопа заключается в том, что лучи света проходят через прозрачный (или полупрозрачный) объект исследования, который находится на предметном столике, и попадают на систему линз объектива и окуляра, увеличивающих изображение. Современные световые микроскопы способны увеличивать изображение до 2000 раз. Чтобы узнать, насколько увеличивается изображение с помощью данного микроскопа, надо умножить число, указанное на окуляре, на число, указанное на используемом объективе. Например, если окуляр даёт 10-кратное увеличение ($\times 10$), а объектив — 20-кратное ($\times 20$), то общее увеличение $10 \times 20 = 200$ раз.

Цифровой микроскоп. В последнее время биологи всё чаще используют цифровой микроскоп (рис. 45). Так называют увеличительный прибор, состоящий из микроскопа с присоединённой к нему фото- или видеокамерой и персонального компьютера с установленным на нём специальным программным обеспечением. При работе с цифровым микроскопом можно получить многократно увеличенное изображение исследуемого объекта или процесса, а также передать полученные данные на компьютер для последующего их анализа, а после сохранить результаты исследования для дальнейшего использования или же продемонстрировать их всем желающим при помощи проектора.

Основными достоинствами цифровых микроскопов является способность к передаче (трансляции) результатов исследований объектов на расстоянии в режиме реального времени, а также возможность проведения анализа объек-



Рис. 44. Световой микроскоп



Рис. 45. Цифровой микроскоп



тов наблюдения на экране монитора персонального компьютера. Кроме того, использование цифрового микроскопа даёт возможность сохранения результатов исследования на цифровые носители информации (флеш-накопители и др.), а также позволяет редактировать уже сохранённую информацию при помощи специального программного обеспечения.

Цифровой микроскоп весьма удобен и на уроке биологии, так как наличие цифровой камеры, подключаемой к компьютеру и проектору, делает микроскоп доступным сразу всему классу. Это приводит к тому, что каждому ученику во время урока не нужно самому смотреть в объектив, и, следовательно, отпадает необходимость в наличии нескольких микроскопов в классе — достаточно всего лишь одного изображения объекта, находящегося на предметном столике этого микроскопа, изображение которого выводится на общий экран.

ЗАПОМНИТЕ

Лупа: ручная и штативная • Световой микроскоп: тубус, окуляр, объектив, штатив • Цифровой микроскоп

ПРОВЕРЬТЕ СЕБЯ

1. Какие увеличительные приборы используются для изучения микроскопических объектов?
2. Что представляет собой лупа и какое увеличение она даёт?
3. Как устроен световой микроскоп?
4. Как определить увеличение, которое даёт световой микроскоп?
5. Чем цифровой микроскоп отличается от светового?

ПОДУМАЙТЕ!

Почему с помощью светового микроскопа нельзя изучать непрозрачные предметы?



Моя лаборатория

ИССЛЕДУЙТЕ

Изучение клеточного строения растений с помощью лупы

1. Рассмотрите невооружённым глазом мякоть плодов томата, арбуза, яблока. Что характерно для их строения?
2. Рассмотрите кусочки мякоти плодов под лупой. Зарисуйте увиденное, рисунки подпишите. Какую форму имеют клетки мякоти плодов?



ВЫПОЛНИТЕ ЗАДАНИЕ

ПРАВИЛА РАБОТЫ С МИКРОСКОПОМ

- Поставьте микроскоп штативом к себе на расстоянии 5—10 см от края стола. В отверстие предметного столика зеркалом направьте свет.
- Поместите предметное стекло с приготовленным препаратом на предметный столик. Закрепите предметное стекло зажимами.
- Пользуясь винтом, плавно опустите тубус так, чтобы нижний край объектива оказался на расстоянии 1—2 мм от препарата.
- В окуляр смотрите одним глазом, не закрывая и не зажмуривая другой. Глядя в окуляр, при помощи винтов медленно поднимайте тубус, пока не появится чёткое изображение предмета.
- После работы уберите микроскоп в футляр. Микроскоп — хрупкий и дорогой прибор: работать с ним надо аккуратно, строго следуя правилам.

1. Устройство светового микроскопа и приёмы работы с ним.

1. Изучите устройство микроскопа, пользуясь рисунком 44.
 2. Найдите тубус, окуляр, объектив, штатив с предметным столиком, зеркало, винты. Выясните, какое значение имеет каждая часть.
 3. Познакомьтесь с правилами работы с микроскопом.
 4. Отработайте порядок действий при работе с микроскопом.
 5. Выучите правила работы с микроскопом.
2. Прочитайте текст об изобретении микроскопов. Как вы думаете, какое значение для развития биологии имели эти изобретения? Обсудите этот вопрос с товарищами.

Первые микроскопы с двумя линзами были изобретены в конце XVI в. Однако только в 1665 г. англичанин Роберт Гук применил усовершенствованный им микроскоп для исследования организмов (рис. 46). Рассматривая в микроскоп тонкий срез пробки (коры пробкового дуба), он насчитал до 125 млн пор, или ячеек, в одном квадратном дюйме (2,5 см). В сердцевине бузины, стеблях различных растений Гук обнаружил такие же ячейки. Он дал им название клетки.

В конце XVII в. голландец Антони ван Левенгук сконструировал более совершенный микроскоп, дающий увеличение до 270 раз (рис. 47). С его помощью он открыл микроорганизмы.

В верхней части металлической пластинки закреплено увеличительное стекло. Наблюдаемый объект располагался на кончике острой иглы. Винты служили для фокусировки.

В XX в. был изобретён электронный микроскоп, увеличивающий изображение в десятки и сотни тысяч раз (рис. 48).



Рис. 46. Микроскоп Р. Гука



Рис. 47. Микроскоп А. Левенгука



Рис. 48. Электронный микроскоп



§ 10. КЛЕТКА — ОСНОВНАЯ ЕДИНИЦА ЖИВОГО ОРГАНИЗМА

ВСПОМНИТЕ

1. Как называют мельчайшие ячейки, из которых состоит мякоть плодов томата?
2. Почему для изучения клеток необходимо использовать увеличительные приборы?
3. Почему световой микроскоп называют световым?

Строение клетки. Вы уже знаете, что все живые организмы, за исключением вирусов, имеют клеточное строение. Живые организмы могут состоять из одной или множества клеток. В одноклеточном организме происходят все жизненно важные процессы, обеспечивающие его существование: питание, дыхание, обмен веществ, рост и т. д. Поэтому клетку считают наименьшей структурной и функциональной единицей живой природы.

Несмотря на всё многообразие, клетки имеют общий план строения. Каждая клетка имеет три обязательные составляющие: клеточную мембрану, цитоплазму и генетический аппарат (рис. 49).

Клеточная мембрана не только ограничивает внутреннее содержимое клетки, но и защищает её от неблагоприятных влияний окружающей среды. Через клеточную мембрану происходит регулируемый обмен веществ между содержимым клетки и внешней средой.

Под клеточной мембраной находится полужидкое содержимое клетки, называемое **цитоплазмой** (от греч. *китос* — сосуд и *плазма* — образование). В ней располагаются различные **органойды** (от греч. *органон* — орган) и клеточные включения. Цитоплазма объединяет все клеточные структуры и обеспечивает их взаимодействие.

Генетический аппарат — важнейшая часть клетки. Именно он контролирует все процессы жизнедеятельности и определяет способность клетки к самовоспроизведению. В клетках растений, животных и грибов он заключён в **ядре** и отделён от цитоплазмы ядерной оболочкой. В ядре расположены носители

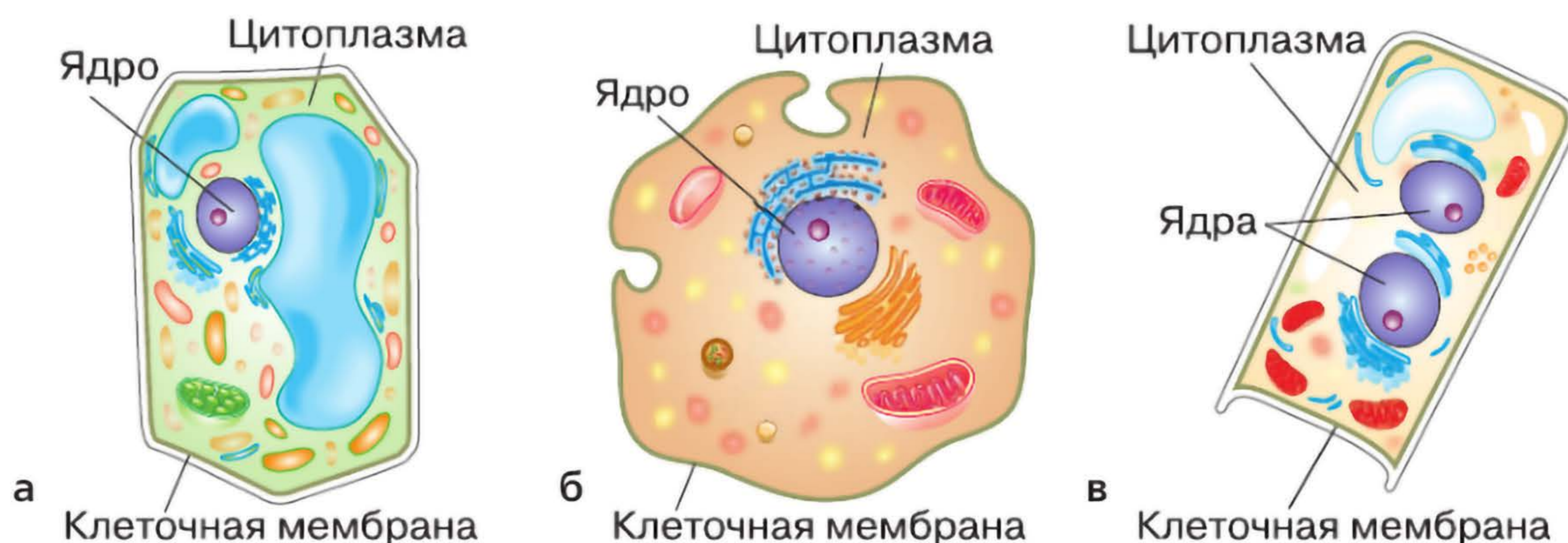


Рис. 49. Строение клеток: растений (а), животных (б) и грибов (в)



наследственной информации о клетке и организме в целом — **хромосомы** (от греч. *хрома* — краска и *сома* — тельце). Они хранят информацию не только о клетке, в которой они находятся, в них также закодирована информация об особенностях всего многоклеточного организма. В ядре может находиться одно или несколько ядрышек. У бактерий ядра нет и наследственный материал расположен непосредственно в цитоплазме.

Особенности строения клеток. Клетки организмов, относящихся к разным царствам живой природы, имеют свои особенности. Наиболее просто устроены *клетки бактерий*. У них нет оформленного ядра, поэтому их относят к **доядерным организмам** (рис. 50, а). Растения, грибы и животных относят к **ядерным организмам**, так как в клетках этих организмов есть ядра (рис. 50, б). *Клетки растений и животных*, как правило, содержат одно ядро, а в *клетках грибов* может быть два и более ядер. Клетки бактерий, грибов и растений, кроме мембраны, окружающей клетку, обычно имеют **оболочку (клеточную стенку)**, которая выполняет опорную функцию и определяет форму клетки. Она проницаема для воды, солей и многих органических веществ.

Только клетки растений содержат в цитоплазме **пластиды**. Они бывают бесцветными или окрашенными в различные цвета. В бесцветных пластидах накапливаются запасы питательных веществ. Пластиды, окрашенные в жёлтый и красный цвета, определяют окраску лепестков цветов, осенних листьев, зрелых плодов. Наиболее важное значение имеют пластиды, окрашенные в зелёный цвет, — **хлоропласты** (от греч. *хлорос* — зелёный), содержащие *хлорофилл*. В хлоропластах происходит процесс фотосинтеза.

Разнообразие клеток. Клетки растений, животных и грибов в целом сходны по своей организации, но могут отличаться формой, размерами и особенностями строения. Размеры клеток ядерных организмов составляют приблизительно 0,05 мм. Клетки мякоти плодов арбуза по величине достигают нескольких миллиметров и видны невооружённым глазом. А длинные отростки нервных клеток человека достигают длины 1 м.

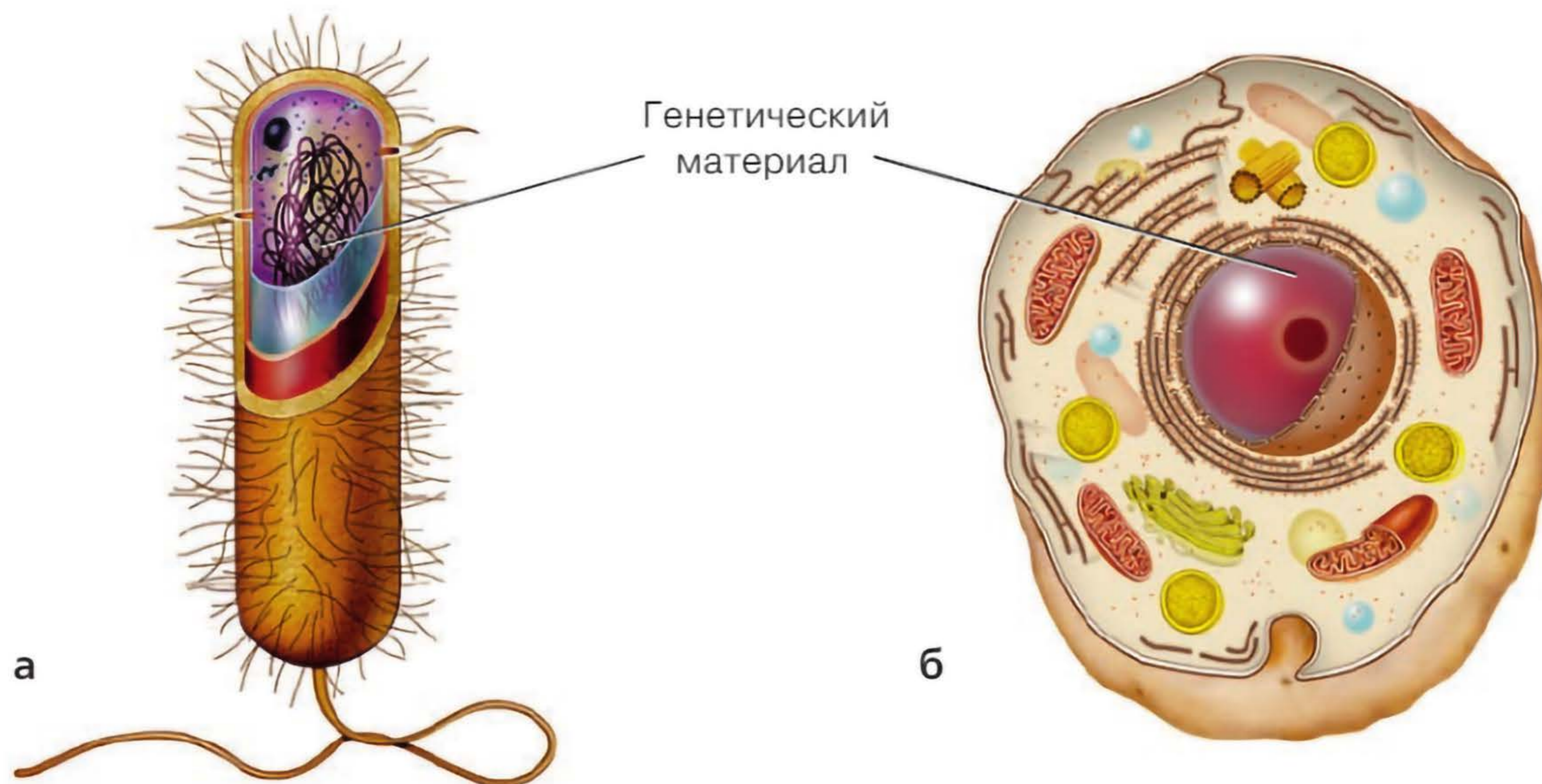


Рис. 50. Генетический материал: в клетке доядерного организма — бактерии (а) и ядерного — животные (б)

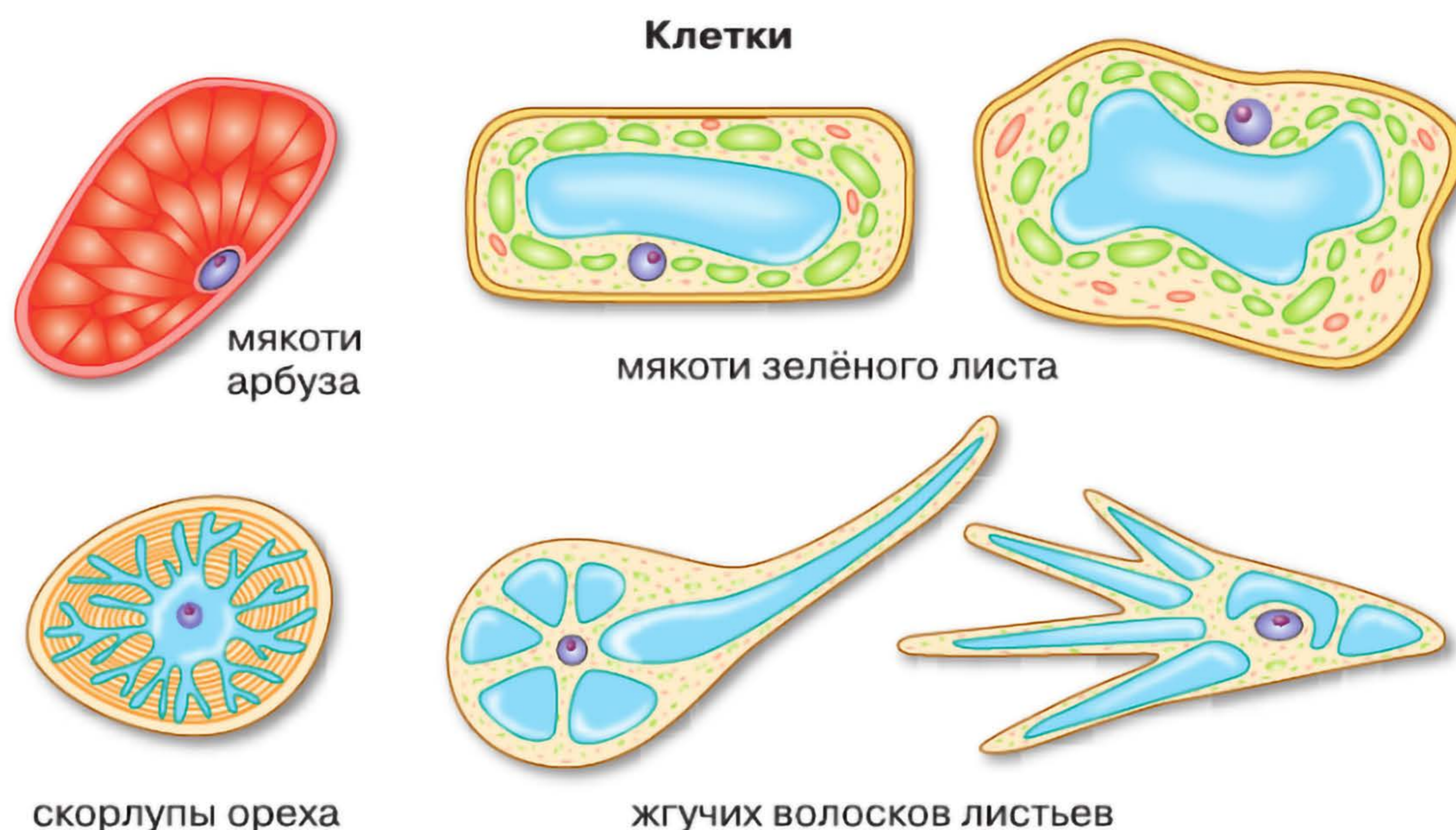


Рис. 51. Разнообразие клеток у растений

Клетки могут иметь шаровидную, кубическую, звёздчатую, цилиндрическую или другую форму (рис. 51). Размеры и форма клеток разнообразны и в основном связаны с теми функциями, которые они выполняют.

Клетки бактерий значительно меньше. Их размеры обычно составляют около 0,001 мм, и их с трудом можно различить даже в световой микроскоп. Клетки некоторых бактерий имеют жгутики. Количество жгутиков может быть разным, в зависимости от вида бактерии на ней бывает от одного до тысячи жгутиков, но встречаются бактерии и вовсе без них. Жгутики нужны бактериям для передвижения в пространстве.

Форма клеток бактерий тоже довольно разнообразна. Наиболее распространены формы в виде палочек, шариков и спиралей. В зависимости от формы клеток, бактериям даны свои названия, например, бактерии округлой формы называются кокками, бактерии в виде палочек — бациллами, а бактерии в форме спиралей — спирохетами или спириллами. От формы клетки бактерии зависит её подвижность и способность прикрепляться к поверхности.

Жизнедеятельность клетки. Для клеток характерны питание, дыхание, рост, размножение. В них происходят процессы обмена: поглощение, образование, расщепление и выделение веществ. *Обмен веществ* всегда сопровождается превращением энергии. Для создания сложных веществ из более простых нужно затратить энергию. Наоборот, при разрушении сложных веществ в процессе дыхания энергия образуется. Эта энергия используется на нужды клетки. Обмен веществ, связанный с превращением энергии, является важнейшим свойством живого. Вещества ненужные и даже вредные для организма, образовавшиеся в процессе обмена веществ, выводятся из клетки.

Клетки могут расти и размножаться. Новые клетки появляются *путём деления* — из одной материнской клетки получается две дочерние. Перед делением материнской клетки происходит удвоение числа хромосом, при котором каждая хромосома как бы копирует себя. Когда ядро делится, его оболочка на время исчезает и копии каждой хромосомы расходятся в противо-

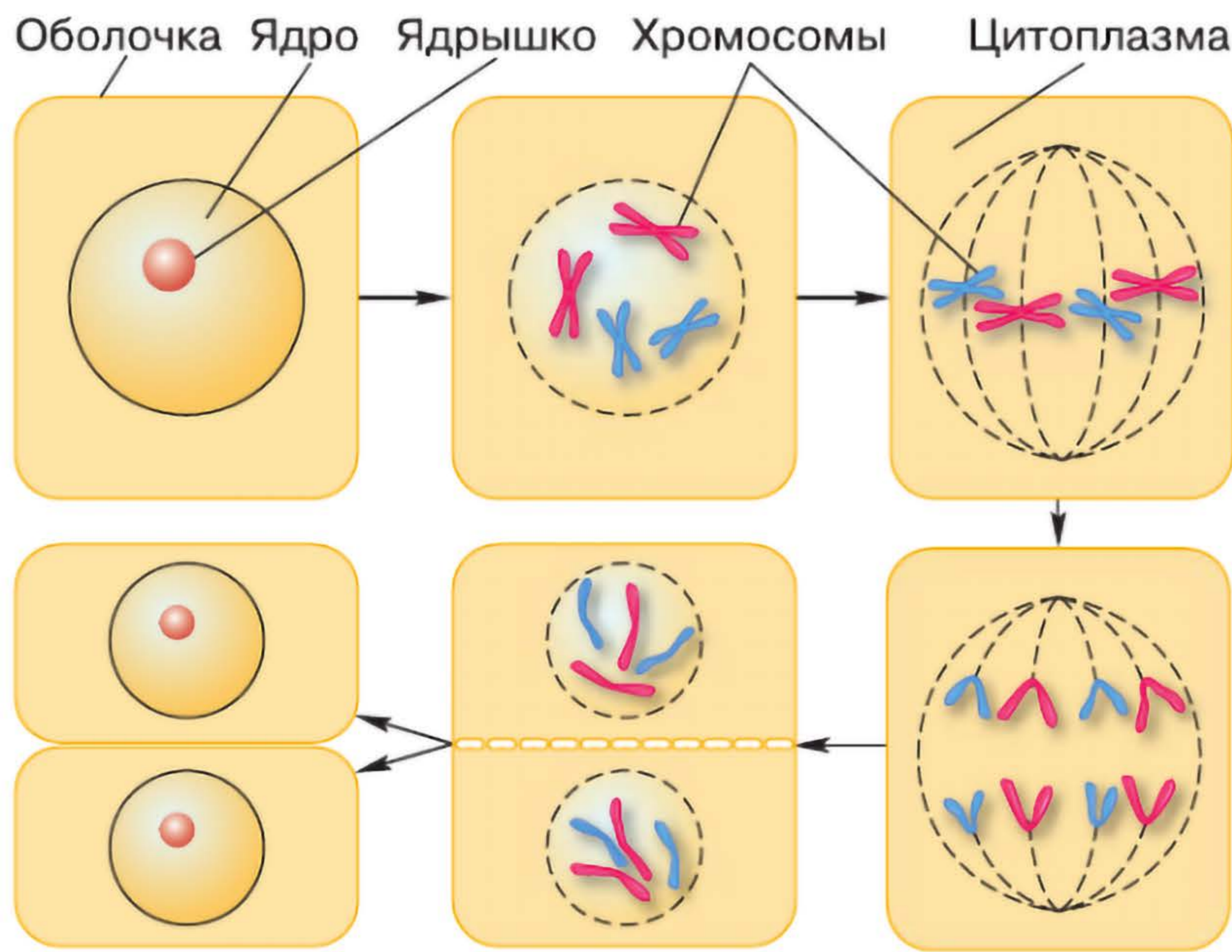


Рис. 52. Деление клетки

положные концы клетки, где образуются два новых ядра (рис. 52). В этих ядрах оказывается та же самая наследственная информация, что и в исходном ядре материнской клетки.

Несмотря на различия в строении, клетки всех организмов имеют сходный набор органоидов. Не существует принципиальных отличий в работе их генетического аппарата и в процессах, связанных с обменом веществ. Таким образом, при всём многообразии различий все клетки живых организмов имеют много общего в строении и процессах жизнедеятельности.

ЗАПОМНИТЕ

Клеточная мембрана • Оболочка (клеточная стенка) • Цитоплазма • Генетический аппарат • Ядро • Органоиды • Хромосомы • Пластиды • Доядерные организмы • Ядерные организмы

ПРОВЕРЬТЕ СЕБЯ

1. Какую функцию выполняет клеточная мембрана?
2. Для каких клеток характерна клеточная стенка (оболочка)? Какова её роль?
3. Какую роль выполняет генетический аппарат клетки?
4. Какие процессы жизнедеятельности протекают в клетках?
5. В чём принципиальное отличие в строении клеток бактерий от клеток растений, животных и грибов?
6. Какие организмы относятся к доядерным, а какие — к ядерным? Объясните почему. Приведите примеры.

ПОДУМАЙТЕ!

Какое значение имеет то, что в ядре каждой из двух новых клеток хромосом оказывается столько же, сколько их было в материнской клетке?





Моя лаборатория

ИССЛЕДУЙТЕ

ИЗУЧЕНИЕ КЛЕТОК РАЗЛИЧНЫХ ОРГАНИЗМОВ НА ГОТОВЫХ ПРЕПАРАТАХ С ПОМОЩЬЮ МИКРОСКОПА

Цель работы: научиться самостоятельно рассматривать готовые микропрепараты с помощью микроскопа.

Материалы и оборудование: готовые препараты клеток различных организмов.

Ход работы

1. Рассмотрите препарат при малом увеличении. Отметьте, какие части клетки вы видите.
2. Рассмотрите препарат при большом увеличении. Найдите на нём окружающую клетку мембрану — оболочку; под ней вещество — цитоплазму. В цитоплазме видно ядро.
3. Зарисуйте 1—3 клетки, хорошо видимые на препарате.
4. Обозначьте мембрану (оболочку), цитоплазму, ядро.
5. Сравните форму и строение клеток на разных препаратах.
6. Сделайте вывод.

ВЫПОЛНИТЕ ЗАДАНИЕ

Изучив текст параграфа и рис. 52 на с. 67, объясните, как происходит деление клетки, изображённой на рисунке. Определите, какие органоиды, представленные на рисунке, принимают участие в делении клетки. Ответьте на вопросы.

1. Какие изменения происходят с этими органоидами?
2. Какова функция этих органоидов?
3. Какие особенности процесса деления клетки вы наблюдаете на рисунке?
4. К чему приводит процесс деления данной клетки?
5. Как вы думаете, какое биологическое значение это имеет?

ЭТО ИНТЕРЕСНО

Некоторые клетки можно увидеть невооружённым глазом. Это клетки мякоти плодов арбуза, волокна крапивы (их длина достигает 8 см), желток куриного яйца — это одна клетка.

Цитология (от греч. *китос* — клетка) — наука о клетке. Хотя Р. Гук открыл клетку ещё 1665 г., цитология как наука сформировалась только в конце XIX века. Благодаря изобретению более совершенных микроскопов, учёные изучили строение клеток разных организмов и пришли к выводу, что все живые организмы состоят из клеток и, несмотря на разнообразие клеток, все они имеют сходное строение. На основании этих открытий были сформулированы положения клеточной теории, которые стали научной основой цитологии. С этими положениями вы познакомитесь в старших классах.



Бурное развитие цитологии в XX в. связано с использованием современных методов изучения клетки: электронной микроскопии, биохимических, биофизических, биотехнологических и других методов.

Изучение клетки имеет важнейшее значение для развития таких биологических наук, как физиология, генетика, молекулярная биология, биохимия и др. Открытия, сделанные в цитологии, широко используются для практической деятельности человека, особенно в медицине, сельском хозяйстве, биотехнологии.

ЗАДАНИЕ ДЛЯ ЛЮБОЗНАТЕЛЬНЫХ

Прочитайте отрывок из книги «Занимательная биология», автора Акимушкина И. И. Используя дополнительные источники информации определите о каком органоиде клетки идёт речь?

И вот, вооружившись микроскопом, биологи стали искать и нашли в клетке ещё несколько важных её органов, или, как говорят, органелл, которые прежде были заметны лишь в виде точек либо совсем не видны.

Учёные увидели поперечнополосатые тельца. Они есть во всех клетках. И не в малом числе: обычно их около тысячи или несколько тысяч. Роль их очень ответственна. Они «энергетические станции» жизни. Без них клетка мертва и бездеятельна, как машина без горючего. Они преобразуют энергию химических связей в энергию жизни. Без шума, без перегрева и без давления сжигают топливо жизни и в удобных «расфасовках» передают заключённую в нём энергию другим органеллам клетки. Работают они бесшумно и очень продуктивно: более 50 процентов энергии окисленного топлива идёт на полезные дела, совершающиеся в клетке.

ШАГИ К УСПЕХУ

Основные правила выполнения биологического рисунка

Любой биологический рисунок должен отвечать определённым требованиям. Рассмотрим самые важные из них.

1. Рисунок должен быть аккуратным и выразительным, его детали — точны и чётки.
2. Рисовать нужно только то, что вы видите.
3. Зарисовка должна быть с рассматриваемого объекта, а не из учебника или учебного пособия.
4. Рисунок необходимо выполнять простым хорошо отточенным карандашом, отдельные детали можно закрасить определённым цветом.
5. Биологический рисунок должен быть достаточно крупным, чтобы на нём можно было хорошо выделить необходимые детали. Пропорции размера рисунка и его деталей необходимо строго соблюдать.
6. Все детали рисунка должны быть обозначены указательными стрелками и подписями. Пояснительные надписи располагаются строго по горизонтали. Элементы могут быть обозначены цифрами или буквами.
7. Рисунок должен иметь конкретную подрисовочную подпись, указания об увеличении и объяснительную характеристику обозначенных элементов.

В отдельных случаях рисунок может быть заменён схемой. Выполнять схему следует так же тщательно, как и рисунок.



§ 11. ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ОРГАНИЗМОВ

ВСПОМНИТЕ

1. Что собой представляет клетка?
2. От чего зависит многообразие живых клеток?
3. Какие свойства жизни характерны для клеток?

Процессы жизнедеятельности Организмов. Среди основных процессов жизнедеятельности, протекающих в организме выделяют питание, дыхание, выделение, раздражимость, размножение, рост, развитие и др. Общие принципы протекания этих процессов едины для всех организмов, но есть и различия, связанные с особенностями строения и образа жизни.

Питание. Все живые организмы питаются. В процессе питания в организм поступают вещества, необходимые для роста, развития, движения, размножения и других процессов. Однако способы питания различных организмов могут различаться.

Одни животные используют в пищу только растения, другие — питаются только животными, а третьи — всеядны, т. е. могут питаться как растительной, так и животной пищей. Человек, например, всеяден, он питается разнообразной пищей. В состав этой пищи входят органические (белки, жиры, углеводы) и неорганические (вода и минеральные соли) вещества. Одним из характерных признаков животных является потребление готовых органических веществ и заключённой в них энергии.

Иначе питаются растения. Они получают извне лишь углекислый газ, воду и растворённые в ней минеральные соли, а органические вещества образуют сами, используя для этого энергию света. Этот процесс, происходящий в хлоропластах растительных клеток, называют **фотосинтезом** (от греч. *фотос* — свет и *синтезис* — соединение) (рис. 53).

Из клеток, содержащих хлоропласты, образовавшиеся органические вещества поступают во все другие клетки растения. Без света растение погибает, потому что не может образовывать белки, жиры, углеводы, необходимые ему для жизни, как и всем живым организмам.

Таким образом, по способу получения органических веществ для питания организмы можно разделить на две группы — **автотрофы** (от греч. *автос* — сам и *троф* — пища) и **гетеротрофы** (от греч. *гетерос* — другой и *троф* — пища). К автотрофам относят растения и некоторые бактерии, способные самостоятельно образовывать органические вещества из неорганических. Все живые организмы, питающиеся готовыми

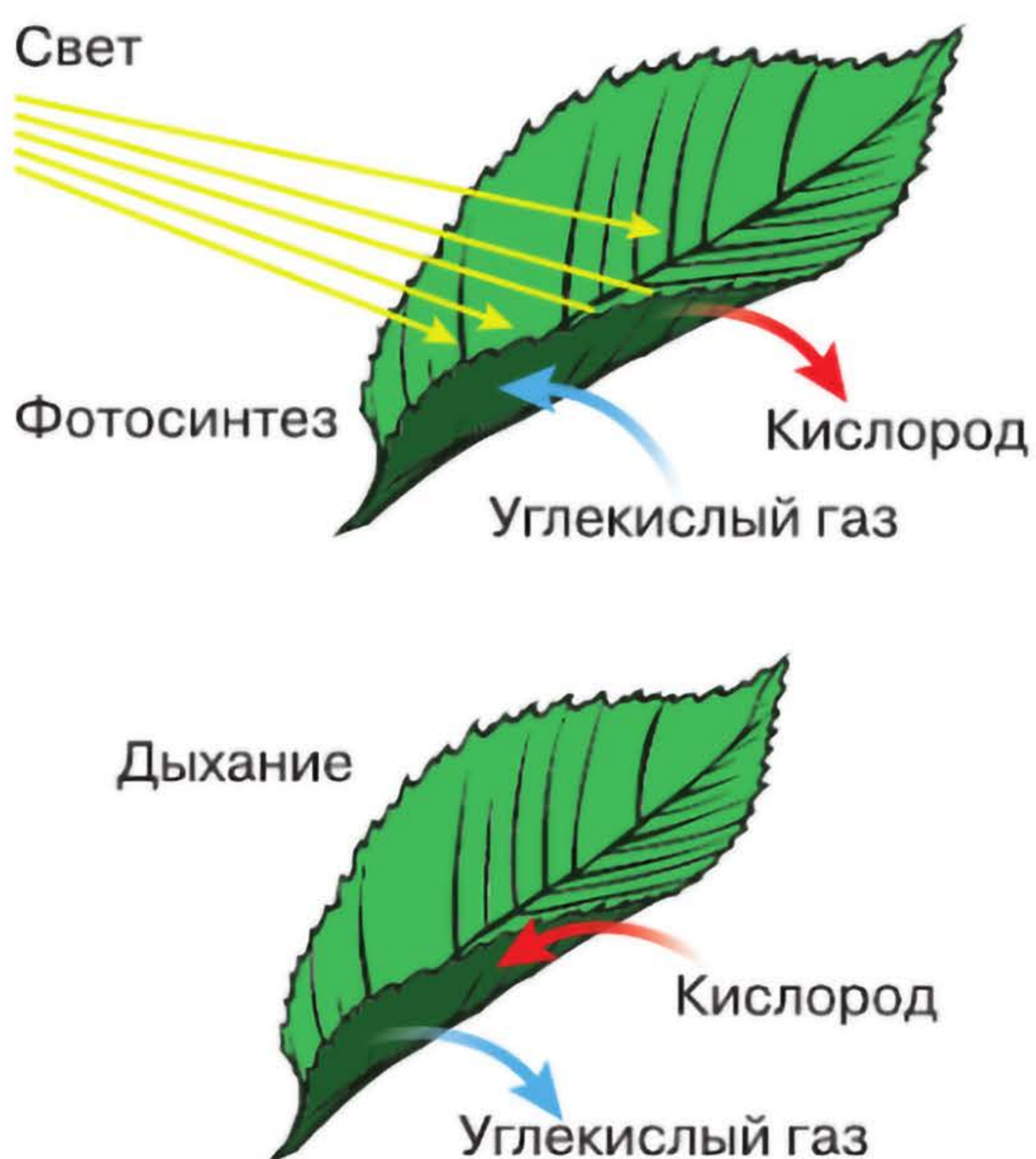


Рис. 53. Фотосинтез



ми органическими веществами, являются гетеротрофами. К этой группе относятся все животные и человек, грибы, большинство бактерий и некоторые растения-паразиты (заразиха, Петров крест).

Пищеварение и выделение. Продукты питания, поступившие в организм, в процессе пищеварения перерабатываются. Из них возникают новые вещества, которые организм использует для роста и развития. Ненужные организму вещества удаляются наружу через специальные органы выделения.

Дыхание. Все живые организмы нуждаются в энергии. Из окружающей среды организмы непрерывно поглощают кислород, а выделяют углекислый газ. Этот процесс постоянного обмена газами (газообмен) между организмом и окружающей средой получил название **дыхание**.

Практически все живые организмы (за исключением некоторых видов бактерий) получают энергию за счёт дыхания. Постоянное поступление кислорода в организм является жизненно необходимым. Кислород входит в состав воздуха (около 20%), растворяется в воде, проникает в почву. Благодаря этому организмы, обитающие в разных средах, могут использовать его для дыхания.

Кислород, поглощаемый организмом из окружающей среды, взаимодействует со сложными органическими веществами, расщепляя их. В результате выделяется энергия. А образовавшиеся более простые вещества, в том числе углекислый газ и вода, удаляются из организма.

Обмен веществ. Питание, дыхание и выделение являются составляющими обмена веществ. **Обмен веществ** — взаимосвязанные процессы образования и разрушения веществ, протекающие в организме и обеспечивающие его связь с окружающей средой. У одноклеточных организмов обмен веществ протекает в одной клетке, а у многоклеточных — задействуются структуры практически всех уровней организации организма.



Рис. 54. Рост и развитие у многоклеточных животных (а) и растений (б)



Рис. 55. Размножение живых организмов

рОст и развитие. Все организмы растут и развиваются. **Рост** — это увеличение размеров тела. Одни организмы, такие как растения и грибы, растут всю жизнь, а другие, например животные, — только до определённого возраста.

Развитие организма проявляется в последовательном изменении его строения и процессов жизнедеятельности (рис. 54). Особенно это хорошо заметно на примере многоклеточных организмов: из одной-единственной клетки в процессе развития формируется целостный многоклеточный организм.

Размножение. Ещё одно удивительное свойство живых организмов — способность давать подобное себе потомство. У волков рождаются волчата, у кошки — котята, из икринок рыб выводятся мальки, которые растут и превращаются во взрослых рыб, из семян пшеницы вырастает взрослое растение пшеницы (рис. 55). Этот процесс называется **размножением**.

Раздражимость. Так как условия в окружающей среде постоянно меняются, любой живой организм реагирует на эти изменения. Ответная реакция живых организмов на воздействие различных раздражителей и реагирование на них соответствующими изменениями на уровне клетки, ткани или всего организма называется **раздражимостью**. Раздражимость позволяет организму приспосабливаться к изменяющимся условиям жизни.

Взаимосвязь Организмов С Окружающей Средой. Любой живой организм постоянно взаимодействует с окружающей средой, получая из неё необходимые вещества — воду, кислород, пищу, — и выделяя ненужные продукты жизнедеятельности. Благодаря обмену веществ организм представляет собой единое целое и осуществляет постоянную связь с окружающей средой. Если прекращается обмен веществ, прекращается и жизнь организма.



ЗАПОМНИТЕ

Процессы жизнедеятельности организмов: питание, дыхание, выделение, обмен веществ, рост, развитие, размножение, раздражимость • Автотрофы • Гетеротрофы



ПРОВЕРЬТЕ СЕБЯ

1. Какие процессы жизнедеятельности организмов вам известны?
2. В чём заключается значение питания для жизнедеятельности организмов?
3. Какую роль играет дыхание в жизни организмов?
4. Что такое обмен веществ?
5. Какое значение имеет размножение?
6. Что такое раздражимость?



ПОДУМАЙТЕ!

Почему нарушение работы какой-либо системы органов может привести к нарушению жизнедеятельности или даже гибели всего организма? Подтвердите примером ваш ответ.



Моя лаборатория

ИССЛЕДУЙТЕ

НАБЛЮДЕНИЕ ЗА ПОТРЕБЛЕНИЕМ ВОДЫ РАСТЕНИЕМ

Цель работы: выявление влияния внешних условий на потребление воды растениями.

Материалы и оборудование: комнатное растение — традесканция, стеклянные сосуды (пробирки), вода. Данную работу удобно проводить с традесканцией, но могут быть использованы и другие комнатные растения.

Ход работы

1. Возьмите комнатное растение традесканцию, аккуратно вытащите с комом почвы из горшка и отмойте корни от земли.
2. Разделите все побеги на две равные части (по числу побегов) и поместите их в стеклянные сосуды с водой (для традесканции удобно использовать пробирки). Корни побегов должны быть полностью в воде.
3. Одну часть побегов разместите в тёплом (23—25 °С) и светлом помещении, вторую — в помещении со слабым освещением и температурой 15 °С.
4. В течение недели наблюдайте за уровнем воды в сосудах. При необходимости добавляйте воду до исходного уровня. Записывайте, сколько воды вы добавили в сосуды первой и второй групп растений.



5. Через 7 дней проанализируйте полученные результаты. Отметьте, есть ли разница между растениями первой и второй групп.
6. Сделайте вывод.

ВЫПОЛНИТЕ ЗАДАНИЯ

1. Приведите примеры раздражимости у растений, животных и человека.
2. Прочитайте статью **Особенности биологического эксперимента**, расположенную на с. 41—42 учебника. Представьте, что экспериментатор перенёс колеус из тени на хорошо освещённое место. Какие процессы жизнедеятельности изменятся у этого растения? Как оно станет развиваться, расти в новых условиях? Сделайте прогноз результатов этого мысленного эксперимента.
3. Понаблюдайте за своим домашним животным. Обратите внимание как реагирует ваш питомец на холод, повышение температуры в доме, резкий незнакомый звук. Опишите, что вы наблюдаете. Какое значение имеет подобная реакция в жизни животного?
4. Подумайте, как можно подтвердить или опровергнуть следующие утверждения: растение не способно двигаться; растение поглощает воду, но не испаряет её. Представьте ответ в письменном виде в рабочей тетради, изложив свои действия и рассуждения по пунктам.

ЭТО ИНТЕРЕСНО



Рис. 56. Годичные кольца на спиле дерева

Из семени эвкалипта всего за семь лет при благоприятных условиях может развиться дерево 19 м высотой и 1,5 м в обхвате, а некоторые виды бамбука за сутки могут вырасти более чем на 1 м.

О возрасте дерева мы можем узнать, подсчитав число годичных колец (рис. 56). Определить возраст рыбы можно по чешуе, в которой каждый год образуется новый слой.

ДЛЯ ЛЮБОЗНАТЕЛЬНЫХ

Есть организмы, способные в зависимости от условий питаться и как автотрофы, и как гетеротрофы. Такой тип питания называют **миксотрофным** (от греч. *миксис* — смешение), а организмы — *миксотрофными*. Например, эвглена зелёная, относящаяся к жгутиковым одноклеточным организмам, на свету ведёт себя как автотроф, самостоятельно синтезируя органические вещества, а в темноте — как гетеротроф (питается готовыми органическими соединениями).

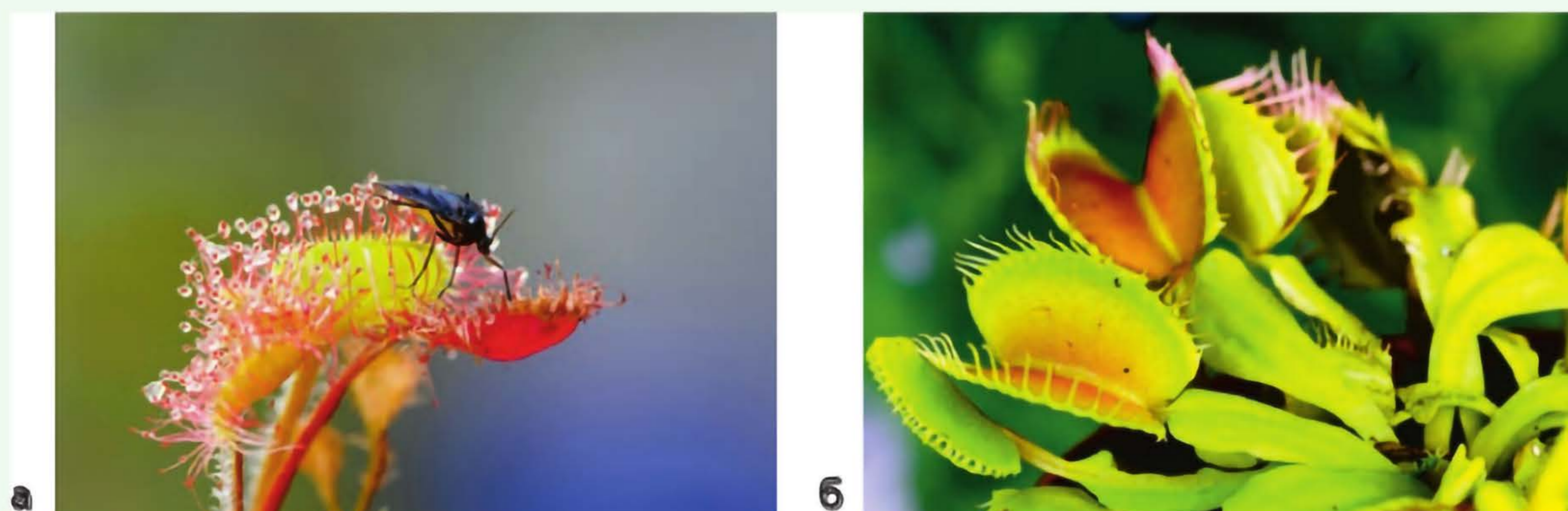


Рис. 57. Насекомоядные растения: росянка (а), мухоловка (б)

Насекомоядные растения (росянка, мухоловка) — питаются как обычные растения (всасывая воду и растворённые в ней вещества из почвы), но также охотятся на насекомых и других мелких животных. Для охоты на насекомых у таких растений имеются свои хитрости. Например, росянка имеет специальные «ловчие» листья, с многочисленными волосками. Когда насекомое садится на лист росянки, то оказывается в липкой слизи, и лист постепенно смыкается.

Ловушка мухоловки состоит из двух створок, по краям которых расположены зубчики. Как только насекомое коснётся специальных волосков этих створок, то ловушка мгновенно закрывается.

К миксотрофным организмам относятся и некоторые группы бактерий.

ЗАДАНИЕ ДЛЯ ЛЮБОЗНАТЕЛЬНЫХ

Проведите самостоятельно простой эксперимент.

ЗАВИСИМОСТЬ ЧАСТОТЫ СЕРДЦЕБИЕНИЯ ОТ ФИЗИЧЕСКИХ НАГРУЗОК

Цель работы: выяснение зависимости частоты сердцебиения от физических нагрузок на организм.

Материалы и оборудование: прибор для измерения пульса, тетрадь, карандаш.

Ход работы

1. Попросите учителя объяснить вам, как нужно измерять сердечный пульс. Используя эти знания, потренируйтесь в измерении своего пульса и пульса ваших товарищей.
2. Измерьте собственный пульс в состоянии покоя. Запишите результат.
3. Сделайте десять интенсивных и глубоких приседаний. Повторно измерьте пульс. Запишите полученные данные в тетрадь.
4. Сравните полученные результаты. Изменилась ли частота сердцебиения после физической нагрузки? Если да, то в какую сторону изменилась частота.
5. Сделайте вывод, учитывая, что приседания связаны с сокращением мышц, а частота пульса — с работой сердца.
6. Отметьте, какие ещё изменения вы заметили в деятельности вашего организма во время эксперимента.
7. Результаты эксперимента обсудите с товарищами.



§ 12. РАЗНООБРАЗИЕ ОРГАНИЗМОВ И ИХ КЛАССИФИКАЦИЯ

ВСПОМНИТЕ

1. Какие группы живых организмов вы знаете?
2. Для чего учёные классифицируют живые организмы?

МногООбразие ОрганизмОв. В настоящее время на нашей планете насчитывается более 3,5 млн видов живых организмов, но многие учёные считают, что их значительно больше. Среди них есть одноклеточные, микроскопические организмы и многоклеточные гиганты.

Возникнув на Земле около 4 млрд лет назад, живые организмы постоянно развиваются, изменяются, приспособляясь к условиям жизни в окружающей среде. Их огромное многообразие является результатом приспособления к условиям жизни в процессе продолжительного исторического развития — **эволюции**.

Классификация ОрганизмОв. Чтобы разобраться во всём многообразии организмов, учёные объединяют их в группы и присваивают каждой группе название, т. е. классифицируют их. **Классификация** — распределение тех или иных объектов по группам в зависимости от их общих признаков. В процессе изучения новых объектов в отношении каждого из них исследователь должен сделать вывод: принадлежит ли он к уже установленным классификационным группам или нет.

Науку, изучающую многообразие видов живых организмов, называют **систематикой** (от греч. *систематикос* — упорядоченный).

Основы современной систематики заложил шведский учёный **Карл Линней** (1707—1778). Он использовал **вид** как основную единицу систематики.

На разных языках одни и те же организмы называют по-разному. Поэтому ввели научные названия организмов на латинском языке, они понятны учёным всего мира. В научных книгах и статьях названия организмов приводятся не только на родном, но и обязательно на латинском языке. Линней дал видам двойные названия: первое слово (существительное) обозначает род, а второе слово (прилагательное) определяет конкретный вид. Например, воробей полевой — *Passer montanus* и воробей домовый — *Passer domesticus* — это два вида одного рода. Такое двойное обозначение значительно упростило классификацию.

Принцип родства и его использование в биологических исследованиях. Учёные-систематики разработали правила классификации организмов, с помощью которых определяют их положение в системе живой природы и принадлежность к определённым систематическим группам, или таксонам.

Современные классификации объектов живой природы построены по принципу родства. При классификации учитывается не только сходство внешнего и внутреннего строения, но и происхождение видов, их родство. Принято считать, что любой конкретный объект должен последовательно принадлежать ко всем выделяемым систематическим группам (таксонам), иметь свой определённый ранг.

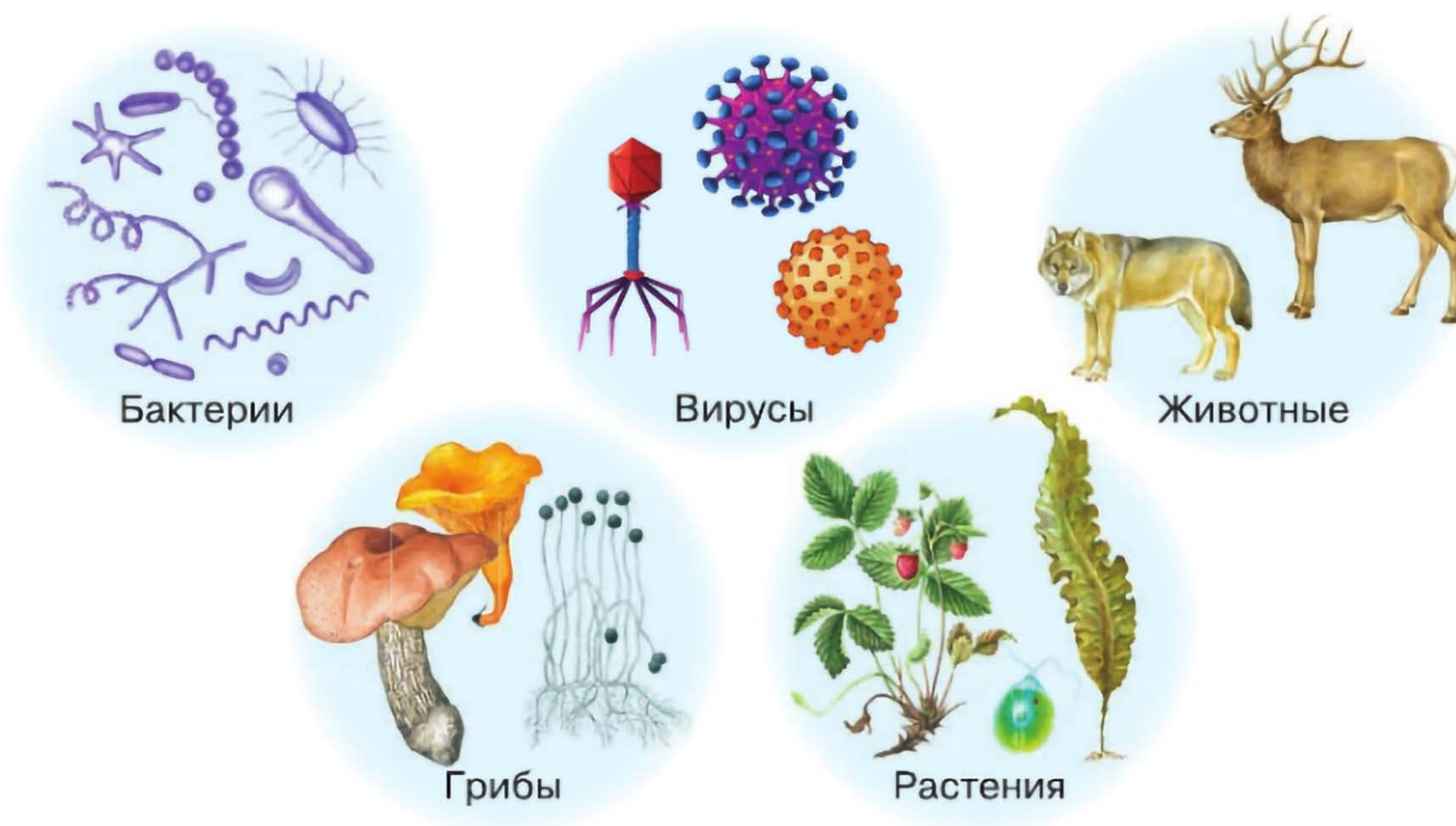


Рис. 58. Царства

Основные Систематические группы (таксоны). Рассмотрим основные таксоны на примере классификации растений и животных.

Основной единицей систематики является вид.

Вид — группа особей, сходных по особенностям строения, процессов жизнедеятельности и образу жизни, дающих при скрещивании плодовитое потомство и населяющих определённую территорию.

Названия видов состоят из двух слов, например берёза бородавчатая и берёза пушистая, заяц русак, заяц беляк и медведь белый, медведь бурый и т. д.

Близкородственные виды объединяются в **роды**. Близкие роды, имеющие общее происхождение, в свою очередь, объединяются в **семейства**. Близкие семейства объединяют в систематике растений в **порядки**, а в систематике животных в **отряды**. Близкие порядки и отряды объединяют в **классы**. Классы объединяют в систематике растений в **отделы**, в систематике животных в **типы**. Отделы и типы объединяются в **царства**.

Высшей единицей биологической систематики является **империя**, она объединяет все живые организмы. Империя подразделяется на три **надцарства**: неклеточные, или **вирусы**, доядерные организмы, или **прокариоты** (от лат. *про* — перед, раньше и греч. *карион* — ядро), и ядерные организмы, или **эукариоты** (от греч. *эу* — хорошо, полностью и *карион*).

К доядерным организмам, или прокариотам, относятся бактерии, цианобактерии, архебактерии, а к ядерным организмам, или эукариотам, — растения, грибы и животные.

В настоящее время существуют классификации с различным количеством царств. В школьном курсе биологии мы используем классификацию, в которой выделяют пять царств (рис. 58). Деление клеточных организмов на четыре царства — Бактерии, Грибы, Растения и Животные — достаточно обоснованное с эволюционной точки зрения. Вирусы в настоящее время большинство учёных выделяют в самостоятельное царство.



Надцарство — Ядерные, или Эукариоты
Царство — Растения
Отдел — Покрытосеменные, или Цветковые
Класс — Двудольные
Порядок — Букоцветные
Семейство — Берёзовые
Род — Берёза
Вид — Берёза повислая



Надцарство — Ядерные, или Эукариоты
Царство — Животные
Тип — Хордовые
Класс — Млекопитающие
Отряд — Хищные
Семейство — Медвежьи
Род — Медведи
Вид — Медведь бурый

Рис. 59. Примеры классификации в систематике растений и животных

Рассмотрим пример классификации для Берёзы повислой и Медведя бурого (рис. 59)

ЗАПОМНИТЕ

Классификация • Систематика • Вид • Род • Семейство • Порядок • Отряд • Класс • Отдел • Тип • Царство • Надцарство • Эволюция • Доядерные организмы, или прокариоты • Ядерные организмы, или эукариоты • Неклеточные организмы, или вирусы

ПРОВЕРЬТЕ СЕБЯ

1. Что изучает систематика?
2. Какие систематические группы (таксоны) вы знаете?
3. Что такое вид?
4. Какие царства живых организмов вам известны?

ПОДУМАЙТЕ!

Почему для видовых названий организмов используют два слова?



Моя лаборатория

ИССЛЕДУЙТЕ

ОЗНАКОМЛЕНИЕ С ПРИНЦИПАМИ СИСТЕМАТИКИ ОРГАНИЗМОВ

Цель работы: составить классификацию растения и животного в соответствии с принципами систематики.

Материалы и оборудование: список организмов, относящихся к различным царствам: гербарные экземпляры, рисунки и фото растений и животных.

Ход работы

1. Проанализируйте представленный вам список организмов. Укажите, к каким царствам они относятся.
2. Рассмотрите гербарные экземпляры, рисунки и фото растений и животных. Выберите одно растение и одно животное. Используя текст параграфа, рисунок 59 на с. 78 учебника и дополнительные источники информации, составьте классификацию этих организмов.

ЭТО ИНТЕРЕСНО

Ещё в XIX в. учёные делили все организмы на два царства: растения и животные. В XX в. систематика, как и другие биологические науки, бурно развивалась, учёные открывали особенности строения, жизнедеятельности и развития организмов. В результате из царства растений были выделены царства бактерий и грибов.

ДЛЯ ЛЮБОЗНАТЕЛЬНЫХ

Глубокое изучение различных групп организмов даёт учёным-систематикам повод для создания новых классификаций организмов. Так, многие современные учёные выделяют в надцарстве Ядерные ещё одну самостоятельную группу организмов — Протисты — организмы, тело которых не образует настоящих тканей. В него включают весьма разнородные организмы — одноклеточные, колониальные и даже многоклеточные. По строению клеток, типам питания и передвижения, характеру размножения они могут напоминать и животных, и грибы, и растения. Среди растений к этой группе принадлежат водоросли. Гетеротрофные протисты представлены простейшими животными и грибоподобными организмами.

Некоторые учёные предлагают и другие классификации живых организмов, в которых выделяют до 20 и более царств. Очевидно, потребуется ещё немало времени, прежде чем учёные придут к общему мнению и разработают единую классификацию живых организмов.



§ 13. МНОГООБРАЗИЕ И ЗНАЧЕНИЕ РАСТЕНИЙ, ЖИВОТНЫХ И ГРИБОВ

ВСПОМНИТЕ

1. Какие организмы относят к ядерным, или эукариотам?
2. На какие группы организмы делят по типу питания?

Общая характеристика ядерных Организмов, или Эукариот. Растения, животные и грибы имеют разное строение. Среди них есть одноклеточные и многоклеточные организмы. По типу питания они могут быть автотрофами или гетеротрофами. Они относятся к разным царствам организмов,

но у них есть общий признак — наличие ядра в клетках. Поэтому их относят к *Надцарству Ядерные, или эукариоты.*



Рис. 60. Многообразие растений: водоросли (а), мхи (б), папоротники (в), плауны (г), голосеменные (д), покрытосеменные (е)



Характеристика растений. На нашей планете насчитывается более 300 тыс. видов **растений** (рис. 60). Они населяют поверхность суши и водные пространства. Растут они в безводных пустынях и на топких болотах, высоко в горах и в глубоких ущельях. Их можно найти в тёплое время года даже в ледяных пустынях Арктики и Антарктики. Растения бывают одноклеточными, состоящими только из одной клетки, колониальными, образованными одинаковыми, соединёнными между собой клетками, и многоклеточными.

Для клеток растений характерно наличие оболочки (*клеточной стенки*), в состав которой входит *целлюлоза*, и присутствие в цитоплазме *пластид*. Пластиды могут быть разного цвета: бесцветные, зелёные, жёлтые или оранжевые. Зелёные пластиды — **хлоропласты** (от греч. *хлорос* — зеленоватый и *пластос* — вылепленный, созданный). В них содержится зелёный пигмент **хлорофилл** (от греч. *хлорос* и *филлон* — лист). Он улавливает солнечные лучи и обеспечивает использование их энергии на осуществление **фотосинтеза** — процесса образования сложных органических соединений из неорганических (воды и углекислого газа) за счёт энергии света.

В ходе фотосинтеза растения выделяют кислород и поглощают углекислый газ. Растения поддерживают свою жизнедеятельность за счёт органических веществ, которые образуют сами, т. е. являются автотрофами.

Таким образом, *важнейшим характерным признаком представителей царства Растения является их способность к фотосинтезу.*

Роль растений в природе и жизни человека. Роль растений в природе связана с их способностью использовать солнечную энергию и создавать органические вещества из неорганических (воды и углекислого газа). При этом они обогащают воздух кислородом, необходимым для дыхания большинства живых организмов, и поглощают из воздуха углекислый газ. Растения служат



Рис. 61. Культурные растения: лён (а), мандарин (б), пшеница (в), подсолнечник (г)



пищей растительноядным животным, которыми, в свою очередь, питаются хищники. Невозможно представить себе нашу жизнь без растений. Человек использует растения и как источник питания, и как сырьё для разных отраслей промышленности (пищевой, текстильной, бумажной, химической), и для приготовления лекарств, и как строительный материал и топливо. Человек выращивает злаковые, плодово-ягодные, лекарственные, кормовые и технические культуры (рис. 61).

Развитие земледелия потребовало новых знаний о жизнедеятельности растений, о свойствах различных культур и их сортов, о том, как следует обрабатывать почву и ухаживать за ней, чтобы получить хорошие урожаи, и т. п. Чтобы обеспечить население достаточным количеством разнообразных пищевых продуктов, учёные выводят новые высокоурожайные и устойчивые к болезням сорта культурных растений. Человек для своих нужд использует и многие дикорастущие растения — лесные, луговые, болотные и др. Среди дикорастущих растений особое место занимают *лекарственные* (рис. 62).

Примерно половина из используемых человеком лекарств имеет растительное происхождение. Однако среди растений есть и опасные для здоровья человека ядовитые растения или вызывающие у него аллергические реакции (рис. 63).

Вы знаете, что без растений жизнь на нашей планете невозможна. Многие виды живых организмов уже исчезли с лица земли, другим угрожает вымирание. Более 500 видов растений, нуждающихся в охране, занесены в *Красную книгу* Российской Федерации (рис. 64). Сохранить, а во многих регионах Земли воссоздать благоприятные для жизни растений природные условия — одна из главных задач человечества, а для рациональной хозяйственной деятельности необходимы биологические знания.



Рис. 62. Лекарственные растения: эхинацея (а), шалфей (б), чистотел (в), элеутерококк (г)

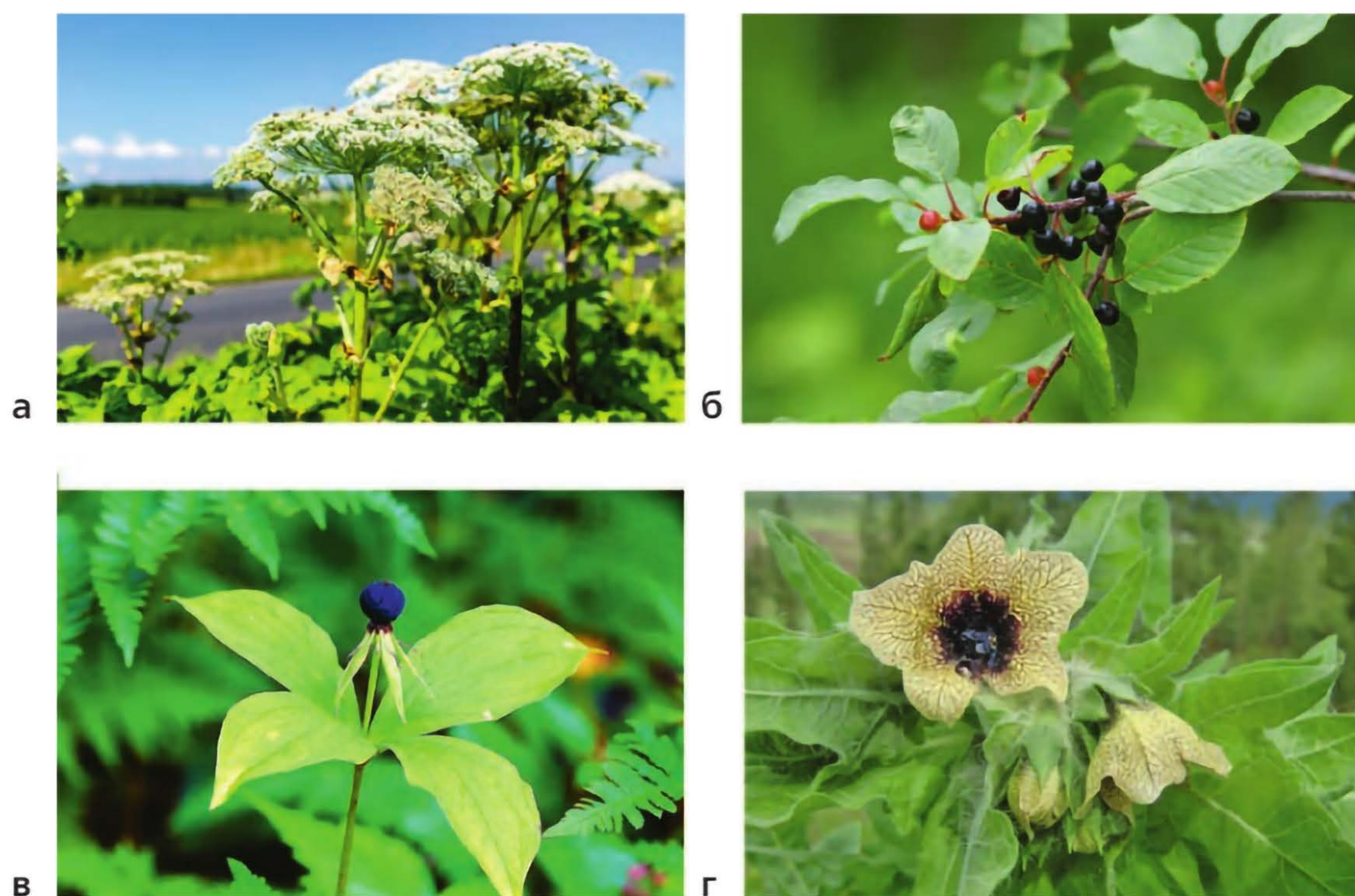


Рис. 63. Растения, опасные для человека: борщевик (а), крушина (б), вороний глаз (в), белладонна (г)

Характеристика животных. Царство Животные насчитывает около 2 млн видов. Они живут на суше, в воде и почве.

Несмотря на различия во внешнем и внутреннем строении, размерах и образе жизни, все животные имеют общие признаки. В клетках животных есть

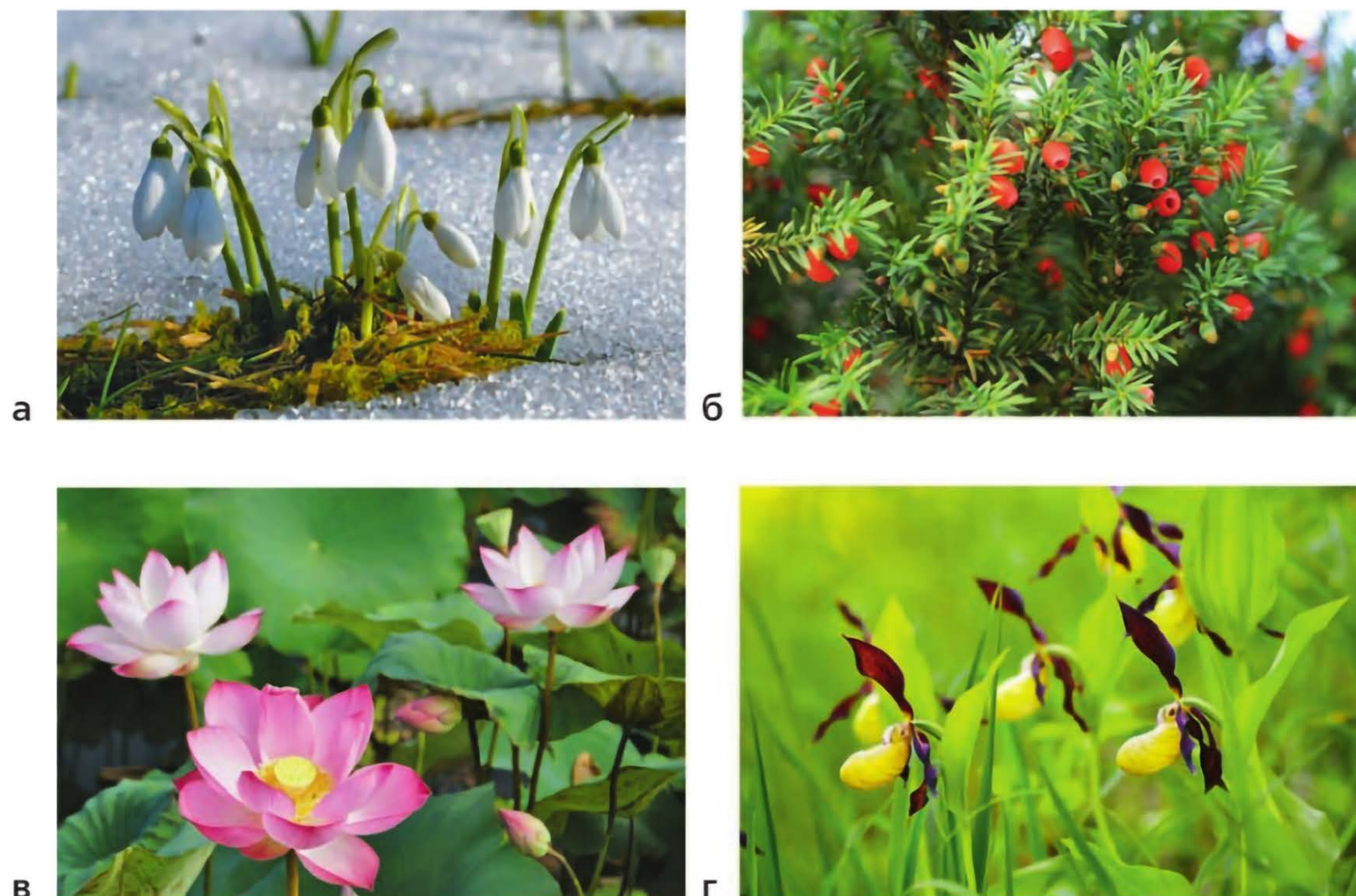


Рис. 64. Растения, занесённые в Красную книгу : подснежник (а), тис ягодный (б), лотос (в), венерин башмачок (г)

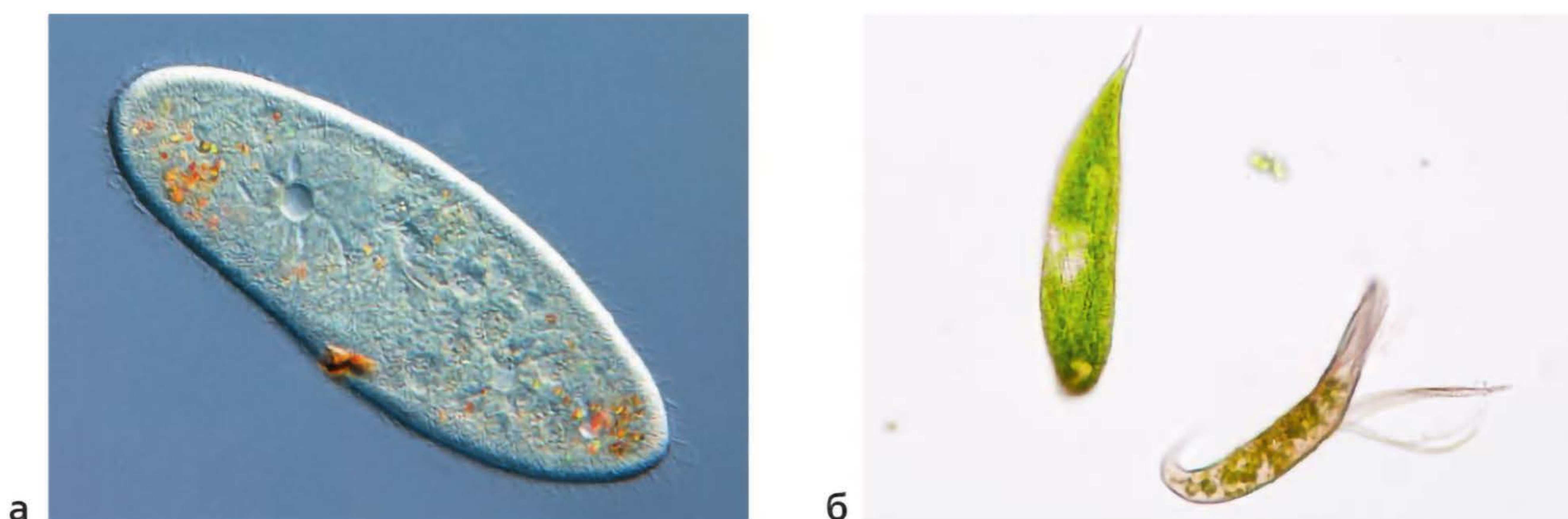


Рис. 65. Многообразие одноклеточных животных : инфузория туфелька (а), эвглена зелёная (б)

ядро, т. е. они относятся к эукариотам, но отсутствует оболочка (клеточная стенка), которая характерна для клеток бактерий, растений и грибов. Животные, в отличие от растений, питаются готовыми органическими веществами, т. е. являются гетеротрофами. Способность животных к передвижению в пространстве отличает их от других организмов. Большинство животных активно передвигается: ползает, прыгает, бежит, летает и плавает. В то же время среди них есть и малоподвижные виды, ведущие прикрепленный образ жизни, например коралловые полипы.

Животных принято делить на *простейших*, или *одноклеточных*, и *многоклеточных*. К группе **Простейшие** относят животных, состоящих из одной или нескольких клеток. Такая клетка — самостоятельный организм, даже если клетки объединены в группу или колонию. Обитают одноклеточные животные

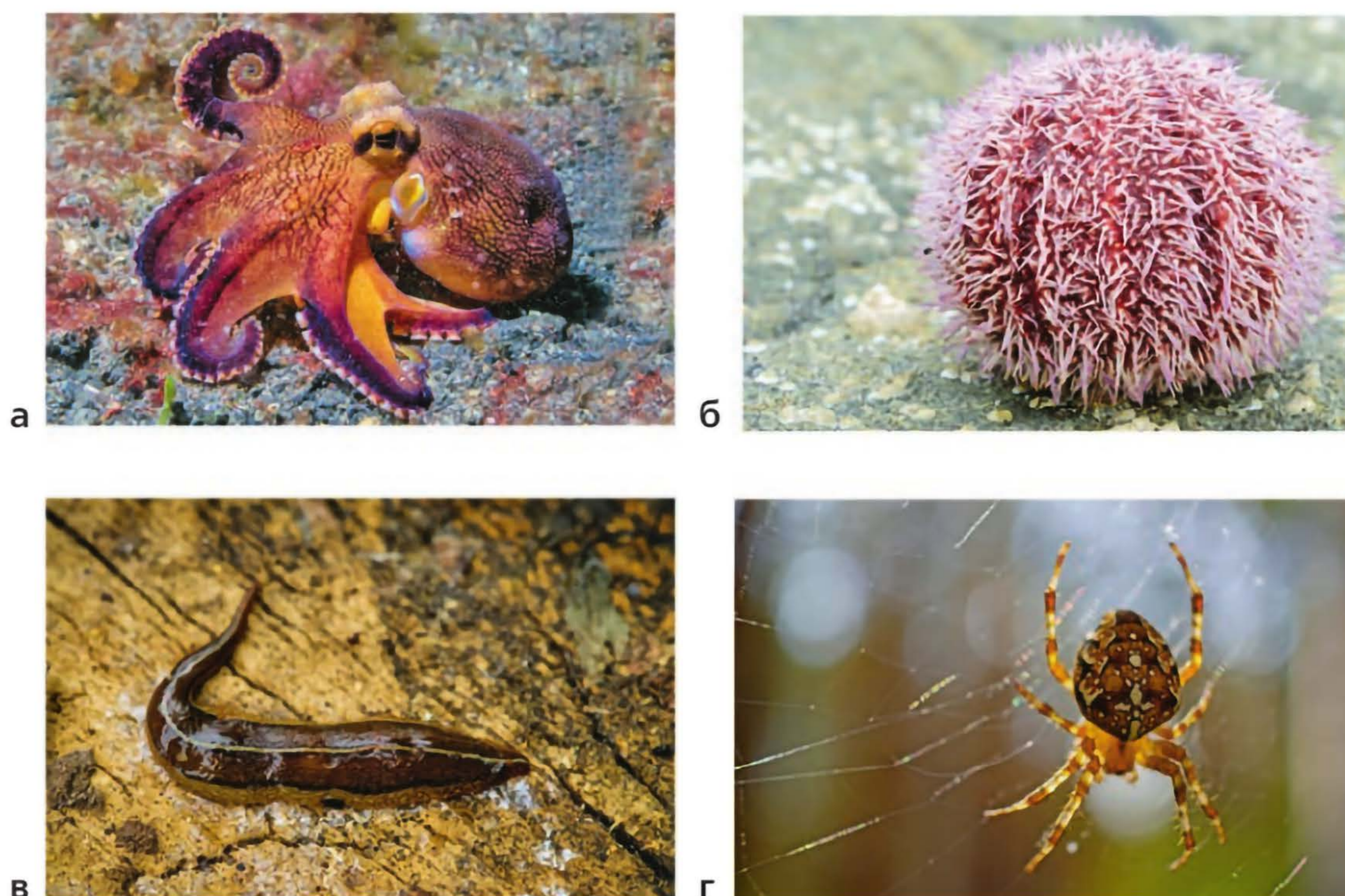


Рис. 66. Многообразие беспозвоночных животных: осьминог (а), морской ёж (б), планария (в), паук (г)



в морской и пресной воде, влажной почве, а также в других организмах. Внешне они очень разнообразны (рис. 65).

В группу **Многоклеточные** объединяют животных, тело которых состоит из множества клеток, различных как по строению, так и по выполняемым функциям.

Многоклеточных животных обычно делят на две группы — беспозвоночные и позвоночные животные.

Беспозвоночные — многочисленная группа животных, не имеющих внутреннего скелета. Беспозвоночные составляют примерно 95% всех видов современных животных. К ним относят кишечнополостных, червей, моллюсков, ракообразных, насекомых и некоторые другие группы животных (рис. 66).

Позвоночные — это группа животных, имеющих внутренний осевой скелет — позвоночник, чем и объясняется их название. К позвоночным животным относят рыб, земноводных, пресмыкающихся, птиц, млекопитающих (рис. 67).

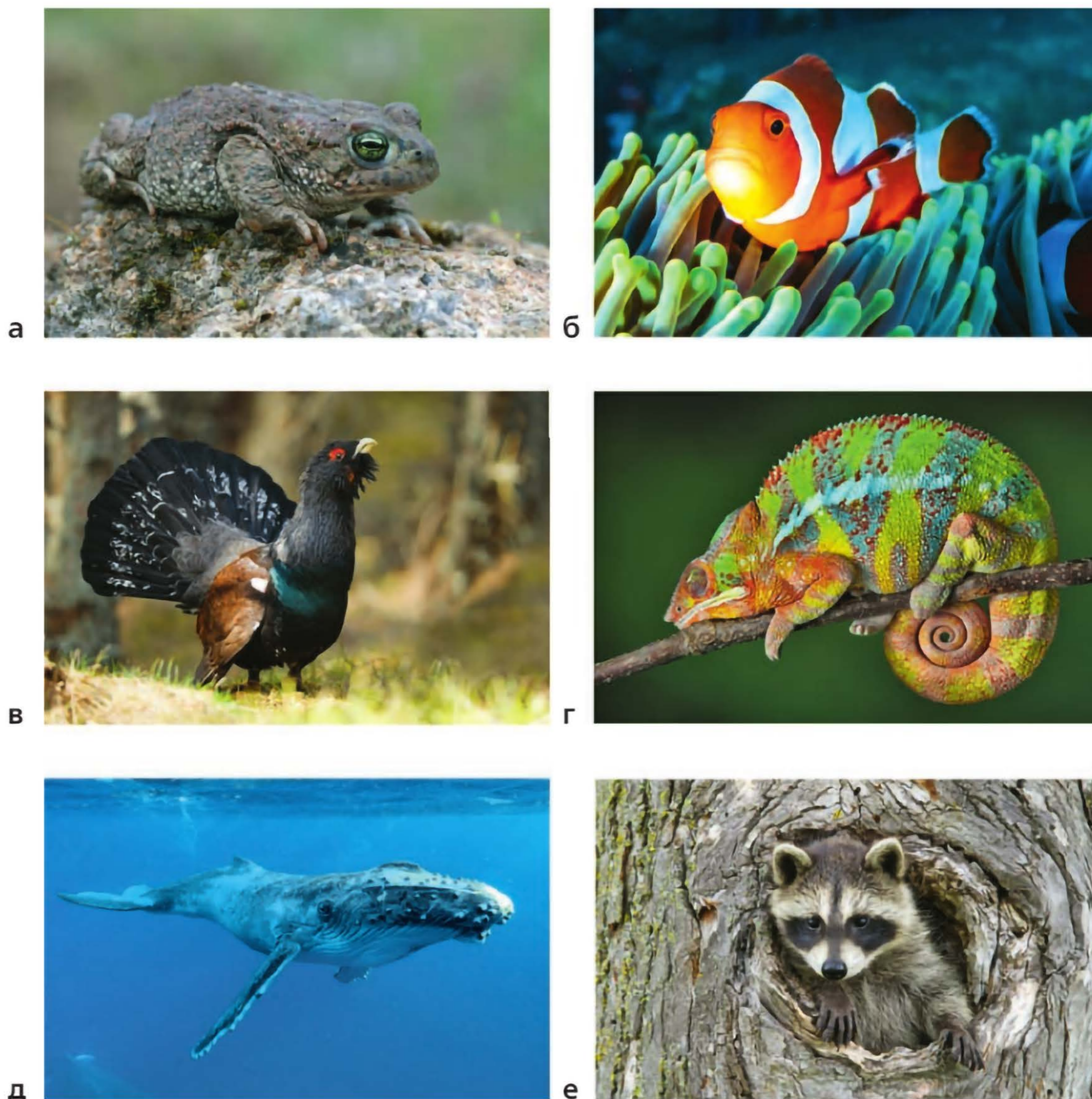


Рис. 67. Многообразие позвоночных животных: жаба (а), рыба (б), глухарь (в), хамелеон (г), кит (д), енот (е)



У многоклеточных животных есть сложные системы органов, которых нет у других живых организмов. Это опорно-двигательная, выделительная, кровеносная, дыхательная, половая, нервная системы и др.

Форма и строение тела животных соответствуют их образу жизни и среде обитания (рис. 68). Животные активнее других организмов реагируют на изменяющиеся условия окружающей среды.

Роль животных в природе и жизни человека. Животные являются важной частью природных сообществ. Они участвуют в круговороте веществ, поедая отмершие остатки растений и других организмов, способствуют образованию почвы и повышению её плодородия. Животные являются опылителями многих растений и участвуют в распространении их семян. Многие водные животные способствуют очищению воды, улавливая и поедая разлагающиеся остатки организмов. Человек получает продукты питания, выращивая сельскохозяйственных животных, а также ведя промысел животных в дикой природе. Особенно большое значение имеет промысел морских животных (моллюсков, креветок, рыб). В то же время некоторые животные вредят человеку, уничтожая культурные растения, продукты, изделия из кожи, шерсти, дерева. Паразитические простейшие наносят большой вред пчеловодству, рыбоводству, животноводству и звероводству. Многие болезни человека также вызываются животными, например амёбная дизентерия, сонная болезнь, малярия, гельминтозы, чесотка и др. Животные являются переносчиками возбудителей ряда инфекционных заболеваний (чума, тиф и др.). Представляют опасность для человека и ядовитые животные (змеи, скорпионы, пауки и некоторые другие) (рис. 69).

Разнообразие животного мира в последнее время неуклонно снижается. Основной причиной исчезновения многих видов животных является деятельность человека. Вырубая леса, распахивая степи, осушая болота, человек раз-

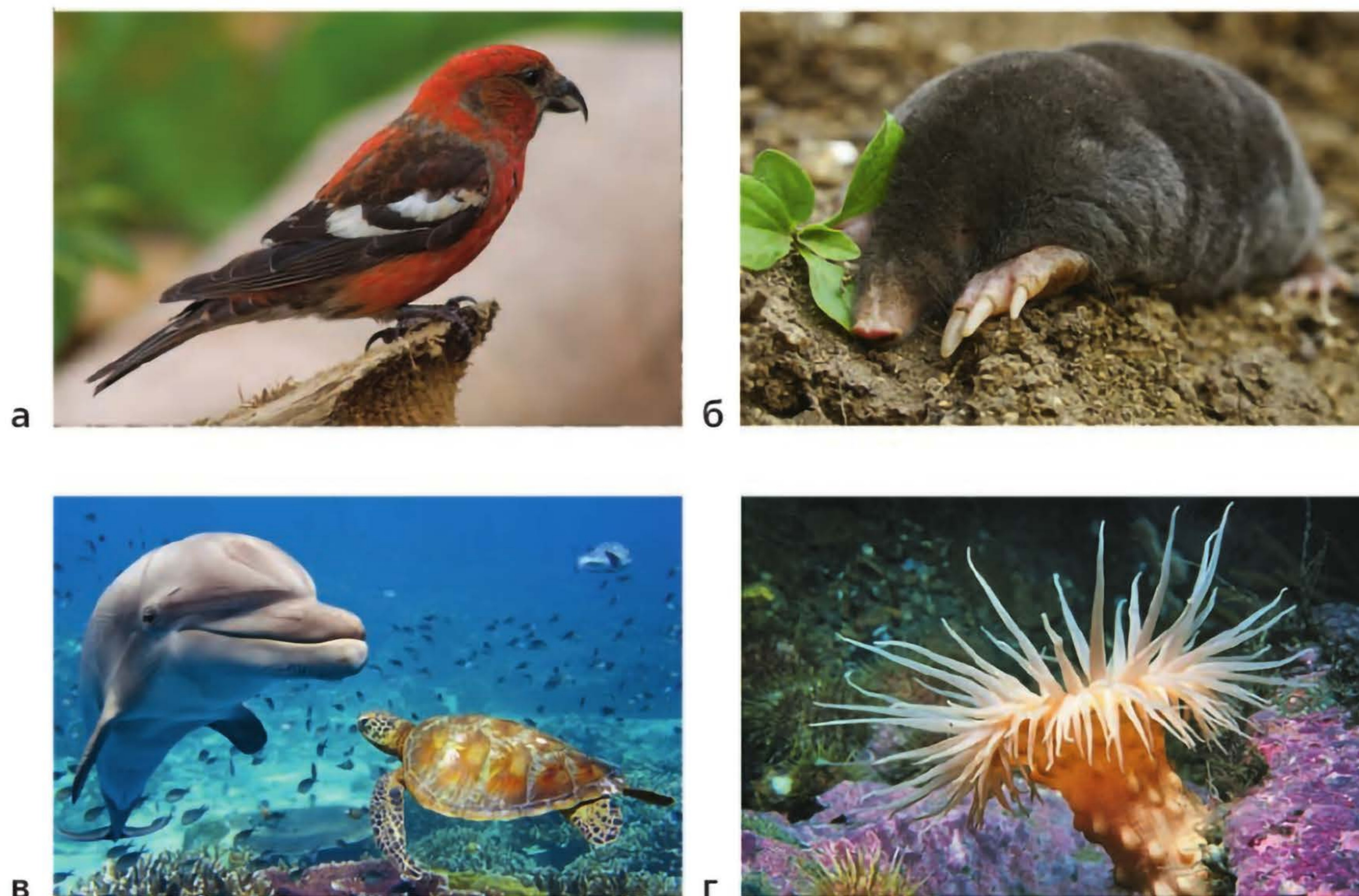


Рис. 68. Животные разных сред обитания: клёст (а), крот (б), дельфин и черепаха (в), морской анемон (г)

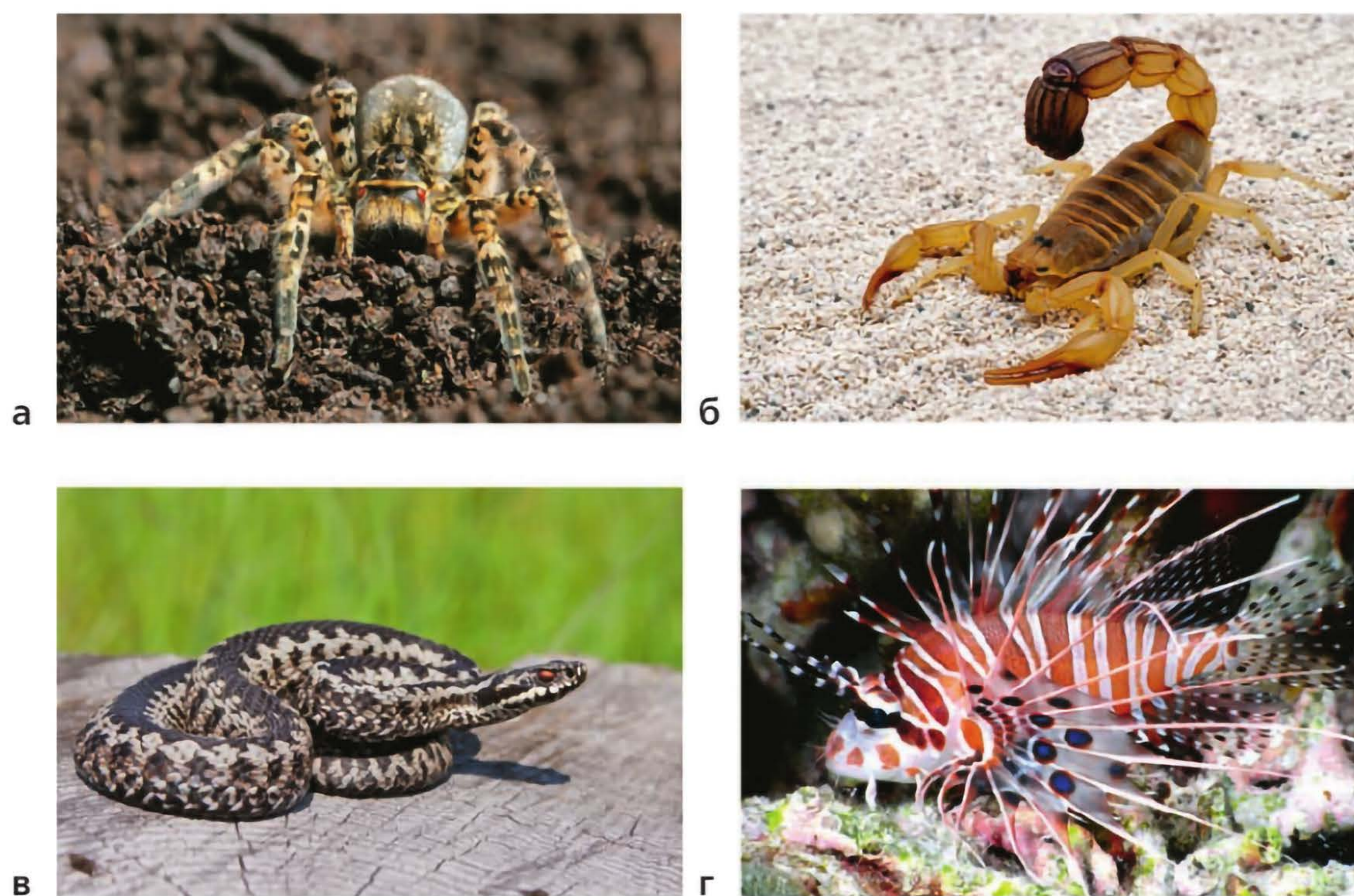


Рис. 69. Животные опасные для человека: тарантул (а), скорпион (б), гадюка (в), крылатка (г)

рушает места обитания животных, и в результате их численность уменьшается. Только после того как многие виды животных исчезли полностью, люди стали понимать, что животные, как и другие организмы, нуждаются в защите. Многие животные занесены в Красную книгу Российской Федерации (рис. 70).



Рис. 70. Животные, занесённые в Красную книгу: белый медведь (а), стерх (б), бобр (в), зубр (г)



Характеристика грибов. Грибы — обширная группа организмов, включающая около 100 тыс. видов. Они различаются по форме и размерам, строению и образу жизни, могут состоять из одной клетки и быть многоклеточными.

Грибы совмещают в себе некоторые признаки растений и животных. Они, как и растения, всасывают вещества из окружающей среды, но при этом являются гетеротрофами, как животные, поэтому их выделили в самостоятельное царство Грибы.

Вам хорошо известны шляпочные грибы (белый, подберёзовик, подосиновик, мухомор и др.), плесень, появляющаяся на продуктах, — тоже грибы.

К одноклеточным грибам относятся дрожжи, используемые при выпечке хлебобулочных изделий и приготовлении различных напитков, например кефира. Вредители сельскохозяйственных посевов *головня* и *спорынья* — тоже грибы.

Мы обычно сталкиваемся с грибами, живущими на суше, но есть грибы, обитающие в воде. Большинство грибов питаются продуктами жизнедеятель-



Рис. 71. Съедобные грибы: белый (а), подосиновик(б), рыжик (в), лисичка (г), подберёзовик (д), опёнок осенний (е)



ности организмов и их мёртвыми остатками. Среди грибов есть и такие, которые питаются органическими веществами живых организмов. Поселяясь на телах растений, животных и человека, они вызывают различные заболевания. Примером могут служить грибковые поражения кожи и ногтей человека, требующие специального, иногда очень длительного лечения.

В повседневной жизни грибами мы называем **шляпочные грибы**, которые собираем для употребления в пищу.

Наиболее ценными в пищевом отношении являются *белые грибы* и *рыжики*. Среди прочих **съедобных грибов** наиболее распространены *подберёзовики*, *подосиновики*, *маслята*, *лисички*, *моховики*, *сыроежки*, *опята* (рис. 71).

Выделяют также **условно-съедобные грибы**, которые можно употреблять в пищу только после специальной обработки. К ним относят *сморчки*, *строчки*, *волнушки*, *грузди*, *рядовки* и др. В пищу следует употреблять только свежие молодые грибы. Их можно жарить, варить, солить, мариновать. Грибы могут долго храниться в сушёном виде. Вы должны всегда помнить, что в старых и начавших разлагаться грибах образуются ядовитые вещества, которые могут стать причиной серьёзного отравления, вызвать расстройство органов пищеварения, нервной системы и нарушение кровообращения.

Нельзя собирать грибы вдоль автомагистралей, железных дорог, вблизи промышленных предприятий. Как правило, эти районы загрязнены вредными для человека веществами. Грибы активно всасывают и накапливают их, поэтому даже съедобные грибы становятся опасными.

Не все грибы можно употреблять в пищу. Есть **грибы несъедобные** и даже **ядовитые** (рис. 72). Наиболее опасной является *бледная поганка*. Человек, отравившийся бледной поганкой, как правило, умирает. *Мухомор красный*, широко распространённый в наших лесах, менее ядовит, чем бледная поганка.



Рис. 72. Ядовитые грибы: мухомор (а), бледная поганка (б), галерина окаймлённая (в), сыроежка Мэйра (г)



Хотя случаи смерти от употребления в пищу этого гриба редки, красный мухомор тоже вызывает сильные отравления. Ядовитыми считаются и другие виды мухоморов, например *вонючий* и *пантерный*. Некоторые несъедобные и даже ядовитые грибы похожи на съедобные. Так, *сатанинский гриб* похож на белый, бледная поганка — на шампиньон, *ложные опята* — на опята, *ложные лисички* — на лисички съедобные. При сборе грибов необходимо соблюдать твёрдое правило: **если не уверен в том, что этот гриб съедобен, брать его нельзя.**

При первых симптомах отравления грибами — недомогании, тошноте, приступах рвоты, боли в животе — необходимо немедленно вызвать бригаду скорой помощи или отвезти пострадавшего к врачу.

Роль грибов в природе и жизни человека. Грибы, разрушая остатки растений и животных, участвуют в круговороте веществ в природе.

Съедобные грибы содержат полезные вещества, поэтому их употребляют в пищу многие животные и человек. Грибы необходимы при изготовлении хлеба, кефира, кумыса, сыров, вина, пива и т. д. Из некоторых грибов получают ценные лекарства.

Грибы могут наносить и большой вред. Некоторые из них вызывают болезни у растений, животных и человека. Грибы-паразиты вызывают различные заболевания кожи, ногтей, волос. Заражение грибковыми болезнями происходит при контакте больных людей со здоровыми или через предметы, загрязнённые чешуйками кожи, ногтей, волос, содержащими споры грибка. Грибы, поселяясь на продуктах, делают их непригодными для питания, разрушают древесину и постройки.

ЗАПОМНИТЕ

Растения • Хлоропласты • Хлорофилл • Фотосинтез • Животные • Простейшие, или одноклеточные • Многоклеточные • Беспозвоночные животные • Позвоночные животные • Грибы • Шляпочные грибы • Грибы съедобные и ядовитые

ПРОВЕРЬТЕ СЕБЯ

1. Какое значение имеют растения в природе и жизни человека?
2. Почему каждому человеку необходимы знания о жизни растений?
3. Каких животных относят к простейшим, или одноклеточным?
4. Какие функции выполняет клетка одноклеточного животного?
5. Каких животных называют беспозвоночными?
6. Каких животных называют позвоночными?
7. Каковы общие признаки грибов?
8. Как питаются грибы?
9. Какие съедобные и ядовитые грибы вы знаете?
10. Какую роль играют грибы в природе и жизни человека?

ПОДУМАЙТЕ!

Возможна ли жизнь на нашей планете без растений?



Моя лаборатория

ВЫПОЛНИТЕ ЗАДАНИЯ

1. На основании материала параграфа и дополнительных источников информации подготовьте (по согласованию с учителем) сообщение и презентацию «Многообразие растений (животных, грибов) и их значение в природе и жизни человека». Выступите с сообщением в классе и обсудите его.
2. Познакомьтесь с положениями статьи Основные правила сбора грибов и строго их соблюдайте.

ЭТО ВАЖНО ЗНАТЬ

Основные правила сбора грибов

1. Собирайте только те грибы, о которых вы точно знаете, что они съедобны.
2. Никогда не употребляйте в пищу и не пробуйте грибы, в съедобности которых вы не уверены.
3. Никогда не собирайте, не ешьте и не пробуйте на вкус грибы, которые у основания ножки имеют клубневидное утолщение, окружённое оболочкой (как, например, у красного мухомора), — этот признак характерен для ядовитых грибов.
4. Не собирайте и не ешьте перезревшие, червивые и испорченные грибы.
5. При сборе шампиньонов обращайте внимание на цвет пластинок. Никогда не ешьте шампиньоны, имеющие белые пластинки. У настоящих шампиньонов пластинки быстро темнеют, а у смертельно ядовитой бледной поганки, по внешнему виду похожей на шампиньон, пластинки всегда белые.
6. Собирайте грибы в плетёные корзины, которые хорошо проветриваются, или в вёдра, но не в полиэтиленовые пакеты, так как в них они быстро могут испортиться.
7. Придя домой, переберите грибы, ещё раз внимательно осмотрите каждый из них, почистите и отварите.
8. Используйте грибы сразу после сбора. Их нельзя долго хранить сырыми, так как они быстро портятся.
9. Не выдёргивайте гриб из земли, лучше срезать его ножом или выкручивать аккуратно, слегка проворачивая за ножку и раскачивая так, чтобы не повредить грибницу. Отверстия, оставленные после сбора грибов, присыпьте мхом или другими элементами подстилки. Иначе другие грибы на этом месте могут уже не вырасти.

ЗАДАНИЕ ДЛЯ ЛЮБОЗНАТЕЛЬНЫХ

Учёные выяснили, что грибница некоторых грибов может расти со скоростью 5 мм в минуту. Считается, что это самый быстрый рост среди живых организмов. Подсчитайте, насколько может вырасти грибница за сутки.



§ 14. МНОГООБРАЗИЕ И ЗНАЧЕНИЕ БАКТЕРИЙ И ВИРУСОВ

ВСПОМНИТЕ

1. На основании какого признака бактерии выделены в отдельное царство?
2. Какие болезни, вызываемые бактериями, вы знаете?
3. В чём принципиальное отличие вирусов от других организмов?
4. Какие болезни, вызываемые вирусами, вы знаете?

Характеристика бактерий. По своему строению и жизнедеятельности бактерии в значительной степени отличаются от других живых организмов. Клетки большинства бактерий можно увидеть только при большом увеличении микроскопа. Длина большинства бактерий примерно в тысячу раз меньше миллиметра, а клетки наиболее мелких шаровидных бактерий имеют в диаметре всего одну десятитысячную долю миллиметра (0,0001 мм). Их клетки имеют различную форму (рис. 73).

Отличительной особенностью бактерий является отсутствие в их клетках оформленного ядра, отделённого от цитоплазмы мембраной. Как правило, клетки большинства бактерий покрыты плотной оболочкой (рис. 74). Следовательно, бактерии относят к безъядерным организмам, или прокариотам.

Распространение бактерий. На нашей планете практически нет места, где бы не встречались бактерии. Они обитают в почве, воздухе, воде, в организмах растений, животных и человека.

Жизнедеятельность бактерий. Одни бактерии нуждаются в кислороде, а другие, наоборот, живут только в бескислородной среде. Встречаются виды, которые способны жить как в кислородной, так и в бескислородной средах. Большинство бактерий питаются готовыми органическими веществами, но некоторые способны самостоятельно образовывать органические вещества из неорганических, например *цианобактерии*.

Болезнетворные бактерии. Попадая в организм человека, некоторые бактерии вызывают опасные болезни: чуму, туберкулёз, тиф, холеру, столбняк и мн. др.

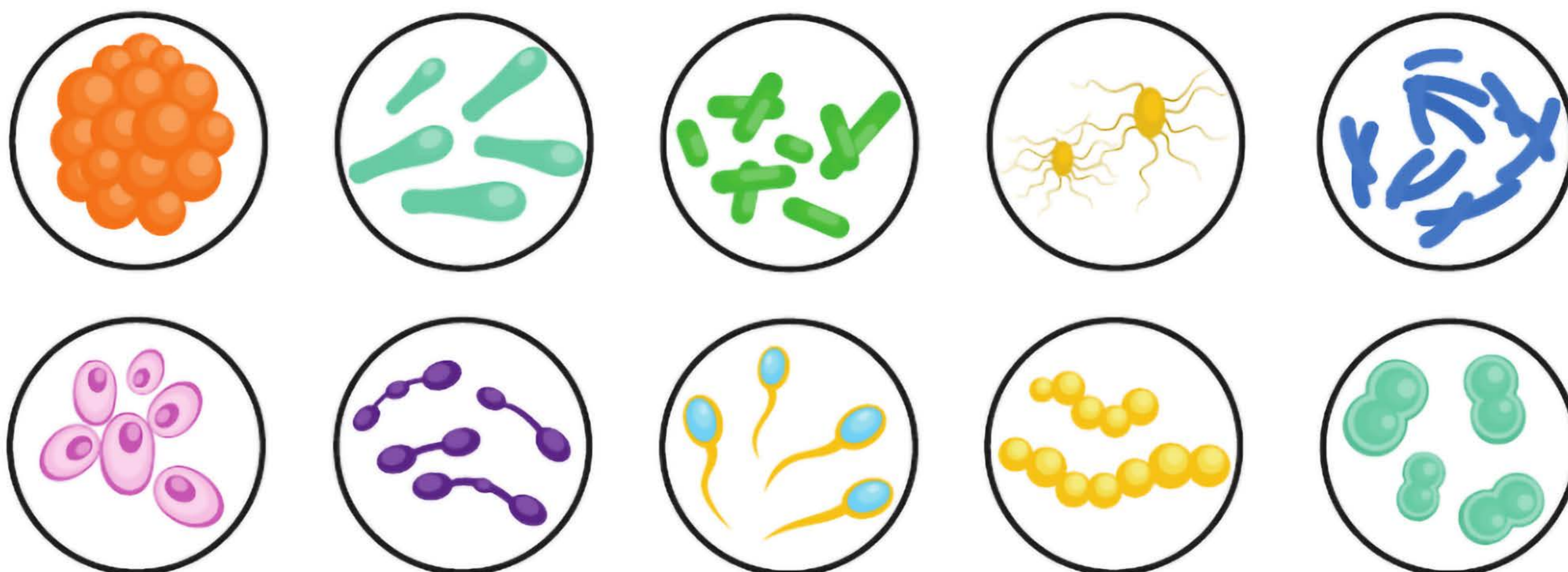


Рис. 73. Разнообразие форм бактерий

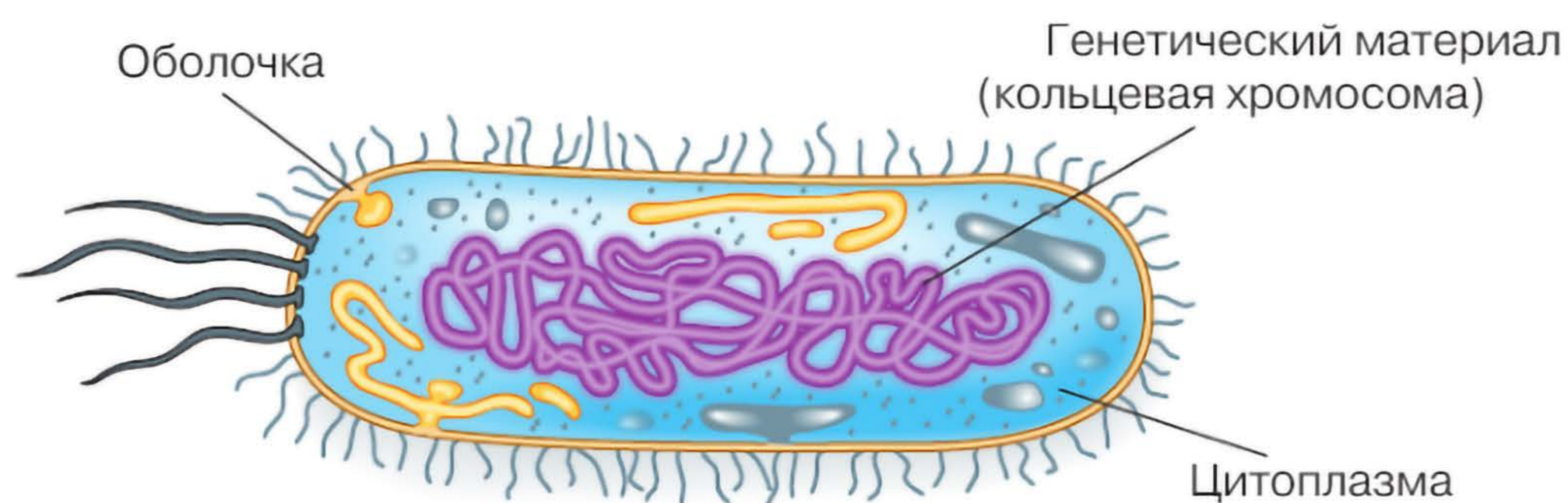


Рис. 74. Схема строения клетки бактерии

Для предотвращения заражения бактериальными заболеваниями разработаны меры их профилактики. К ним относятся кипячение питьевой воды, правильная обработка пищевых продуктов, соблюдение правил личной гигиены (мыть руки перед едой, чистить зубы и т. п.), профилактические прививки (вакцинирование), приём витаминов, закаливание организма. Бактериальные заболевания лечат с помощью медикаментов под наблюдением врача. При этом заболевшего человека изолируют и устанавливают карантин, чтобы предотвратить распространение болезни.

Роль бактерий в природе и жизни человека. Деятельность бактерий очень разнообразна. На Земле постоянно происходит круговорот веществ. Бактерии являются важнейшим звеном в этих процессах. При участии бактерий в природе происходит разложение сложных органических веществ (растительных и животных остатков) до простых минеральных соединений, которые вновь могут быть использованы растениями. Поэтому бактерии часто называют «санитарами» нашей планеты.

Человек издавна учитывает способность некоторых видов бактерий вызывать процессы брожения для приготовления простокваши, творога, сыра, квашеной капусты и солений, а также силоса на корм скоту. В микробиологической промышленности бактерии выращиваются для получения антибиотиков, витаминов и других веществ. Для очистки сточных вод в специальных очистных сооружениях культивируются бактерии, разлагающие органические остатки.

Бактерии могут наносить и ощутимый вред, например портя продукты питания. При этом они вырабатывают ядовитые вещества, которыми человек может отравиться, употребляя испорченные продукты.

Характеристика вирусов. Вирус (от лат. *вирус* — яд) — простейшая неклеточная форма жизни. Вирус — микроскопическая частица, представляющая собой молекулы с наследственной информацией, заключённые в белковую оболочку (рис. 75).

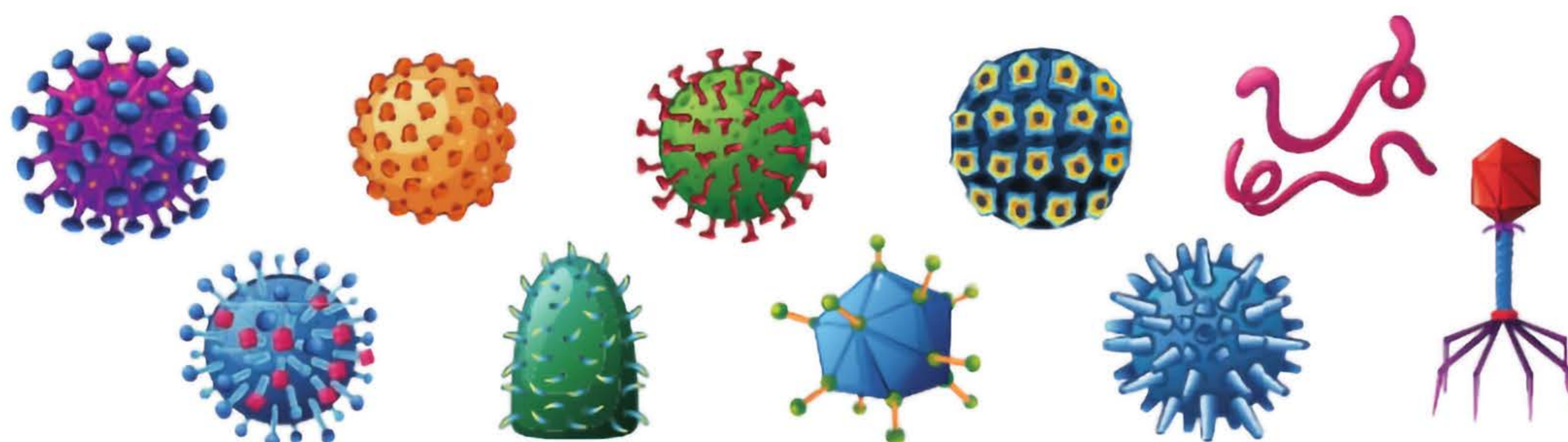


Рис. 75. Разнообразие форм вирусов



Вирусы могут иметь разнообразную форму, а их размеры настолько малы (варьируются от 20 до 300 нанометров, это в 50 раз меньше бактерий), что они даже не видны в световой микроскоп.

Жизнедеятельность вирусов. Вне клетки вирус не проявляет никаких признаков жизнедеятельности, т. е. не питается, не дышит, не развивается, не растёт. Только проникнув в клетку другого организма, он начинает быстро размножаться, создавая свои копии, используя для их создания ресурсы и питательные вещества клетки-хозяина. Таким образом, вирусы являются внутриклеточными паразитами.

Вирусные болезни. Вирусы поражают все живые организмы: бактерии, грибы, растения и животные. У человека вирусы вызывают такие опасные заболевания, как грипп, корь, полиомиелит, бешенство, краснуха, оспа, гепатит и мн. др.

В истории известны эпидемии оспы, гриппа, унесившие сотни тысяч и даже миллионы жизней. Так, **пандемия** (от греч. *пандемос* — принадлежащий всем людям) «испанского гриппа» в 1918—1920 годах унесла жизни более 20 млн человек.

В 2019 году появление нового типа коронавируса Covid-19 и его быстрое распространение по всему миру привело к возникновению новой пандемии.

Для победы над пандемией и предупреждения возникновения новых эпидемий кроме вакцинации, важно строго соблюдать правила личной и общественной гигиены.

Профилактика вирусных инфекций, в том числе с помощью своевременной **вакцинации** — лучший способ избежать заболевания и важный элемент здорового образа жизни человека.

Значение вирусов огромно как в живой природе, так и в жизни человека. Вирусы являются паразитами и поражают все известные организмы. Многие из них вызывают у человека тяжёлые заболевания (грипп, полиомиелит, ВИЧ, гепатит, бешенство), часто с летальным исходом. Вирусы могут быть и полезными, они стимулируют деятельность защитных сил организмов. Многие вирусы, которые поражают бактерии, очень важны для медицины и ветеринарии, они позволяют естественным путём и без химических реагентов побеждать многие бактериальные инфекции.

ЗАПОМНИТЕ

Бактерии • Болезнетворные бактерии • Пандемия

ПРОВЕРЬТЕ СЕБЯ

1. Каковы особенности строения клеток бактерий?
2. Почему бактерий относят к прокариотам?
3. Какую роль играют бактерии в природе и жизни человека?
4. Какие меры профилактики следует соблюдать для предотвращения бактериальных заболеваний?
5. Каковы особенности строения и жизнедеятельности вирусов?
6. Какие вирусные заболевания вам известны?



ПОДУМАЙТЕ!

Что произойдёт, если все бактерии на Земле будут уничтожены? Свой ответ обоснуйте. Можно ли считать вирус организмом?



Моя лаборатория

ВЫПОЛНИТЕ ЗАДАНИЕ

Используя дополнительные источники информации, подготовьте одно из следующих сообщений (по согласованию с учителем).

1. Болезни, вызываемые бактериями у человека (растений, животных), и меры их профилактики.
2. Роль бактерий в природе.
3. Роль бактерий в жизни человека.
4. Болезни, вызываемые вирусами у человека, и меры их профилактики.

ЭТО ИНТЕРЕСНО

Заболевания, имеющие вирусную природу, известны с глубокой древности. Эпидемии оспы в Китае и Индии отмечены ещё в источниках X века до нашей эры.

Первую вакцинацию в 1796 году провёл английский врач Эдвард Дженнер против оспы. В XX веке проводили всеобщую вакцинацию населения против оспы. Это привело к резкому сокращению заболеваемости, и в 1977 году был зарегистрирован последний случай заражения вирусом оспы.

ДЛЯ ЛЮБОЗНАТЕЛЬНЫХ

Для борьбы с болезнетворными бактериями применяют стерилизацию, пастеризацию и дезинфекцию. *Стерилизация* — процесс уничтожения бактерий с помощью температуры свыше 100 °С, ультрафиолетовых лучей, ультразвука и т. д. Стерилизация применяется для обеззараживания медицинских инструментов. *Пастеризация* — многократное нагревание продукта до температуры 60—70 °С. Пастеризованное молоко вы можете увидеть на прилавках продуктовых магазинов. *Дезинфекция* — уничтожение бактерий с помощью специальных химических веществ. Так, хлор добавляют во многие дезинфицирующие средства.

ИЗ ИСТОРИИ НАУКИ

Открытие вирусов принадлежит русскому учёному **Дмитрию Иосифовичу Ивановскому**, который в 1892 году опубликовал работу по изучению мозаичной болезни табака. Ивановский установил, что возбудитель этой болезни имеет очень малые размеры, не растёт на питательных средах и не обнаруживается в световом микроскопе. Его назвали вирусом.

После этого открытия началось активное изучение вирусов, а Ивановский считается основателем *вирусологии* — науки о вирусах. Но увидеть вирусы учёным удалось только в 1939 году после изобретения электронного микроскопа.



КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ ГЛАВЫ 2

Клетка — элементарная единица жизни на Земле. Она обладает всеми признаками живого организма. Живые организмы делятся на доядерные, или прокариоты, и ядерные, или эукариоты.

Клетка покрыта наружной мембраной, внутреннее содержимое клетки называется цитоплазмой. Цитоплазма объединяет все клеточные структуры и обеспечивает их взаимодействие. В цитоплазме находится ядро, содержащее наследственный материал, и органоиды, выполняющие различные функции.

Живые организмы на нашей планете очень разнообразны и многочисленны. К доядерным организмам, или прокариотам, не имеющим в клетке оформленного ядра, относятся бактерии. К ядерным организмам, или эукариотам, относятся грибы, растения и животные. Вирусы — неклеточная форма жизни. Они являются внутриклеточными паразитами других организмов.

Любой организм — одноклеточный или многоклеточный — представляет собой сложную самостоятельную саморегулирующуюся живую систему. Он обменивается веществом и энергией с окружающей средой, способен к размножению. Для того чтобы выжить, организмам необходимо дышать и питаться. Питание может быть автотрофным (когда организм сам синтезирует себе питательные вещества), гетеротрофным (когда он поглощает готовые питательные вещества).

Многоклеточный организм — это единое целое. Он состоит из клеток, которые объединяются в ткани, органы и системы органов.

Организмы, населяющие Землю, составляют органический мир. Для удобства изучения живой природы организмы распределяют по группам — классифицируют.

Проекты и исследования

1. Клетка — элементарная единица жизни на Земле.
2. Разнообразие живых организмов.
3. Живой организм — самостоятельная саморегулирующаяся система.
4. Принципы классификации живых организмов.

Глава 3

ОргАНИЗМЫ И СРЕДА ОБИТАНИЯ

Каждый организм обитает в определённой среде. Существовая в ней, он постоянно испытывает воздействие различных факторов, к которому вынужден приспосабливаться. В свою очередь, любые организмы сами могут оказывать влияние на условия своего существования и изменять их.



ВЫ УЗНАЕТЕ

- о том, какие среды обитания бывают на нашей планете;
- о том, как живые организмы приспособляются к различным условиям существования, в том числе и неблагоприятным;
- о влиянии на жизнь живых существ сезонных изменений;
- о том, как живые организмы изменяют свою среду обитания.

ВЫ НАУЧИТЕСЬ

- объяснять взаимосвязи организмов и окружающей среды;
- приводить примеры приспособлений растений и животных к среде обитания;
- научно обосновывать обусловленность биологических явлений.



§ 15. СРЕДЫ ОБИТАНИЯ

ВСПОМНИТЕ

1. Где обитают организмы?
2. Что необходимо организмам для жизни?

Среда Обитания. Природные условия на нашей планете разнообразны. Часть природы, окружающая живой организм и оказывающая на него влияние, называется **средой обитания**. Каждый организм может расти, развиваться и размножаться только при определённых

условиях среды обитания. Среда обитания каждого организма состоит из множества элементов живой и неживой природы и элементов, привносимых деятельностью человека.

При этом одни элементы могут быть необходимы организму, другие — частично или полностью безразличны, а третьи организмы оказывают отрицательное воздействие. Например, обитающему в лесу зайцу-беляку необходимы для жизни растения, кислород, вода. Без них он обойтись не может. А пень, кочка, валун не оказывают существенного влияния на жизнь зайца-беляка (рис. 76). Иногда он может использовать их для того, чтобы спрятаться от хищника или укрыться от непогоды.

Экологические факторы — это явления, свойства и элементы среды обитания, которые влияют на организм. Экологические факторы включают **условия** и **ресурсы**. Условия среды не потребляются организмами. К их числу относят температуру, влажность воздуха, солёность воды, содержание загрязняющих веществ в почве.

Ресурсы Среды обитания потребляются организмами. Для большинства организмов необходимым ресурсом является кислород. Для растений ресурсами являются солнечный свет, вода, углекислый газ. Ресурсами для травоядных животных служат растения.

Ресурсом для живых организмов может быть пространство. Растениям необходимо воздушное пространство для усвоения солнечной энергии и некоторый объём почвы для потребления воды с растворёнными в ней минеральными веществами. Растительноядным животным необходим участок пастбища. Для тли это может быть часть листа, а для стада слонов пастбищем служат



Рис. 76. Заяц-беляк в лесу



Рис. 77. Стадо слонов в саванне



десятки квадратных километров саванны (рис. 77). Хищным животным необходима охотничья территория.

АбиОтичеСкие, биОтичеСкие и антрОпогенные фактОры. Перечень экологических факторов может быть очень большим. По одной из классификаций их разделяют на три группы: абиотические, биотические и антропогенные.

Абиотические факторы — это факторы неживой природы. Среди них выделяют прежде всего климатические (солнечный свет, температура, влажность) и территориальные (рельеф, свойства почвы, солёность, течения, ветер).

Солнечный свет оказывает влияние на многие виды живых организмов. От солнечного света зависят температура воздуха, скорость испарения воды, движение воздушных и водных потоков в природе. Солнечный свет служит для организмов источником первичной энергии, без которой невозможна жизнь. Солнечный свет необходим для многих процессов, связанных с ростом и развитием живых организмов, обитающих на поверхности земли или вблизи неё, а также для большей части водных организмов.

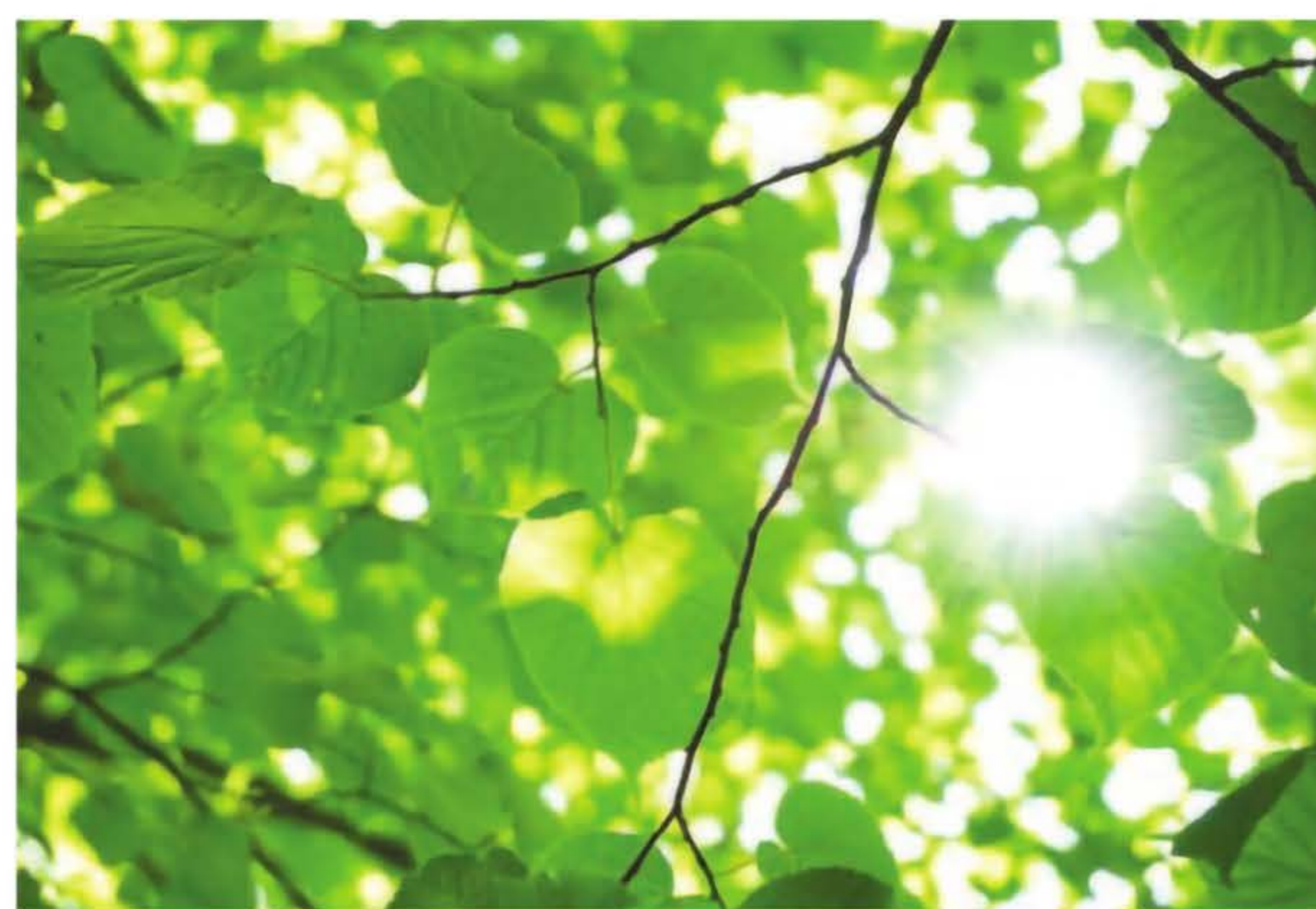
Биотические факторы — это совокупность влияния одних организмов на другие, различные формы взаимодействия особей и видов между собой. Например, для зайца-беляка важным биотическим фактором являются травянистые растения, которыми он питается. В траве, среди деревьев и кустарников заяц укрывается от непогоды, прячется от хищников.

Антропогенные факторы — это все те формы деятельности человека, которые воздействуют на естественную природную среду, изменяя условия обитания живых организмов, или же непосредственно влияют на отдельные виды растений и животных.

Люди являются одним из видов организмов, населяющих нашу планету. Уже фактом своего существования люди оказывают на природу заметное влияние. Оно бывает положительным, но чаще хозяйственная деятельность человека наносит значительный ущерб. К наиболее существенным антропогенным факторам относят химическое загрязнение воды, воздуха и почвы.

Влияние ЭкОлогичеСких фактОрОв на Организмы. Экологические факторы в природе действуют в виде сложного комплекса. В зависимости от того, где живут представители разных видов организмов, на них действуют разные комплексы экологических факторов. Комплекс экологических факторов, без которых организм существовать не может, представляет собой условия жизни данного организма.

Различные организмы по-разному воспринимают и неодинаково реагируют на одни и те же экологические факторы. В разных климатических поясах встречаются разные растения. Тип растительности определяет видовой состав обитающих на этой территории животных, грибов, бактерий. В условиях повышенной температуры и низкой влажности существуют растения и животные пустынь. В тундре растения и животные чувствительны к недостатку вла-



Солнечный свет как абиотический фактор



Рис. 78. Озёрная лягушка и лягушачья икра

ги и способны переносить низкие температуры. Все приспособления организмов к существованию в различных условиях выработались исторически.

Экологические факторы формируют среды обитания: водную, наземно-воздушную и почвенную. Средой обитания служат также сами организмы, в которых живут другие организмы. Многие виды живых организмов живут в нескольких средах обитания. Например, у наземных растений побеги находятся в воздушной среде, а корни — в почве. Озёрные лягушки живут в воде и на суше (рис. 78). Они зимуют на дне водоёмов, весной размножаются в толще воды. Летом лягушки обитают преимущественно на суше. Здесь они охотятся на летающих насекомых и других мелких животных. В летнее время водоёмы служат лягушкам местом отдыха и укрытием от врагов.

Все среды обитания неоднородны. Например, вода как среда обитания может быть пресной или солёной, стоячей или текучей. Наземно-воздушная среда включает леса, степи, пустыни. Поэтому в любой среде обитания организмы населяют наиболее благоприятные участки — это места обитания организмов.

ЗАПОМНИТЕ

Среда обитания • Условия и ресурсы среды • Экологические факторы: абиотические, биотические, антропогенные

ПРОВЕРЬТЕ СЕБЯ

1. Что такое среда обитания?
2. Чем условия отличаются от ресурсов среды?
3. Какие ресурсы необходимы для жизни растений и животных?
4. Какие факторы неживой природы оказывают влияние на организмы?
5. Перечислите абиотические факторы.
6. Почему при большом количестве воды растения в тундре растут очень медленно?

ПОДУМАЙТЕ!

Какие из экологических факторов оказывают наибольшее влияние на природу в настоящее время?



Моя лаборатория

ВЫПОЛНИТЕ ЗАДАНИЯ

1. Охарактеризуйте абиотические, биотические и антропогенные факторы. Приведите примеры факторов каждой из этих групп.
2. Опишите процессы, проходящие в живых организмах с участием солнечного света.
3. Назовите 2—3 вида растений и 2—3 вида животных, обитающих в условиях низкой влажности.
4. Приведите примеры факторов, связанных с деятельностью человека.
5. Изучив текст параграфа и дополнительные источники информации, заполните таблицу в рабочей тетради.

Среды жизни	Живые организмы, населяющие среду жизни

ДЛЯ ЛЮБОЗНАТЕЛЬНЫХ

На каждый организм одновременно действует несколько экологических факторов. При этом одни из них могут быть благоприятными, другие — избыточными или недостаточными. Например, на тенелюбивые растения может негативно действовать избыточное количество света и тепла, недостаток воды. При одновременном действии на организм один из факторов может смягчать действие других. Например, недостаток пищи животные лучше переносят в теплую погоду, чем в очень холодную.

Организмы приспособлены к жизни в таких местах среды обитания, где действующие на них факторы наиболее благоприятны. За пределами этих мест обитания некоторые экологические факторы для организмов могут быть настолько неблагоприятными, что вызывают их гибель. Такие факторы называют ограничивающими. Для одних живых организмов ограничивающим фактором может быть недостаток тепла, для других недостаточное — количество влаги.

Как вы знаете в природе всё взаимосвязано, ничто не существует изолированно друг от друга, каждое событие прямо или косвенно связано с другими. Если значение какого-либо одного или нескольких факторов становится причиной гибели одного вида организмов в конкретном местообитании, то этот фактор будет негативно влиять на все организмы, причём влияние фактора может оказаться прямым или косвенным. Например, в летний период наступила засуха, которая будет отрицательно влиять на рост и развитие луговых растений. Недостаток кормовых растений приведёт к снижению численности растительноядных насекомых, их личинок, полевых мышей. Уменьшение растений, насекомых, мышей негативно скажется на численности птиц. Можно сделать вывод, что воздействие засухи на насекомых, мышей и птиц является косвенным влиянием.



§ 16. ВОДНАЯ СРЕДА ОБИТАНИЯ

ВСПОМНИТЕ

1. Какие организмы обитают в водной среде?
2. Какие приспособления к обитанию в водной среде есть у животных?

Вода в природе. Водная среда занимает примерно 71% поверхности нашей планеты. Вода встречается в природе одновременно в трёх агрегатных состояниях: жидком, твёрдом и газообразном.

Природные водоёмы можно разделить на солёные и пресные. **Солёные водоёмы** — это океаны, моря, солёные озёра. К **пресным водоёмам** относят реки и озёра, а также временные, пересыхающие водоёмы — лужи.

Общие запасы воды на нашей планете распределены следующим образом: в океанах содержится 97% воды, в ледниках — 2%, подземные воды составляют



Рис. 79. Организмы, обитающие в водной среде: улитка-катушка (а), форель (б), ряска (в), наutilus (г), ламантин (д), саламандра (е)



1%, в реках и озёрах содержится 0,01% воды. В виде пара в воздушной оболочке Земли находится около 20 тыс. т воды. В природе постоянно происходит круговорот воды.

Водная среда обитания обладает свойствами, которые делают её благоприятной для жизни множества организмов (рис. 79). Воде присущи такие свойства как прозрачность, высокая плотность, **теплоёмкость** — способность быстро нагреваться и долго удерживать тепло.

Плотность воды. Плотность воды намного больше, чем плотность воздуха. Высокая плотность воды определяет её значительную выталкивающую силу. В воде облегчается вес организмов и появляется возможность вести постоянную жизнь в водной толще, не опускаясь на дно.

В пресноводных водоёмах ряска и водяной гиацинт свободно плавают по водной поверхности, а водяной тысячелистник полностью погружён в воду. У трёхлистного шелковника два вида листьев — перистые подводные и более широкие плавающие.

В водной среде организмы распространены от поверхностной плёнки воды до придонных слоёв океана. Многие виды неспособных к активному плаванию организмов как бы парят в воде, находясь в ней во взвешенном состоянии. Совокупность мелких водных организмов, которые пассивно переносятся водными массами, называют **планктоном** (от греч. *планктос* — блуждающий) (рис 80). Планктон состоит в основном из бактерий, одноклеточных и нитчатых водорослей, мелких рачков, червей и различных личинок.

Плотность воды затрудняет активное передвижение в ней. Поэтому быстро плавающие животные имеют обтекаемую форму тела и хорошо развитые органы передвижения. К ним относятся многие рыбы, киты, кальмары.

В связи с высокой плотностью воды давление с глубиной сильно увеличивается. Вода давит на организм со всех сторон. Глубоководные животные способны переносить давление, которое в тысячи раз выше, чем на поверхности суши.

Подвижность воды. Характерной особенностью водной среды является её подвижность как в стоячих водоёмах, так и в текущих реках и ручьях. В морях и океанах наблюдаются приливы и отливы, мощные течения, штормы.

Движение воды обеспечивает снабжение водных организмов кислородом и питательными веществами, приводит к выравниванию температуры во всём водоёме. В озёрах вода перемещается под действием ветра и разницы температур.

Температура воды. С глубиной температура воды в водоёмах меняется. В летнее время верхний слой воды теплее, чем нижние. Зимой наблюдается обратное явление, и температура воды на глубине выше, чем в верхних слоях. Поэтому многие водные животные перемещаются зимовать на дно и в глубокие ямы. Заметно меняется температура верхних слоёв воды и в течение суток. Летним вечером она теплее, а утром холоднее.



Рис. 80. Планктонные организмы

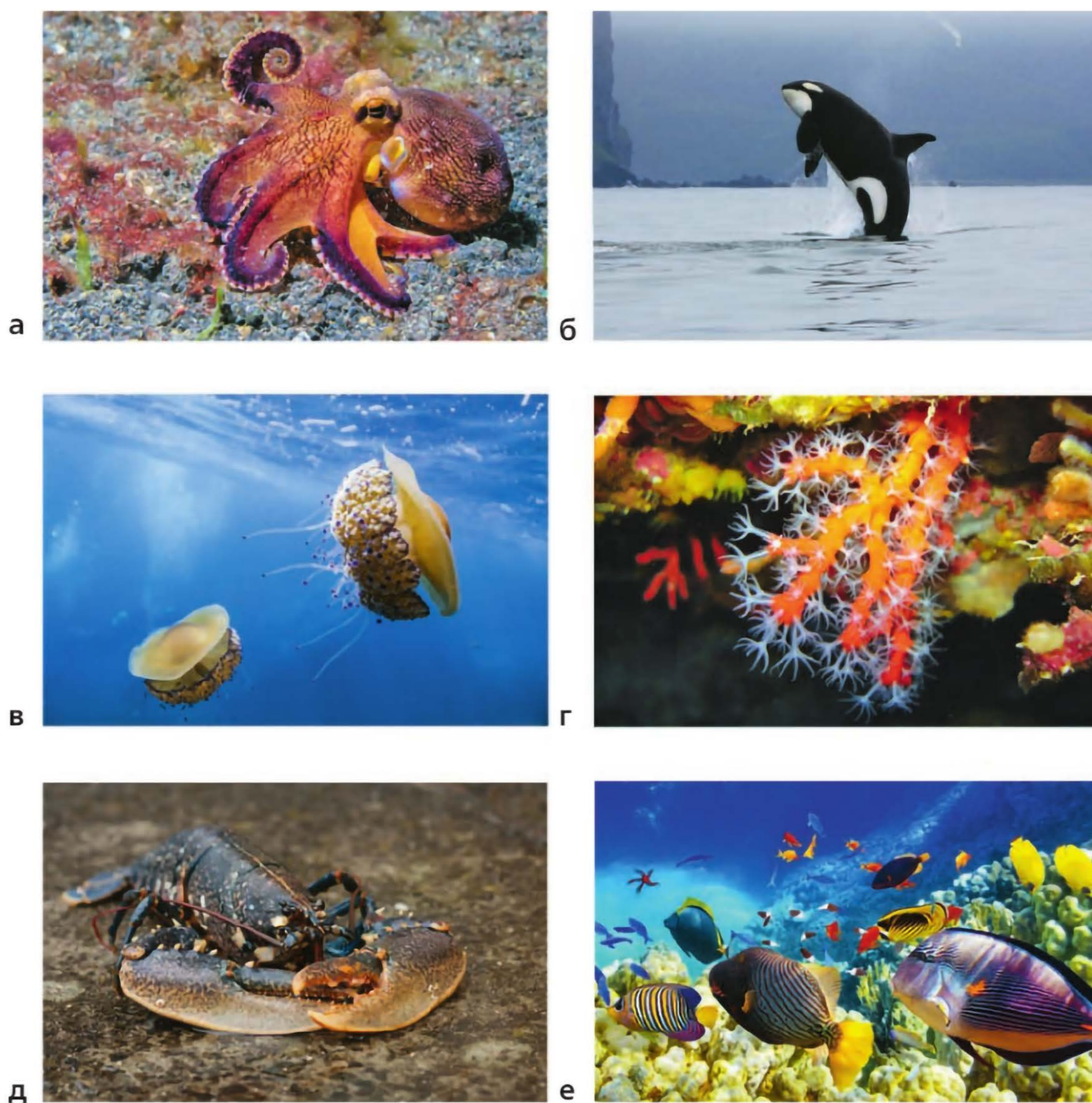


Рис. 81. Морские организмы: осьминог (а), косатка (б), медуза (в), кораллы (г), омар (д), рыбы (е)

Однако колебания температуры в водной среде не бывают резкими. Это связано с высокой теплоёмкостью воды. Она медленно нагревается и поглощает много тепла, а при похолодании вода медленно отдаёт тепло. Поэтому температура воды не меняется так быстро, как температура воздуха. Такие термодинамические особенности водной среды создают благоприятные условия для жизни.

Содержание кислорода в воде. Содержание кислорода в воде зависит от температуры воды, глубины водоёма, скорости течения. Растворимость кислорода в воде не очень велика и сильно уменьшается при загрязнении и нагревании воды. Поэтому в водоёмах бывают *заморы* — массовая гибель животных из-за нехватки кислорода.

Летние заморы возникают при повышении температуры воды и уменьшении растворимости в ней кислорода. Зимние заморы случаются при образовании толстого слоя льда и снежного покрова, которые препятствуют доступу воздуха в воду.

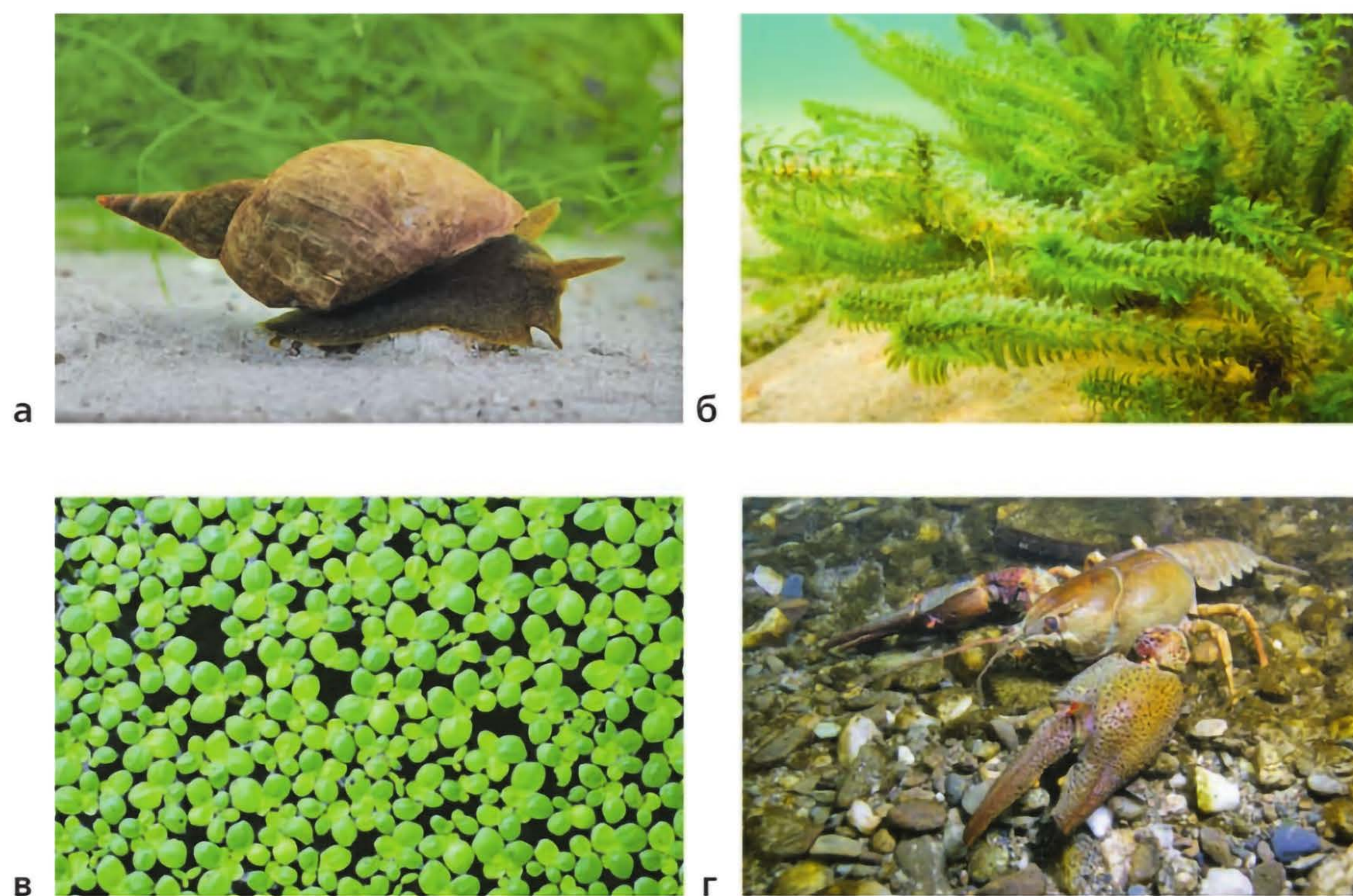


Рис. 82. Пресноводные организмы: большой прудовик (а), элодея (б), ряска (в), речной рак (г)

Солёность воды. Вода является растворителем многих химических веществ. Благодаря этому в водоёмах содержатся растворы различных солей. Вода, в которой растворено менее 1 г минеральных веществ на 1 л, называется пресной. Такая вода в реках, многих озёрах, прудах.

Для жизни пресноводных животных существенное значение имеет растворённый в воде кальций. Моллюски, ракообразные и другие животные используют его для построения раковин, наружного скелета.

В океанах, морях и некоторых озёрах вода горько-солёная. В ней растворено большое количество солей. Среди них первое место по значимости для животных занимает поваренная соль. Солёная вода имеет большую плотность по сравнению с пресной. Растения и животные, обитающие в морях и океанах, называются **морскими** (рис. 81). Организмы, обитающие в пресноводных водоёмах, называют **пресноводными** (рис. 82).

Типично морские и типично пресноводные виды животных не переносят значительных изменений солёности воды. Мадрепоровые кораллы не выдерживают даже слабого опреснения воды. В морях и океанах практически не обитают насекомые. А пресноводные водоёмы обильно ими заселены.

Освещённость и прозрачность воды. От поверхности воды отражается много солнечных лучей. Особенно во время восхода и захода солнца. Количество света убывает с глубиной водоёма.

Для обитающих в воде организмов большое значение имеет её прозрачность. От неё зависит проникновение солнечного света, что очень важно для фотосинтезирующих растений (рис. 83). В водоёмах с прозрачной водой растения встречаются на большей глубине, чем в мутных. Глубоководные животные приспособились к обитанию в темноте.

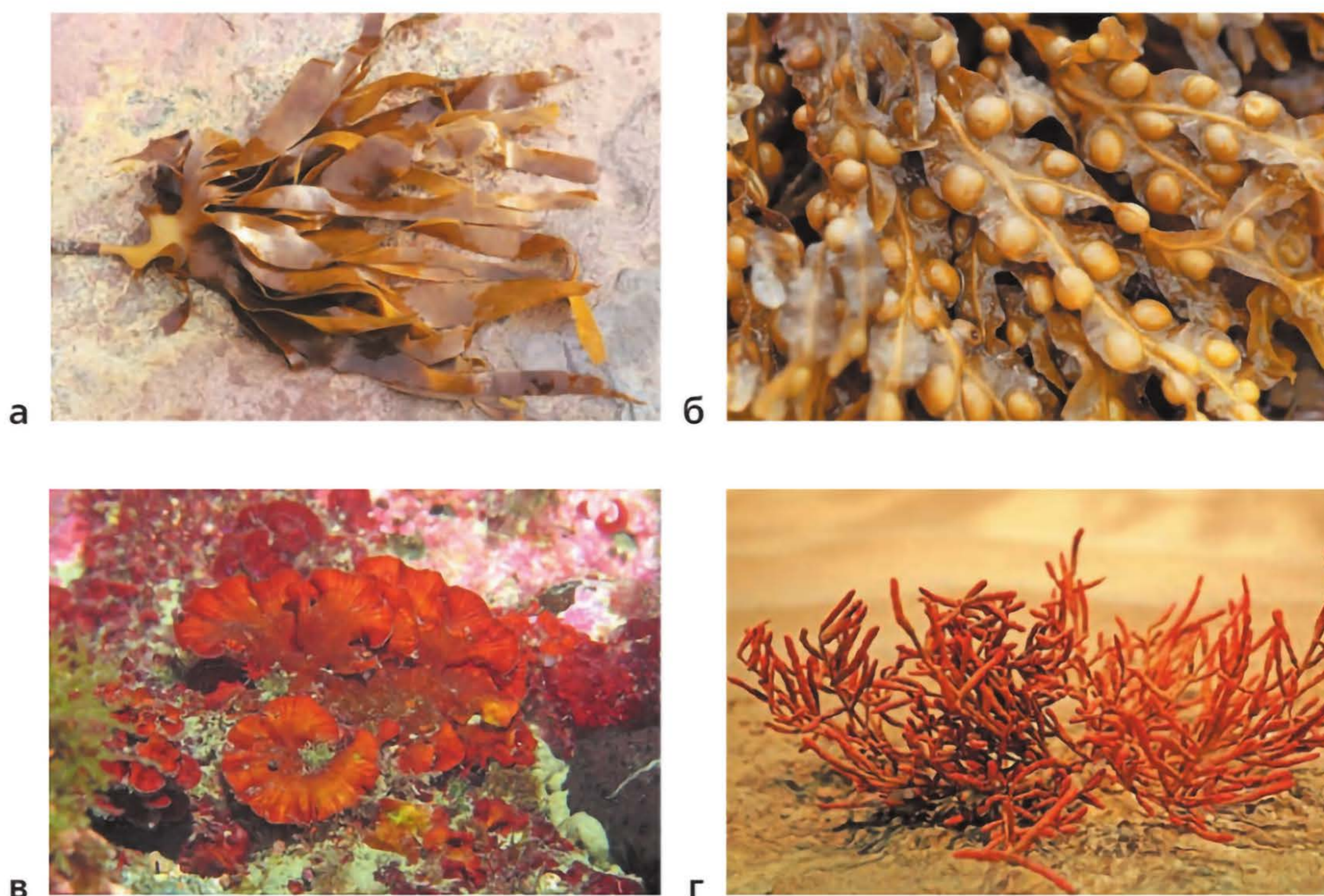


Рис. 83. Ламинария (а), фукус (б), пейсонелия (в), кораллиновые водоросли (г)

ЗАПОМНИТЕ

Солёные и пресные водоёмы • Планктон • Теплоёмкость • Пресноводные и морские организмы

ПРОВЕРЬТЕ СЕБЯ

1. Какие свойства воды делают её благоприятной для жизни организмов?
2. Как плотность воды влияет на жизнь организмов?
3. Что такое планктон?
4. Почему способность воды быстро нагреваться и долго удерживать тепло является благоприятным условием для жизни?
5. Назовите причины, от которых зависит содержание кислорода в воде.
6. Почему при передвижении организмов вода оказывает большее сопротивление, чем воздух?
7. Почему живые организмы могут находиться в воде во взвешенном состоянии?
8. Почему летом верхние слои водоёма имеют более высокую температуру, чем нижние, а зимой наоборот?

ПОДУМАЙТЕ!

Почему учёные считают, что жизнь на нашей планете зародилась в водной среде?



Моя лаборатория

ДЛЯ ЛЮБОЗНАТЕЛЬНЫХ

Одними из самых удивительных существ на нашей планете считаются глубоководные рыбы. Своей уникальностью они обязаны непростым условиям обитания.

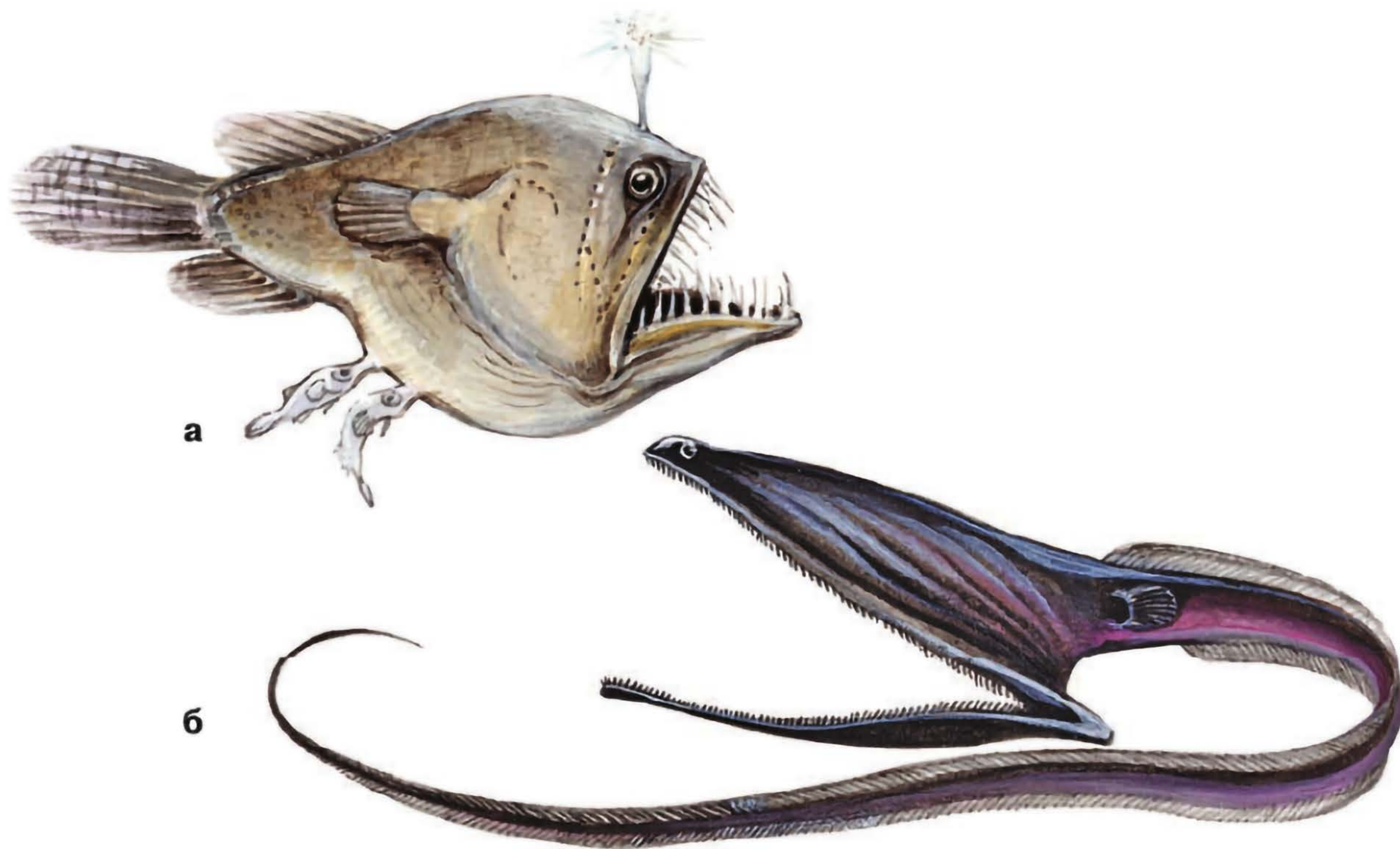
С глубиной изменяются условия существования организмов, количество света резко уменьшается, низкая температура воды и высокое давление, вот факторы, к которым организмы должны иметь особые приспособления.

Считается, что ниже 1000 м никаких следов света не обнаружено. Поэтому глубоководные рыбы приспособлены к жизни в полной темноте. Некоторые виды рыб вообще не имеют развитых глаз, а у других видов, наоборот, глаза развиты очень сильно.

Ещё одно интересное приспособление — это особые органы, которые могут светиться, используя энергию химических реакций. Такой свет облегчает передвижение и приманивает добычу.

Поскольку разнообразие видов и количество организмов с глубиной уменьшается, то и пищи остаётся очень мало. Поэтому глубоководные рыбы имеют сверхчувствительные органы слуха и осязания, позволяющие им обнаруживать потенциальную добычу на большом расстоянии, которое иногда измеряется километрами.

Глубины Мирового океана всё ещё остаются неисследованными, поэтому точное количество видов глубоководных рыб неизвестно.



Глубоководные организмы: удильщик (а), большерот (б)



§ 17. НАЗЕМНО-ВОЗДУШНАЯ СРЕДА ОБИТАНИЯ

ВСПОМНИТЕ

1. Какие организмы обитают в наземно-воздушной среде?
2. Какие приспособления к обитанию в наземно-воздушной среде есть у животных?

Состав и перемещение воздуха.

Обитающие в наземно-воздушной среде организмы окружены воздухом (рис. 84). В его состав входят кислород, азот, углекислый газ, водяной пар и другие газы. Находящийся в составе воздуха кислород необходим для дыхания живых организмов. Углекислый газ используется зелёными растениями для образования органических веществ. Азот входит в состав белков.

Громадные потоки воздуха различной температуры и влажности перемещаются как горизонтально, так и вертикально. Движение воздуха по вертикали происходит вследствие того, что тёплый воздух поднимается вверх, а холодный опускается вниз. Быстрое перемещение воздуха по горизонтали над земной и водной поверхностью называют *ветром*. Образование ветра связано с неравномерным нагреванием поверхности и вращением Земли. Постоянно дующий ветер оказывает большое влияние на форму растений.



Рис. 84. Наземно-воздушная среда обитания



Сочетание температуры и влажности воздуха, облачность, осадки, направление ветра называют *погодой*. Характерные для определённой местности многолетние сезонные изменения погоды называют *климатом* (от греч. *кли-матос* — наклон). Он во многом определяет экологические факторы среды. Климат может быть сухим, влажным, тёплым, холодным, умеренным. Живые организмы должны быть приспособлены к климату и переносить изменчивость погодных условий. В тёплом и влажном климате богатый растительный и животный мир.

ПлОтнОсть вОздуха. Воздух менее плотный, чем вода. Поэтому наземным обитателям труднее поддерживать своё тело в пространстве, чем водным. У деревьев, кустарников и трав с прямостоячими стеблями хорошо развиты опорные ткани. Высокие прямостоячие растения имеют мощную опорную древесину.

У большинства животных опорой тела служит скелет. У жуков, бабочек, мух, пауков и раков скелетом является прочный наружный покров тела. У ящериц, птиц и зверей скелет внутренний, состоящий из множества соединенных между собой костей.

Низкая плотность воздуха облегчает передвижение в нём. Передвигаясь по суше, животные бегают, прыгают, лазают, ползают. Многие из обитающих на суше животных освоили активный и пассивный полёт. Насекомые и птицы (рис. 85) активно летают в воздухе в поисках пищи и мест для выведения потомства. К активному передвижению в воздухе приспособились летучие мыши. Ветром переносятся многие мелкие насекомые, пауки, бактерии, семена и споры растений.

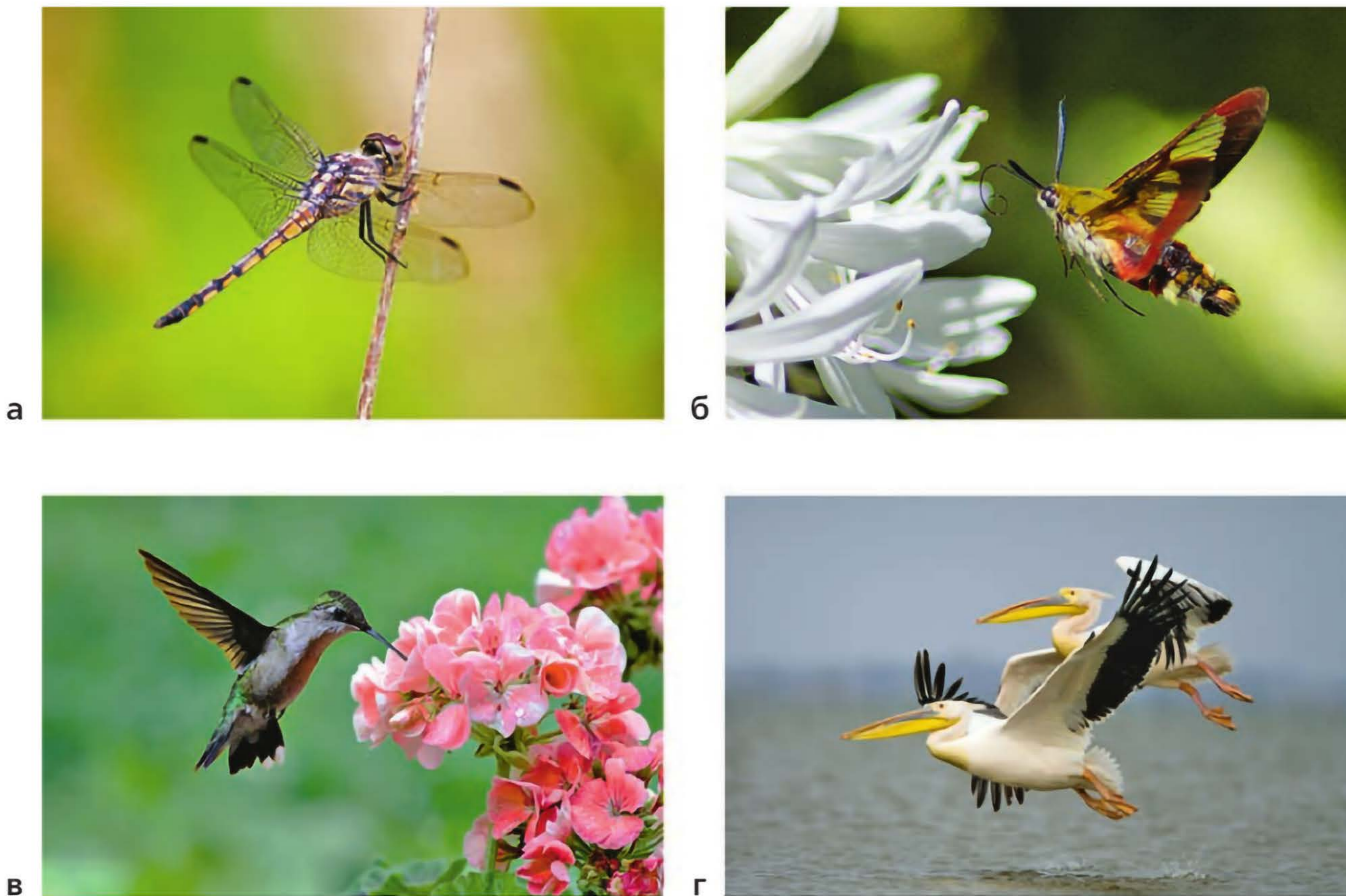


Рис. 85. Летящие насекомые: стрекоза (а), бражник (б) и птицы: колибри (в), пеликан (г)



Давление воздуха. Давление воздушной оболочки на земную поверхность называют атмосферным давлением. Оно часто изменяется в зависимости от места и времени. Обычно атмосферное давление снижается в пасмурную погоду и повышается в солнечную. В горах атмосферное давление ниже, чем на уровне моря.

Высоко в горах воздух разрежен и в нём понижено содержание кислорода. В условиях высокогорья у людей учащается сердцебиение, появляется одышка. **Животные и высокогорные растения** приспособились к жизни в условиях низкого атмосферного давления. В Гималаях обитают яки, горные козлы, тибетские газели. К жизни и полётам на больших высотах приспособились многие виды птиц. В холодных высокогорьях Памира, Тянь-Шаня, Алтая существуют растения-подушки. Их сильно ветвящиеся короткие побеги тесно сближены и образуют плотные полушария.

Световой режим. Основным источником света на Земле является лучистая энергия Солнца. Освещённость земной поверхности зависит от высоты расположения Солнца над горизонтом или угла падения солнечных лучей, длины дня, погодных условий и других факторов.

Наибольшее значение солнечный свет имеет для жизни растений. На свету происходит образование органических веществ, необходимых для роста и развития растений. По отношению к свету растения делятся на светолюбивые, теневыносливые и тенелюбивые (рис. 86).

Светолюбивые растения приспособлены к жизни на открытых, хорошо освещённых местах. К этой группе относятся травянистые растения лугов и степей. Светолюбивыми являются такие деревья, как берёза, сосна, осина, яблоня. Они образуют светлые леса.

Теневыносливые растения могут переносить некоторое затенение, но хорошо растут и при хорошем освещении. К этой группе относится большинство растений лесных опушек. Теневыносливы лещина, брусника, ветреница лесная, ландыш, подъельник обыкновенный, сныть.

Тенелюбивые растения не выносят сильного освещения и растут под пологом лесов в постоянной тени. К этой группе относятся зелёные мхи, плауны, кислица обыкновенная, майник двулистный.



а



б



в



Рис. 87. Животные ночные: неясыть (а), ёж (б) и дневные: бурундук (в), цапля (г)

Свет является важным сигнальным фактором для большинства наземных животных. Воспринимая свет с помощью органов зрения, животные находят пищу, обнаруживают опасность и скрываются от неё. Обычно животные активны в наиболее благоприятное для них время суток.

По отношению к свету различают **дневных** и **ночных** животных (рис. 87). Дневные животные активны в светлое время суток. Дневная активность ярко выражена у домашних кур, воробьёв, дневных хищных птиц, сусликов, муравьёв, стрекоз, пчёл и многих других животных. К ночным животным относятся слизни, ночные бабочки, совы, кабаны, летучие мыши.

ТеплОвОй режим. На нашей планете основным источником тепла является солнечное излучение. Поглощая тепло, тела нагреваются, а отдавая его согревают воздух. Он является плохим теплоизолятором и обладает низкой теплоёмкостью. Поэтому температура воздуха может быстро меняться на больших пространствах. Определённый тепловой режим является важным условием существования организмов.

Тепловой режим сравнительно постоянен только в тропических зонах земли. В других местах температура в наземно-воздушной среде сильно меняется по сезонам года и в течение суток. Резкие колебания температуры связаны с перемещениями воздуха. Особенно быстро температура воздуха меняется по сезонам года в пустынях и районах, находящихся вдали от морей и океанов.

Наземные растения и животные проявляют разную потребность в тепле в разные периоды. При понижении температуры рост и развитие растений замедляется и приостанавливается, многие животные становятся менее активными.

Строение и жизнедеятельность растений направлены на защиту организма от вредного воздействия неблагоприятной температуры воздуха. В зонах с холодным климатом многие деревья и кустарники осенью сбрасывают



листья. В северных районах с низкими температурами воздуха выживают низкорослые и стелющиеся растения. Например, у стланцевых форм карликовой берёзы, ели, можжевельника и кедровника поднимающиеся высоко над землёй ветви мёртвые, а стелющиеся ветви живые, так как они зимуют под снегом и не подвергаются вредному воздействию низких температур воздуха.

В зонах тропических и субтропических пустынь с высокими температурами воздуха у растений листья небольшие или полностью отсутствуют. У многих пустынных растений образуется своеобразное беловатое опушение, способствующее отражению солнечных лучей и предохраняющее их от перегрева.

Тепловой режим оказывает существенное влияние на животных. Особенности строения и жизнедеятельности животных направлены на регулирование уровня потерь тепла. Большинство обитающих в Арктике насекомых имеет тёмную окраску, которая способствует усиленному поглощению солнечного тепла. Насекомые, подвергающиеся длительному воздействию яркого солнечного света, часто имеют светлую окраску, которая отражает солнечные лучи.

У животных к зиме в организме запасается большое количество жира и других веществ, спасающих их от замерзания. У млекопитающих тело обычно покрывается густым волосным покровом, способствующим сохранению тепла. В районах, где зимой выпадают осадки в виде снега, животные приспособились к жизни в снежном покрове или на его поверхности. При сильных морозах под снегом прячутся тетерева, рябчики, куропатки.

ЗАПОМНИТЕ

Высокогорные растения и животные • Растения: светлюбивые, теневыносливые, тенелюбивые • Животные: дневные, ночные

ПРОВЕРЬТЕ СЕБЯ

1. Какие газы входят в состав воздуха?
2. Какое значение имеет воздух в жизни растений?
3. Как тепловой режим влияет на жизнь организмов?
4. Как живые организмы приспосабливаются к жизни в наземно-воздушной среде?
5. Чем условия обитания в наземно-воздушной среде обитания отличаются от условий обитания в водной среде?
6. Назовите причины, от которых зависит перемещение воздуха по вертикали.

ПОДУМАЙТЕ!

Почему температура воздуха в наземно-воздушной среде может сильно меняться в течение суток?



Моя лаборатория

ДЛЯ ЛЮБОЗНАТЕЛЬНЫХ

В организмах растений и животных происходят периодические изменения скорости обмена веществ, активности, роста. Равномерное чередование во времени каких-либо состояний живой системы называется *биологическим ритмом*. У растений ритмы проявляются в суточном движении листьев, отмирании на зиму надземных частей у трав. Ритмы в жизни животных выражены в их двигательной активности, осенних и весенних перелётах птиц, линьке.

Например, у полярной крачки расстояние миграций может достигать до 70 000 км за год. Полярная крачка — это единственный в мире вид птиц, который сезонно перелетает из Арктики в Антарктику. Если учитывать, что средняя продолжительность жизни полярной крачки около 25—30 лет, то за свою 30-летнюю жизнь птица пролетает расстояние, равное трём полётам на Луну и обратно.

Традиционно сезонные перелёты птиц изучаются при помощи кольцевания и наблюдения по маршруту миграции. Но с появлением специальных компактных приборов — электронных геолокаторов, в данной области произошла настоящая революция. Чтобы выяснить, какое расстояние пролетают полярные крачки, учёные-орнитологи крепили к их ногам пластиковые колечки с миниатюрными геолокаторами и проследили маршруты их ежегодных миграций.

Среди млекопитающих самые длинные миграции совершают киты. Они ежегодно преодолевают большие расстояния, мигрируя между местами кормления и размножения. Среди более 80 видов китов, рекорсменами по дальности миграции являются серые киты, которые преодолевают более 12 000 км в год. Этот вид китов может достигать 15 метров в длину и весить более 40 тонн.

Одним из сигналов к началу миграции является изменение продолжительности светового дня и связанное с этим уменьшение запасов корма. Летом они живут в более холодных водах, где получают большую часть своей пищи. Когда температура падает, они начинают мигрировать в тропические и субтропические районы, чтобы размножаться и воспитывать своё потомство.

Регулярные миграции животных обычно связаны с сезонными изменениями в природе. Наступление холодов в регионах с суровым климатом или жары, а вслед за ней засухи в степях и пустынях лишают многих животных корма. Поэтому они перемещаются в места, где в это время есть корм.

Жизнь некоторых животных во многом зависит от урожая определённых растений, например, семян хвойных деревьев. В годы с плохим урожаем семян белка, кедровка, клёст покидают обжитые места и мигрируют в другие районы.



Полярная крачка



§ 18. ПОЧВЕННАЯ СРЕДА ОБИТАНИЯ ОРГАНИЗМОВ

ВСПОМНИТЕ

1. Какие организмы обитают в почве?
2. Какие приспособления к обитанию в почве есть у животных?

Состав почвы. Почва — это природное образование, представляющее собой сложную смесь минеральных, органических и органо-минеральных веществ. Почва занимает промежуточное положение между водной и наземно-воздушной средой. Процесс образования почв называют почвообразованием.

Почва представляет собой верхний тонкий слой поверхности суши, переработанный деятельностью живых существ. В 1 г луговой почвы обитает до 1,5 млн организмов, среди которых бактерии, черви, клещи, многочисленные личинки насекомых. По массе почва на 90% состоит из минералов, воды и других неживых образований. Твёрдые частицы пронизаны в почве порами и полостями, частично заполненными водными растворами или воздухом. Объём мелких полостей в почве является очень важной характеристикой почвы.

Водные растворы всасываются из почвы корнями растений и обеспечивают процессы их жизнедеятельности. Многие почвенные животные могут жить только во влажной почве. Но если воды в почве слишком много, то она вытесняет содержащийся в порах воздух. Он является неотъемлемой частью почвы. В почвенных полостях воздух насыщен водяными парами, а состав его обогащён углекислым газом и обеднён кислородом. Этим условия жизни в почве напоминают водную среду.

Важной особенностью почвы является постоянное поступление органического вещества за счёт отмирающих корней растений и опадающей листвы. Это ценный источник энергии для растений и многих почвенных животных. Роющие животные перемешивают почвенную массу, а после смерти становятся источником органического вещества для микроорганизмов.

Структура почвы. Если взять из верхнего слоя почвы небольшой образец и раскрошить его, то он распадётся на комочки. Они могут быть крупными, размером до 20 см и мелкими, похожими на пыль. Исходя из формы и размеров этих комочков характеризуют структуру почвы.

На формирование структуры почвы влияют изменения температуры и влажности. Почва то увлажняется, то иссушается, то замерзает, то оттаивает. В результате почвенные частицы дробятся.

В формировании структуры почвы участвуют корневые системы растений и почвенные организмы. Растущие корни расчленяют плотную почвенную массу на комочки и скрепляют их сетью мелких корешков. Корневые выделения и продукты разложения склеивают мелкие частицы почвы (рис. 88).

Плодородие. Со всеми свойствами почвы, обеспечивающими наиболее благоприятные условия для роста и развития растения связано **плодородие**. Его повышает особое органическое вещество почвы — **гумус** (от лат. *гумус* — земля, почва). От того, сколько гумуса (перегноя) содержится в почве, во многом зависит её цвет. Гумус придаёт почве тёмно-коричневый или чёрный цвет. С глубиной количество гумуса в почве уменьшается.



Плодородие почвы понятие относительное. О плодородии почвы в естественной природной среде судят по количеству и массе всех живых растений, произрастающих на площади, равной 1 гектару (рис. 89). Одна и та же почва может быть плодородной для одних растений и малопродуктивной для других. Например, болотные почвы высокоплодородны по отношению к болотным растениям, но степные растения на них расти не могут.

Глубина почвы определяется глубиной проникновения корней растений и деятельностью роющих животных. Она составляет не более 1,5—2 м.

Обитатели почвы. Исходя из величины обитателей почвы можно разделить на несколько групп. К первой группе относятся микроорганизмы: бактерии, грибы, одноклеточные растения и животные. Они обитают в почвенных порах и полостях или на поверхности почвенных частиц. В среднем на 1 м³ почвенного слоя приходится более 100 млрд микроорганизмов. Они способны переносить промерзание почвы, но их активность при этом значительно снижается. Большое количество микроорганизмов содержится в верхнем слое почвы.



Рис. 88. Структура почвы

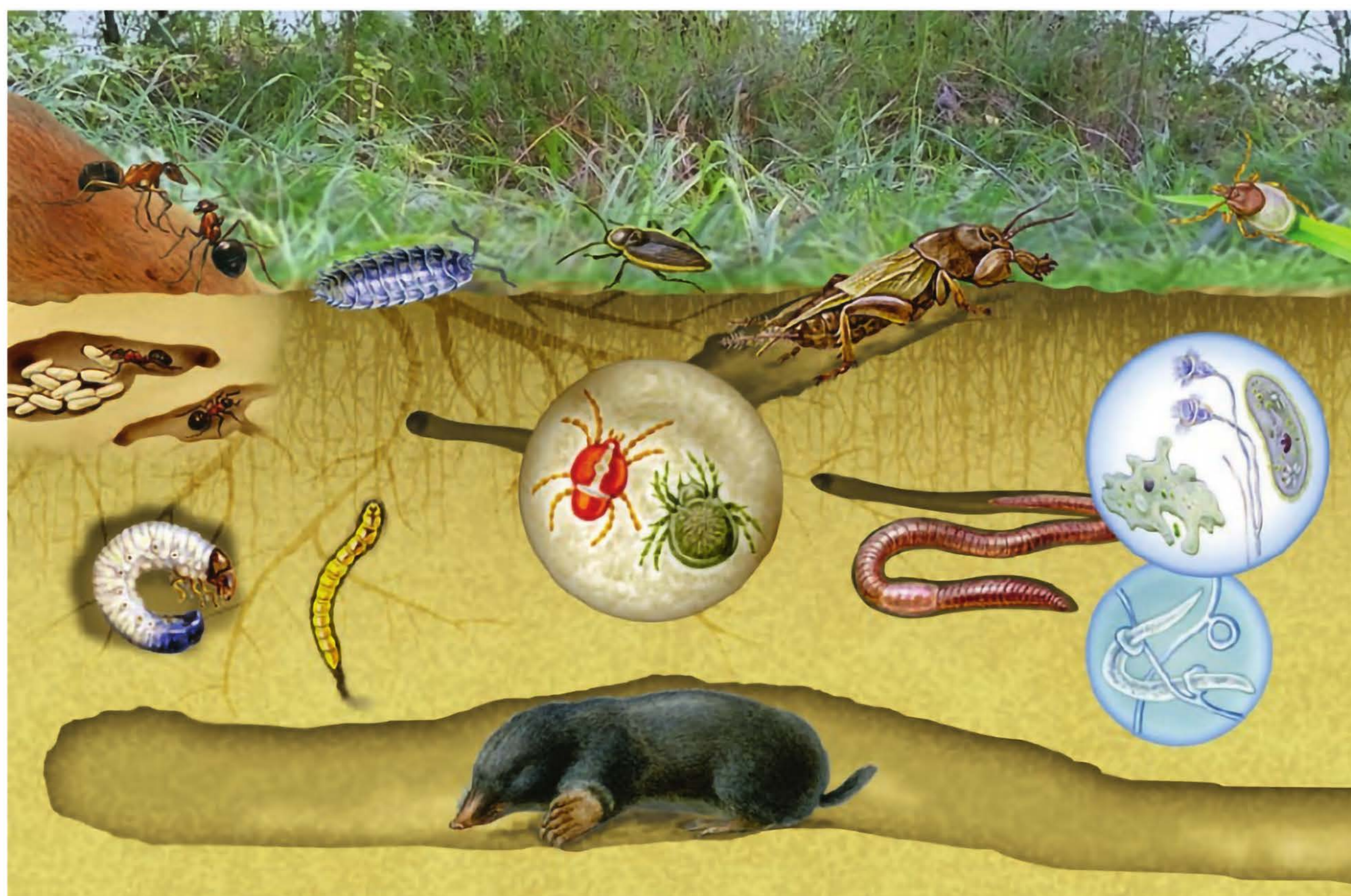


Рис. 89. Почвенная среда

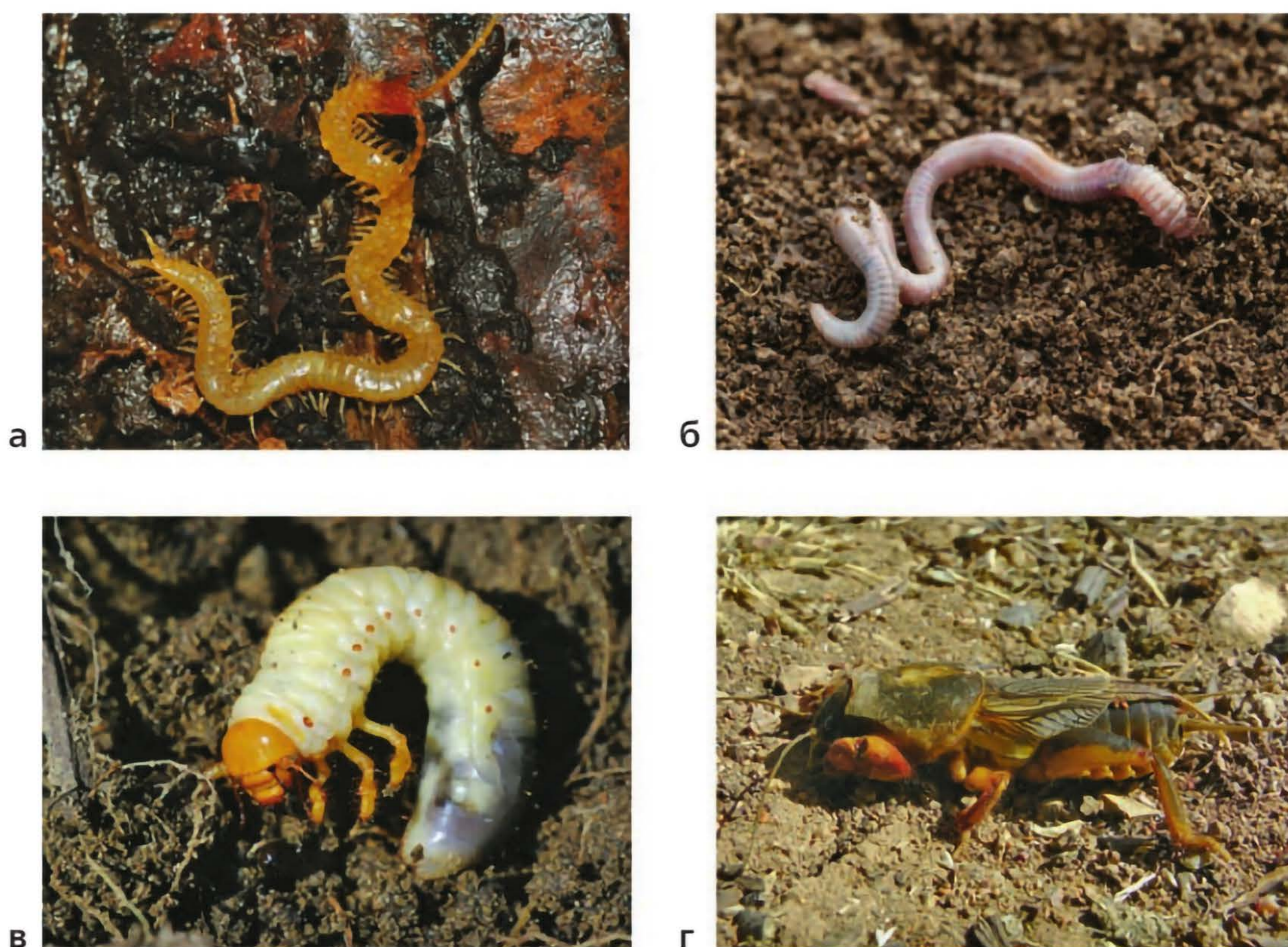


Рис. 90. Обитатели почвы: многоножка (а), дождевой червь (б), личинка майского жука (в), медведка (г)

Ко второй группе относятся животные, которых можно хорошо рассмотреть только с помощью лупы. Это небольшие личинки насекомых, коловратки, тихоходки, клещи, ногохвостки.

Третью группу составляют животные, которые хорошо различимы невооружённым глазом (рис. 90). Это крупные насекомые и дождевые черви.

На 1 м² почвы обнаружены миллионы червей — коловраток, десятки миллионов нематод, сотни тысяч клещей и первичнобескрылых насекомых, сотни дождевых червей. Передвигаясь в толще почвы дождевые черви пронизывают её сеть ходов диаметром 3—7 мм. Эти ходы способствуют структурированию почвы, проникновению в неё влаги, воздуха и корней растений. Дождевые черви заглатывают и пропускают через своё тело растительные остатки и почвенные комочки. Выделения червей служат богатой средой для развития почвенных микроорганизмов. Там, где много дождевых червей, почва имеет хорошую структуру и обогащена гумусом.

Всю жизнь проводят в почве довольно крупные роющие животные — кроты и слепыши. Обыкновенные кроты способны перерыть на площади 1 га от 4 до 55 т почвы.

Кормятся на поверхности почвы, а отдыхают и размножаются в норах суслики, сурки, тушканчики, дикие кролики, барсуки. Устраивая в почве норы, они способствуют перемешиванию почвы, что благоприятно сказывается на плодородии.

На зиму многие обитатели почвы перемещаются в более глубокие её слои. Например, в северных районах дождевые черви выкапывают ходы на глубине до 1,5 м и натаскивают туда кусочки сухой травы.



ЗАПОМНИТЕ

Почва • Структура почвы • Плодородие • Гумус • Почвенные организмы



ПРОВЕРЬТЕ СЕБЯ

1. Из чего состоит почва?
2. Как определяют структуры почвы?
3. Почему гумус повышает плодородие почв?
4. Как живые организмы обитают в почве?
5. Чем питаются почвенные животные?
6. Назовите особенности почвы, которые сближают её с водной средой.



ПОДУМАЙТЕ!

Почему плодородие почв является относительным?



Моя лаборатория

ИССЛЕДУЙТЕ

ВЫЯВЛЕНИЕ ПРИСПОСОБЛЕНИЙ ОРГАНИЗМОВ К СРЕДЕ ОБИТАНИЯ

Цель работы: выявить черты приспособленности организмов к среде обитания.

Материалы и оборудование: гербарные образцы растений, комнатные растения, коллекции насекомых, чучела птиц и млекопитающих

Ход работы

1. Рассмотрите растения и животных, предложенных вам для исследования. Определите среду обитания каждого организма.
2. Опишите черты приспособленности организмов к среде обитания
3. Запишите в тетради выводы по результатам наблюдений.

ИЗ ИСТОРИИ НАУКИ

Основателем науки о почве является великий русский учёный **Василий Васильевич Докучаев**. Он много лет посвятил изучению чернозёмных почв и считал их богатством России. В 1883 году был опубликован его труд «Русский чернозём», в котором заложены основы современного почвоведения. Докучаев доказал, что всякая почва возникает на материнской горной породе. При этом на образование почвы влияют климат, растительный покров и животный мир, населяющий определённую территорию.



§ 19. ОРГАНИЗМЫ КАК СРЕДА ОБИТАНИЯ

ВСПОМНИТЕ

1. Что такое среда обитания?
2. Какие взаимоотношения между организмами вам известны?

Взаимовыгодные Отношения между Организмами.

В природе широко распространено явление, при котором многие живые организмы всю свою жизнь или её часть обитают в других организмах. Некоторые организмы стали жизненно необходимы друг другу.

Между ними возникли **взаимовыгодные отношения**. Например, в цитоплазме некоторых одноклеточных животных обитают водоросли. Они снабжают клетку животного питательными веществами и кислородом.

Термиты способны грызть и поедать древесину, но не могут самостоятельно усваивать её. В кишечнике термитов обитают одноклеточные животные — жгутиконосцы. Они обладают веществами, переваривающими древесину. Поэтому термиты и жгутиконосцы не могут выжить друг без друга.

В желудках коров, оленей, антилоп обитают миллионы бактерий и одноклеточных животных — инфузорий, которые способствуют перевариванию растительной пищи.

Паразитизм. Отношения между двумя организмами разных видов, при которых один организм использует другой в качестве источника пищи и среды обитания, называются **паразитизмом** (от греч. *паразитос* — нахлебник).

Паразитом называют организм, который питается за счёт другого организма, временно или постоянно пребывает на поверхности тела или внутри организма. **Хозяином** называют организм, обеспечивающий паразита питанием и постоянным или временным местом обитания. Чем сложнее устроен организм хозяина, тем более разнообразные условия для жизни других видов он может предоставить.

Наросты на стволе берёзы — это признак того, что в её стволе поселились паразитические грибы, разрушающие организм изнутри (рис. 91). В естественных условиях любой организм заражён теми или иными паразитами.



Наибольшее число паразитов встречается среди бактерий, одноклеточных животных, микроскопических грибов, червей и клещей. Размеры многих мелких внутриклеточных паразитов составляют 1—5 мкм. Среди паразитов есть такие, которые имеют огромные размеры. Например, тело бычьего цепня достигает длины 10 м. Этот паразитический червь обитает в кишечнике коров.

Паразиты и среда обитания. Каждый организм зависит от условий среды обитания и сам воздействует на неё. Поэтому паразит зависит от организма-



хозяина и влияет на него. При этом у организма-хозяина вырабатываются различные защитные реакции. Например, растения-хозяева сбрасывают листья, заражённые паразитами.

Паразиты должны преодолевать защитные реакции организма хозяина. Например, жуки-короеды заселяют ствол хвойного дерева лишь тогда, когда дерево не в состоянии защищаться от них выделением смолы.

Основные трудности в жизни паразитов связаны с переносом от одного хозяина другому. В период смены хозяев основная масса паразитов погибает. Поэтому паразиты обладают огромной плодовитостью, которая компенсирует эту гибель. Например, *бычий цепень* (рис. 92, б) в год образует около 600 млн яиц. Он живёт 18—20 лет и за всю жизнь может произвести около 11 млрд яиц.

Наружные и внутренние паразиты. На поверхности тела хозяина обитают наружные паразиты. К этой группе относятся *клещи*, *пиявки*, *блохи* (рис. 92). Накожными паразитами многих зверей и человека являются мелкие бескрылые насекомые — *вши*. У них очень сильные и цепкие ноги, приспособленные к удерживанию на волосном покрове животного-хозяина. На концах ног расположены подвижные коготки, которые загибаются к голени, охватывая волосы.

Вши являются специализированными паразитами, приспособленными к обитанию на одном или нескольких близких видах животных. На оленях паразитируют оленьи вши, на слонах паразитирует крупная слоновая вошь, на зайцах паразитирует заячья вошь.

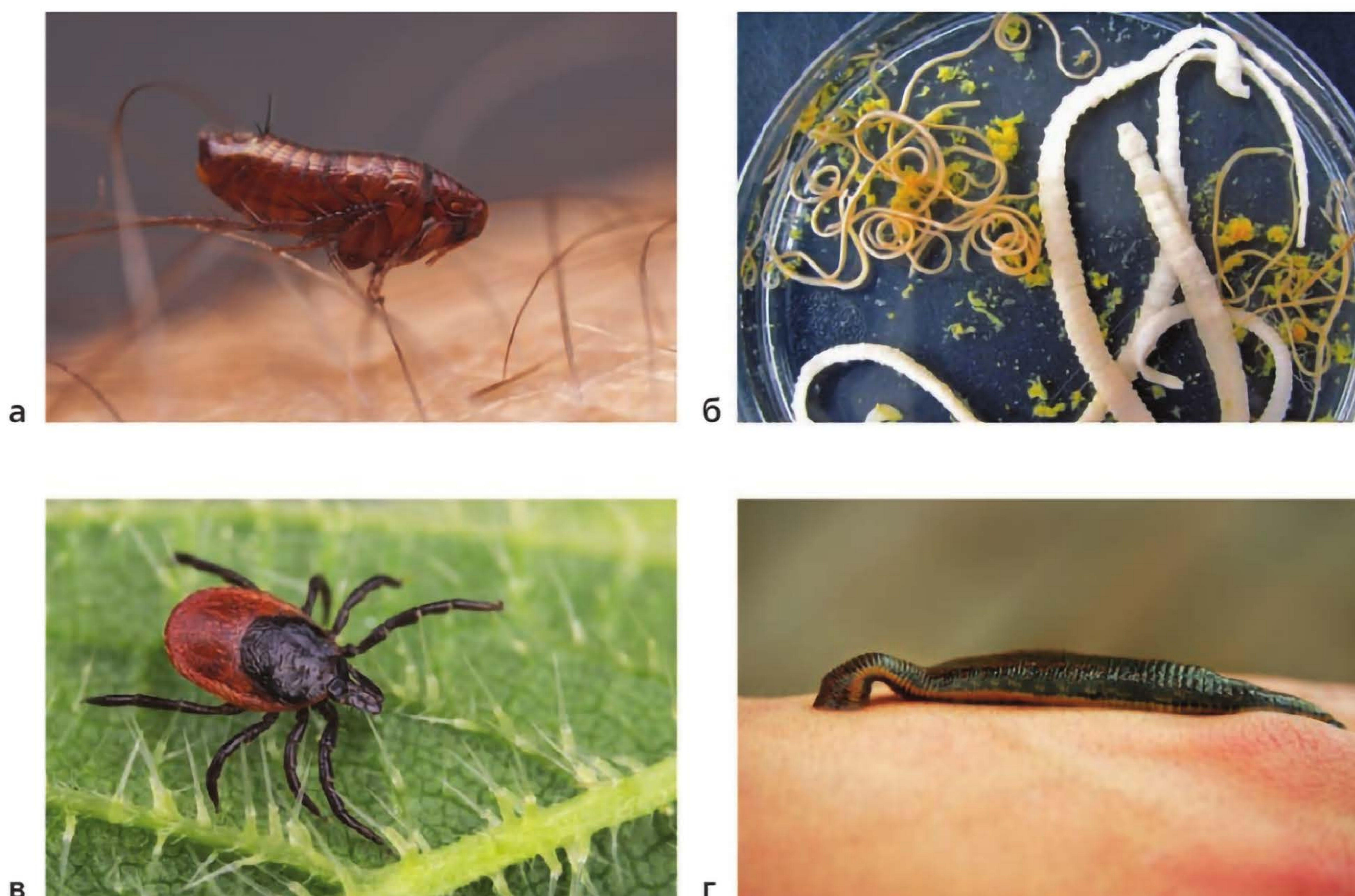


Рис. 92. Паразиты: блоха (а), бычий цепень (б), клещ (в), пиявка (г)



Рис. 93. Паразит человека — головная вошь

К паразитам человека относятся головная вошь (рис. 93) и платяная вошь.

Головная вошь — кровососущий паразит, который живёт на волосистой части головы. Люди с давних времён страдают от вшей, засохшие вши были обнаружены даже у египетских и индейских мумий.

Обычно вши передаются только от человека к человеку, ими нельзя заразиться от домашних или бездомных животных. Эти насекомые не умеют прыгать с головы на голову и летать, но зато быстро передвигаются. Заражение, как правило, происходит при контакте с человеком,

заражённым вшами, или его вещами (шапкой, подушкой, расчёской, полотенцем, игрушками и т. д.). Поэтому так важно соблюдать правила личной гигиены и пользоваться одноразовыми или личными предметами ухода.

Внутренние паразиты живут внутри тела хозяина. К этой группе относится большинство паразитических червей, бактерий, вирусов, одноклеточных животных.

Паразиты паразитов. Паразиты, использующие хозяина в качестве местобитания и источника пищи, сами могут быть хозяевами для других паразитов. Например, гусениц капустной белянки поражает наездник апантелес. Он является хозяином примерно 20 видов паразитов.

В кишечнике лягушек паразитируют одноклеточные животные — опалины. На них поселяются другие одноклеточные животные — амёбы, которые сами поражаются микроскопическими грибами.

ЗАПОМНИТЕ

Взаимовыгодные отношения • Паразитизм • Паразит • Хозяин

ПРОВЕРЬТЕ СЕБЯ

1. Что такое паразитизм?
2. Какие организмы называют хозяевами?
3. С чем связаны основные трудности в жизни паразитов?
4. Чем наружные паразиты отличаются от внутренних паразитов?
5. Какие организмы являются паразитами паразитов?
6. Приведите примеры взаимовыгодных отношений между организмами.

ПОДУМАЙТЕ!

Почему подверженность заражению паразитами наиболее высока у позвоночных животных (рыб, земноводных, пресмыкающихся, птиц, млекопитающих) и цветковых растений?



Моя лаборатория

ИЗ ИСТОРИИ НАУКИ

Гельминтология — наука, изучающая паразитических червей и вызываемые ими заболевания. Становление гельминтологии как научного направления связано с трудами немецкого учёного **Карла Асмунда Рудольфи**. В 1819 году он опубликовал сведения о 981 виде известных в то время гельминтах.

Большая заслуга в развитии отечественной гельминтологии принадлежит академику **Константину Ивановичу Скрябину**. Он описал более 200 видов гельминтов. Под его руководством была создана научная школа гельминтологов, разработавшая новые методы гельминтологических исследований. В 1925 году Скрябин сформулировал понятие дегельминтизации. Оно включает не только лечение больного, но и систему профилактических мероприятий по уничтожению яиц и личинок гельминтов во внешней среде.

В современной гельминтологии исследования ведутся по нескольким направлениям. Медицинская гельминтология изучает паразитических червей и вызываемые ими заболевания человека.

Ветеринарная гельминтология исследует гельминтов и гельминтозы домашних животных. Специальный раздел агрономической гельминтологии изучает паразитических червей сельскохозяйственных растений. В последние годы развивается направление, связанное с изучением паразитов насекомых, с помощью которых возможно регулировать численность вредителей сельскохозяйственных растений.

ЭТО ВАЖНО ЗНАТЬ

Паразитами растений, различных животных и человека являются около 10 000 современных видов одноклеточных животных (простейших). Паразитические простейшие поражают домашних птиц, коров, свиней, рыб, медоносных пчёл и являются возбудителями протозойных болезней. Во многих странах, где паразитические простейшие вызывают повышенную заболеваемость людей и животных, созданы научные центры для разработки мер борьбы с протозойными болезнями. Основные мероприятия по профилактике протозойных болезней включают:

- соблюдение правил личной гигиены: тщательно мыть руки после прогулки и туалета, перед едой;
- ежегодное прохождение обследований на протозойные заболевания;
- тщательное мытьё продуктов питания;
- соблюдение правил приготовления пищи;
- уничтожение комнатных мух и тараканов, защита от укусов комаров, москитов, клопов, мух;
- запрет купания в загрязнённых водоёмах.



§ 20. СЕЗОННЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ В ЖИЗНИ ОРГАНИЗМОВ

ВСПОМНИТЕ

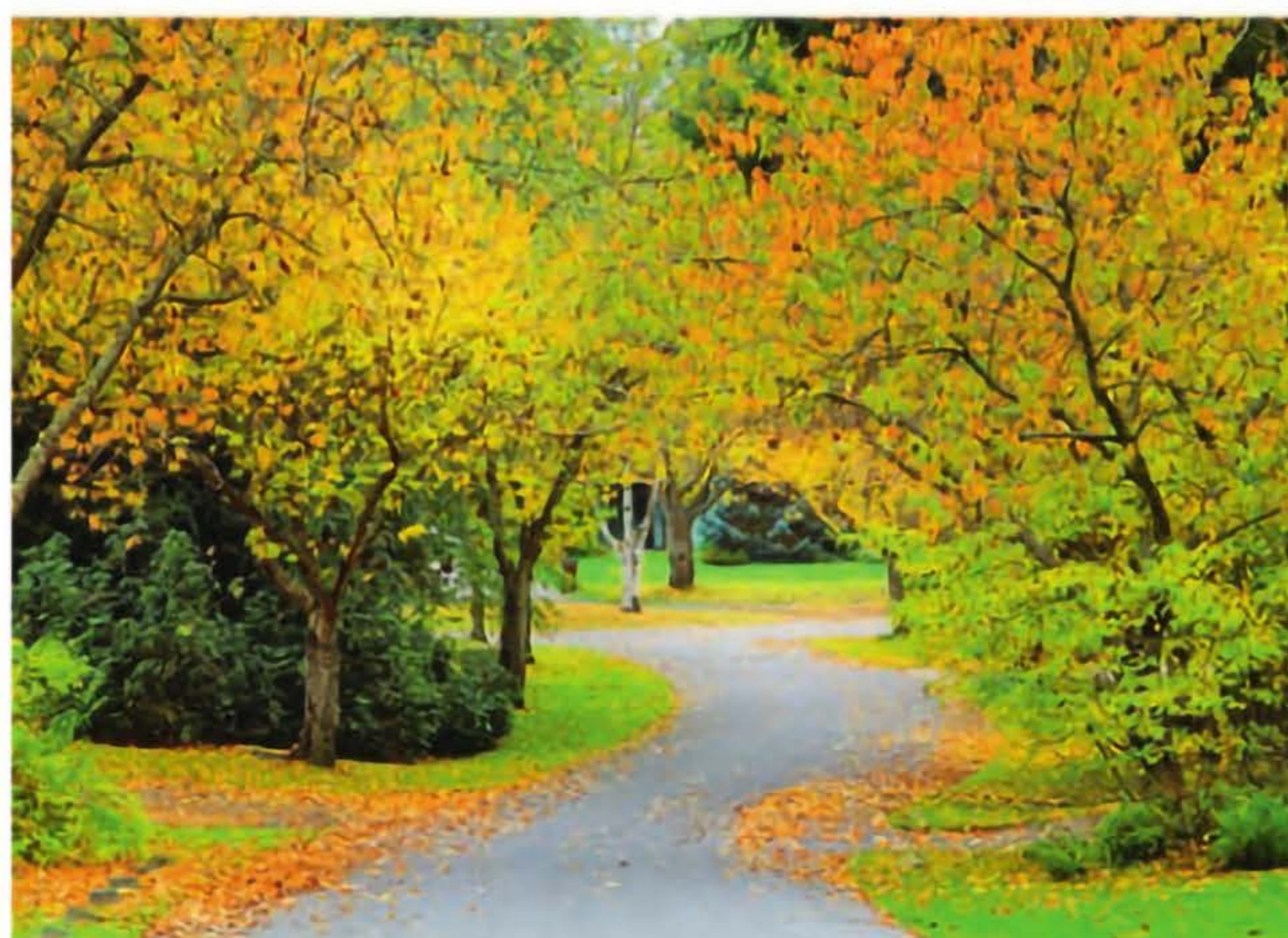
1. Как организмы реагируют на изменения условий окружающей среды?
2. Какие сезонные изменения в жизни организмов вам известны?

Фотопериодизм. Длина светового дня в течение года изменяется закономерно и не подвержена колебаниям. Эти изменения служат точным сигналом приближения весны, лета, осени, зимы. Реакции организмов на изменение длины дня называется **фотопериодизмом**.

Длина светового дня для организмов имеет сигнальное значение, свидетельствующее о предстоящих изменениях в природе. Если день удлиняется, то организмы начинают готовиться к росту и размножению. Если день сокращается, организмы начинают готовиться к зиме.

На подготовку к зимнему периоду требуется длительное время для физиологической перестройки организма и накопления необходимого запаса питательных веществ. Такая подготовка начинается задолго до наступления холодов.

Годовые ритмы. Сезонная периодичность относится к числу наиболее общих явлений в живой природе. Годовые ритмы позволяют организмам приспособ-





бливаться к сезонной смене природных условий (рис. 94). Регулярно повторяются как трудные для выживания организмов периоды, так и благоприятные. Поэтому в жизни организмов периоды роста, размножения, глубокого покоя закономерно чередуются и повторяются так, что неблагоприятное время года они встречают в наиболее устойчивом состоянии. В наиболее благоприятный сезон организмы размножаются.

Периодичность в жизни организмов является приспособлением к годичному изменению природных условий. Она проявляется в выработке ежегодного ритма в их жизнедеятельности, связанного с климатическими факторами.

Во многих районах нашей страны благоприятный для развития организмов период обычно продолжается 6—7 месяцев. Признаком ранней весны служит таяние снега. В это время начинается сокодвижение у берёзы. При повышении температуры до $+5\text{ }^{\circ}\text{C}$ зацветает берёза, распускаются почки у большинства растений, прорастают семена, всю зиму пролежавшие в почве. В разгар весны цветут калина, фруктовые деревья и кустарники.

Для начала лета характерны самые продолжительные дни. В это время цветут малина, шиповник, кипрей и начинается ягодный сезон. В середине лета созревают плоды земляники, красной и чёрной смороды, крыжовника. К концу лета созревают ягоды брусники.

С наступлением осени у растений идёт усиленный отток питательных веществ из листьев в стебли, корни и другие зимующие органы. В это время значительно сокращается длина светового дня, снижается температура воздуха. К осени в клетках листьев замедляются и постепенно прекращаются все жизненные процессы, накапливаются ненужные вещества.

С похолоданием вода в почве замерзает и её поступление в корни растения практически прекращается. Если бы листья остались на растении и испарение с их поверхности не прекращалось, то растение погибло бы от иссушения. Поэтому многие многолетние растения с наступлением осени сбрасывают листья. Этот естественный процесс называют **листопадом** (рис. 95). Если многолетнее растение в течение какого-то времени находится в безлистном состоянии, его называют листопадным. Заканчивается осень отмиранием и опаданием листьев. Наступает период зимнего покоя.

Зелёными на зимний период остаются ель и сосна. У этих деревьев хвоинки имеют небольшую поверхность и покрыты толстой кутикулой. Поэтому зимой они испаряют очень мало воды.

Перенесение неблагоприятных сезонных условий животными. У животных приспособления к перенесению неблагоприятных условий более многообразны, чем у растений. Многие животные заранее накапливают в организме питательные вещества в связи с уменьшением количества и доступности корма в зимнее время. У птиц и зверей наблюдается **линька** — смена шерстного и перьевого покрова. Густая белая шерсть отрастает к зиме у зайца-беляка, горностая, песца и других зверей.



Рис. 95. Листопад



Рис. 96. Осенняя миграция птиц

Своеобразным приспособлением к перенесению неблагоприятных сезонных явлений служит **спячка** животных. Различают летнюю и зимнюю спячку. Летняя наблюдается при слишком высоких температурах и снижении влажности воздуха. Зимняя спячка происходит при понижении температуры. В период спячки у животных значительно снижается уровень обмена веществ и потребление кислорода. Во время спячки многие животные впадают в глубокое оцепенение. В специально подготовленных берлогах спят бурые медведи.

Миграции животных. Широко распространённым приспособлением к неблагоприятным условиям у многих животных являются **миграции** — перемещения на значительные расстояния, вызываемые сменой условий существования. Осенью к местам зимовки улетают скворцы, ласточки, стрижи, аисты и многие другие птицы (рис. 96).

ЗАПОМНИТЕ

Фотопериодизм • Листопад • Спячка • Линька • Миграции

ПРОВЕРЬТЕ СЕБЯ

1. Какое значение для организмов имеет длина светового дня?
2. Какие сезонные изменения происходят в жизни растений?
3. Почему организмы размножаются в наиболее благоприятный сезон?
4. Какие приспособления к перенесению неблагоприятных условий существуют у животных?
5. Что такое миграции?
6. Приведите примеры животных, которые впадают в зимнюю спячку.

ПОДУМАЙТЕ!

Почему длина светового дня является важнейшим фактором сезонных изменений в жизни организмов?

КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ ГЛАВЫ 3

Жизнь человека, как и жизнь других организмов, зависит от условий окружающей среды — достаточного количества пищи, воздуха, воды и т. д.

В зависимости от условий среды на нашей планете выделяют различные природные зоны. Живые организмы приспособляются к условиям среды, поэтому растительный и животный мир природных зон столь разнообразен.

Глава 4

ПРИРОДНЫЕ СООБЩЕСТВА

В природе различные организмы обитают не поодиночке, а вместе, взаимодействуя друг с другом и совместно адаптируясь к условиям окружающей среды. Все обитатели такого сообщества связаны между собой, оказывают взаимное влияние друг на друга и составляют как бы единое целое. Все эти сообщества имеют определённую структуру, которая не даёт им распасться.



ВЫ УЗНАЕТЕ

- о том, какие природные зоны имеются на нашей планете;
- о том, какие бывают природные сообщества;
- о том, как связаны организмы, входящие в состав сообществ;
- о пищевых цепях и том, кто управляет природными сообществами;
- о том, чем искусственные сообщества отличаются от естественных.

ВЫ НАУЧИТЕСЬ

- отличать одни природные сообщества от других;
- составлять цепи питания для разных сообществ.



§ 21. ВЗАИМОСВЯЗИ ОРГАНИЗМОВ В ПРИРОДНОМ СООБЩЕСТВЕ

ВСПОМНИТЕ

1. Что такое биотические факторы?
2. Каковы особенности питания растений?

Природное сообщество. В сходных природных условиях на одной территории живут особи разных видов растений, животных, грибов и бактерий. Они взаимодействуют между собой, приспосабливаются к условиям среды

обитания и поддерживают своё существование через связи друг с другом.

Совместное обитание позволяет организмам полнее использовать ресурсы среды обитания. Обитатели разрушающегося пня, луга, елового леса, соснового бора, дубравы, берёзовой рощи, озера, болота — это разные природные сообщества. В природе мелкие природные сообщества являются частями более крупных. Например, все обитатели ствола упавшей ели — это часть сообщества елового леса.

Природное сообщество состоит из сообщества живых организмов и среды их обитания, живущих совместно и находящихся во взаимосвязи друг с другом.

Число видов в одном природном сообществе очень велико. В состав природного сообщества елового леса входят многие виды растений (ель, пихта, брусника, черника, кислица, папоротники, зелёные мхи), зверей (бурый медведь, лось, белка, рыжая полёвка, рысь), птиц (рябчик, глухарь, сова, клёст-еловик, синица-гаичка), насекомых (комары, жуки), грибов (сыроежка, рыжик, мухомор), почвенных бактерий и других организмов. Каждый обитатель елового леса (рис. 97) находит в нём пищу, укрывается от врагов и непогоды, взаимодействует с сородичами.

Сложившаяся совокупность животных, растений, грибов и микроорганизмов, населяющих природные сообщества, составляют их **биоценоз** (от греч. *биос* — жизнь и *койнос* — общий).

Самыми богатыми природными сообществами являются влажные тропические леса. Их видовое разнообразие до сих пор не описано достаточно полно. Учёные считают, что на площади 1 км² во влажном тропическом лесу обитает несколько сотен тысяч видов растений и животных, не считая микроорганизмов и грибов.

Производители, потребители и разрушители Органических веществ. В природном сообществе живые организмы связаны не только между собой, но и с неживой природой. Эта связь выражается через вещество и энергию. Поступление пищи, воды, кислорода в живые организмы — это потоки вещества из окружающей среды. Пища содержит энергию, необходимую для организма.

Растения поглощают из окружающей среды неорганические вещества (углекислый газ, воду, минеральные соли), усваивают энергию солнечного света и образуют органические вещества. Поэтому зелёные растения служат производителями пищи для других организмов — **продуцентами** (от лат. *продуцентом* — производящий). Продуценты способны создавать органические вещества из неорганических — углекислого газа, воды, минеральных солей.



Рис. 97. Обитатели елового леса

Запасённые продуцентами органические вещества потребляют организмы, которые называют **консументами** (от лат. *консумо* — потребляю). В роли консументов обычно выступают животные. К консументам первого порядка относят растительноядных животных, которые питаются растениями. Консументов первого порядка поедают плотоядные животные — консументы второго порядка. Например, зайцы питаются растениями и являются консументами первого порядка. Зайцы служат пищей волкам — консументам второго порядка. Все консументы нуждаются для своего питания в органическом веществе, образованном другими организмами.

Мёртвые растительные и животные остатки перерабатывают организмы, которые называют **редуцентами** (от лат. *редуцентис* — возвращающий). В природном сообществе роль редуцентов выполняют в основном грибы, бактерии и другие мелкие организмы. Они разлагают органические остатки на простые неорганические вещества, которые возвращаются в почву и вновь используются растениями.

Движение веществ из неживой природы через цепь живых организмов в неживую природу называют **круговоротом веществ** в природе. Любое природное сообщество может долго существовать тогда, когда в нём есть продуценты, консументы и редуценты (рис. 98).

Видовая Структура природного Сообщества. Природное сообщество является сложной природной системой, которая поддерживается за счёт связей между видами. Члены природного сообщества связаны пищевыми отноше-



Продуценты



Консументы



Редуценты

Рис. 98. Продуценты, консументы, редуценты

ями, создают среду обитания друг для друга и взаимно ограничивают численность. Практически в каждом сообществе есть растения, растительноядные и плотоядные животные, паразиты и организмы, питающиеся погибшими животными и отмирающими растениями.

Входящие в природное сообщество виды неравноценны по численности. Одни из них массовые, другие — малочисленные, третьи — совсем редкие. Например, в еловом лесу среди деревьев преобладает ель, среди птиц — синица-гайчка, среди мелких зверей — рыжая полёвка.

Массовые виды создают основную структуру природного сообщества. Часть массовых видов является важными *средообразователями*. Они сильно влияют на условия жизни других видов. Например, в еловом лесу распределение света и осадков, микроклимат определяются елью. От состояния елей зависит жизнь многих кустарников, травянистых растений и разнообразных животных.

От видового разнообразия во многом зависит устойчивость природного сообщества к неблагоприятным факторам среды. При сокращении широко представленного вида малочисленный вид может быстро размножиться и заполнить освободившееся пространство, сохранив сообщество как единое целое.

Исключение из состава природного сообщества основных видов-средообразователей приводит к его разрушению. Такие изменения в природе часто производит человек, когда вырубает леса, создаёт перевыпас скота в степях.

Сообщество как единое целое. Каждое сообщество формировалось на протяжении многих тысячелетий. В нём уживались организмы, связанные между собой и создающие друг для друга необходимые условия существования. Если воздействовать на одного из его членов, то это может отразиться на других обитателях сообщества.

Например, увеличение численности лосей, зайцев в лесу приводит к уничтожению кустарников, подроста деревьев, побегами которых питаются эти животные. Если же разорить на лугу гнёзда шмелей, то у растений, которые ими опыляются, не образуются семена, уменьшится травянистый покров и сократится число насекомых, которые питаются нектаром этих растений, а также птиц, поедающих насекомых.

Любое природное сообщество существует как единое целое. Это обеспечивается взаимодействием обитающих в нём организмов друг с другом и с окружающей средой. Если эти связи нарушаются, то это может привести к гибели всего сообщества.



ЗАПОМНИТЕ

Природное сообщество • Продуценты • Консументы • Редуценты



ПРОВЕРЬТЕ СЕБЯ

1. Что такое природное сообщество?
2. Какие организмы называют продуцентами?
3. Чем отличаются консументы первого порядка от консументов второго порядка?
4. Какую роль в природном сообществе играют организмы-редуценты?
5. Что такое круговорот веществ?
6. Приведите примеры видов, которые являются средообразователями в природных сообществах.



ПОДУМАЙТЕ!

Почему в лесу не накапливаются опадающие каждую осень листья деревьев и кустарников?



Моя лаборатория

ИЗ ИСТОРИИ НАУКИ

Георгий Фёдорович Морозов — известный русский лесовод, основатель научной теории лесоводства, разработавший основные правила и способы создания лесных насаждений в степях. В книге «Учение о лесе» он описал динамичность биологических процессов, которые происходят в лесу.

ДЛЯ ЛЮБОЗНАТЕЛЬНЫХ

Главная особенность леса заключается в приспособленности всех растений к совместному обитанию. Биология лесных древесных пород, их рост и развитие, отношение к почве и климату, взаимосвязи между древесными породами и окружающей средой составляют науку о лесе — лесоведение.

Человек использует лес для своих нужд, вырубает его для получения древесины. При этом необходимо соблюдать определённую последовательность, вырубая участки леса с таким расчётом, чтобы спустя некоторое время вырос новый лес.

Человеку необходимо изменить своё отношение к лесу. Только в этом случае удастся остановить начавшиеся катастрофические изменения климата и восстановить долгосрочную устойчивость благоприятных для жизни людей условий окружающей среды и климата.



§ 22. ПИЩЕВЫЕ СВЯЗИ В ПРИРОДНЫХ СООБЩЕСТВАХ

ВСПОМНИТЕ

1. Что такое питание?
2. Как взаимодействуют между собой организмы, совместно обитающие на одной территории?

Пищевые связи. Каждое природное сообщество имеет множеством невидимых на первый взгляд связей между организмами. Основными являются **пищевые связи**, в которых особи одного вида являются источниками пищи для особей другого вида. Через пищевые связи вещество и энергия переда-

ётся от одного организма другому (рис. 99).

Пищевые цепи. Ряд организмов, в котором каждый предыдущий служит пищей для последующего, называют **пищевой цепью**. В цепи питания происходит перенос вещества и энергии от источника (предыдущего звена) к потребителю (последующему звену).

Начальным звеном пищевой цепи являются **производители** (продуценты). Это зелёные растения, образующие органические вещества и создающие запас энергии. Второе звено представлено **потребителями** (консументами). Третье звено — это **разрушители** органического вещества (редуценты). Рассмотрим пример простой **пищевой цепи**: растения — гусеницы — насекомоядные птицы — хищные птицы (рис. 100).

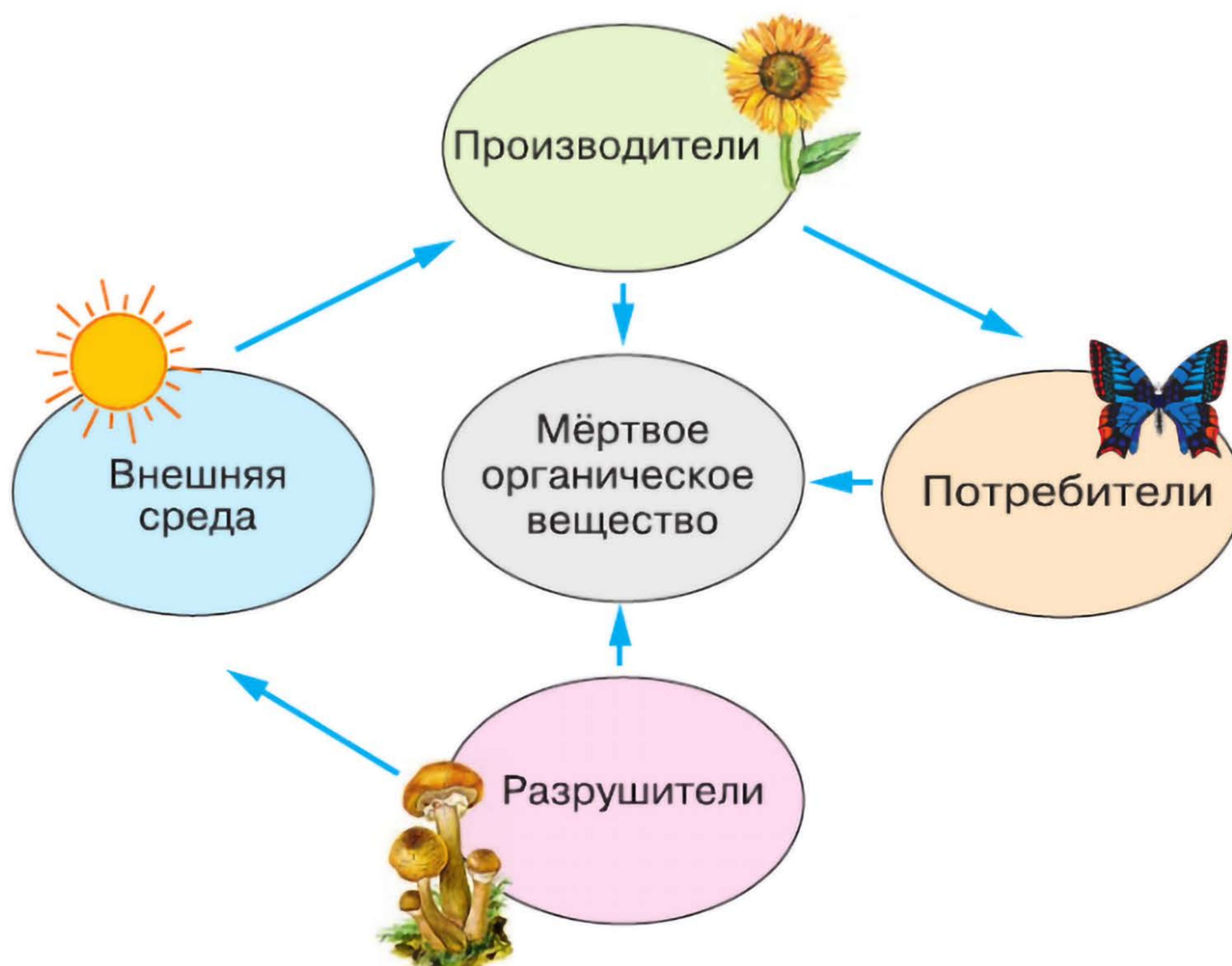


Рис. 99. Схема круговорота веществ и передача энергии в природном сообществе



Рис. 100. Простая пищевая цепь

Все звенья пищевой цепи взаимосвязаны и взаимозависимы. Между ними от первого к последнему осуществляется передача вещества и энергии. Обычно растения в процессе фотосинтеза связывают около 1% энергии света. Растительоядное животное усваивает от 20 до 60% растительного корма.

При переходе органических веществ от одного звена пищевой цепи к другому большая часть заключённой в них энергии расходуется на жизнедеятельность организмов: дыхание, движение, размножение, поддержание температуры тела. Лишь небольшая часть потреблённых веществ усваивается и используется на рост организма и накопление биологической массы. Значит только эта часть может использоваться в качестве пищи на следующем звене пищевой цепи. На каждом этапе передачи вещества и энергии по пищевой цепи теряется примерно 90% и только около 10% переходит к очередному потребителю.

Природные сообщества могут существовать только при таком числе потребителей, которое позволяет организмам-производителям расти и образовывать органические вещества в количестве, достаточном для питания потребителей. Например, если в лесу будет слишком много растительноядных животных, то они могут истребить растения, которыми они питаются.

Поэтому в природных сообществах наблюдается определённое соотношение численности и массы организмов, составляющих пищевую цепь. В каждом последующем звене пищевой цепи происходит уменьшение биологической массы. Обычно, чем больше масса начального звена, тем больше она в последующих звеньях.

Пищевые Сети. В природе одни и те же виды часто являются звеньями в разных пищевых цепях. Рассмотрим цепь питания, в которой производителем является капуста. Вторым звеном в этой пищевой цепи могут быть разные животные, питающиеся капустой: гусеницы капустной белянки, капустной моли, капустной совки, зайцы. Поэтому капуста выступает продуцентом многих пищевых цепей.

В свою очередь каждый из организмов, питающихся капустой, может быть частью нескольких цепей питания. Например заяц, поедающий разные растения, входит в большое количество цепей питания. Звеньями многих цепей являются и хищники, которые питаются разными животными. Подобные общие звенья объединяют пищевые цепи в сложную систему — **пищевую сеть** (рис. 101).

Наличие в природном сообществе сети питания способствует выживанию организмов при недостатке определённого вида корма благодаря возможности

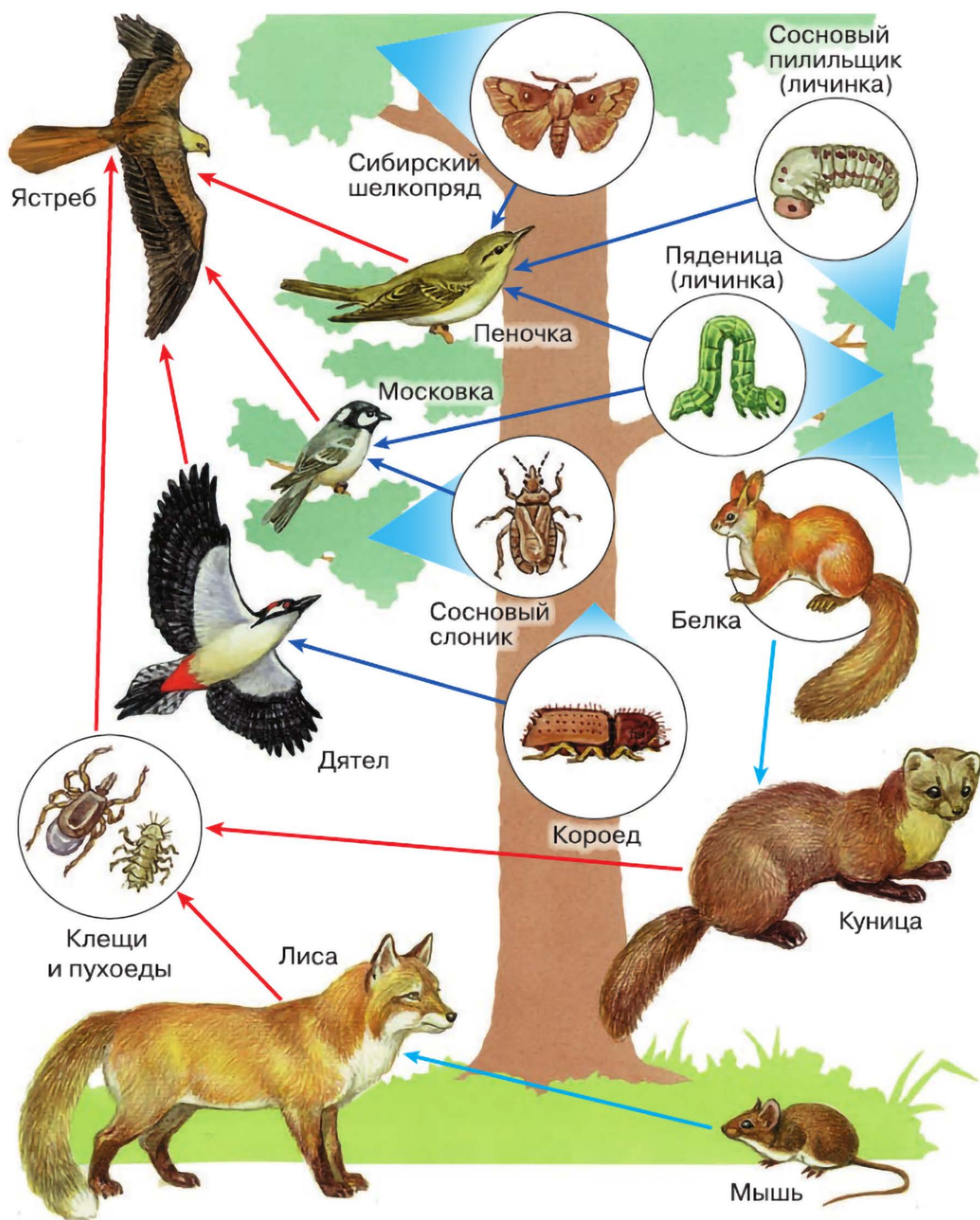


Рис. 101. Пример пищевой сети сообщества

использовать другой корм. Чем шире видовое разнообразие особей в природном сообществе, тем больше пищевых цепей в составе сети и тем устойчивее сообщество. Выпадение одного звена из цепи питания не нарушит всего сообщества, так как могут использоваться источники питания из других пищевых цепей.



ЗАПОМНИТЕ

Пищевые связи • Пищевые цепи • Пищевые сети



ПРОВЕРЬТЕ СЕБЯ

1. Какие связи между организмами в природном сообществе являются основными?
2. Что такое пищевая цепь? Каково её значение в природном сообществе?
3. Какова роль производителей в пищевой цепи?
4. Чем отличаются пищевые цепи от пищевых сетей?
5. Почему животных объединяют в группу потребителей?
6. Используя рис. 101, расскажите о составе пищевой сети в лесном сообществе.



ПОДУМАЙТЕ!

Почему устойчивость природного сообщества зависит от видового разнообразия?



Моя лаборатория

ДЛЯ ЛЮБОЗНАТЕЛЬНЫХ

Лесные рыжие муравьи питаются многими видами животных, но основу их добычи всегда составляют наиболее массовые виды. В период вспышки численности вредителей леса муравьи питаются преимущественно ими.

Подсчитано, что в сибирских лесах обитатели одного крупного муравейника уничтожают за день до 100 тыс. личинок малого елового пилильщика, 10—15 тыс. бабочек серой лиственничной листовёртки. Это значит, что при наличии 5—6 крупных муравейников на гектар можно не беспокоиться о поражении этими вредителями, муравьи сдержат рост их численности.





§ 23. РАЗНООБРАЗИЕ ПРИРОДНЫХ СООБЩЕСТВ

ВСПОМНИТЕ

1. Каковы особенности водной среды обитания?
2. Какие животные обитают в лесах?

Природные Сообщества Озёр и прудов.

Озером называют природный водоём в углублении суши, не имеющий прямой связи с морем. В нашей стране находится 2,7 млн озёр. Среди них озеро Байкал — самое глубокое и крупнейшее в мире озеро по объёму пресной воды.

Небольшой искусственный водоём, площадью не более 1 км², называют **прудом**.

В озёрах и прудах есть все необходимые для жизни условия: свет, тепло, воздух и питательные вещества. Проникая в толщу воды солнечные лучи освещают её. От солнечных лучей вода нагревается. В воде в растворённом виде содержатся кислород и необходимые организмам минеральные вещества.

В природных сообществах озёр и прудов (рис. 102) основными производителями органических веществ являются микроскопические водоросли, придающие воде тёмно-зелёный цвет и составляющие основную часть растительной пищи для более крупных организмов. При обилии водорослей



Рис. 102. Природное сообщество пруда



в озёрах и прудах в огромном количестве размножаются микроскопические животные.

В прибрежной части озёр и прудов растут влаголюбивые растения, которые наполовину погружены в воду, — *камыш*, *рогоз*, *частуха*, *тростник*. Полностью погружены в воду растения с плавающими листьями — *стрелолист*, *кувшинка*, *кубышка*. На поверхности воды плавают *ряска* и *водокрас*. Полностью погружены в воду заросли *элодеи*. Микроскопические водоросли, надводные и подводные части цветковых растений служат пищей многим растительноядным животным.

Озёра и пруды являются местом обитания разнообразных насекомых. Самыми многочисленными из них являются *комары*. В летние дни вблизи водоёмов в разных направлениях летают *стрекозы*. Они откладывают яйца на листья водных растений. Личинки стрекоз живут в воде и питаются насекомыми, головастиками и мальками рыб. На поверхности воды часто можно увидеть *клопов-водомеров*, *жуков-вертячек*. Они питаются мелкими животными, попадающими на поверхность воды. В толще воды обитают *клопы-гладыши*, *жуки-плавунцы*, *жуки водолюбы*.

В водоёмах с большим количеством растений можно увидеть разнообразных моллюсков — *прудовиков*, *лужанок*, *катушек*. На дне водоёмов обитают *беззубки*, которые наполовину зарываются в грунт.

Всю жизнь проводят в воде или рядом с ней *обыкновенный тритон*, *озёрная* и *прудовая лягушки*. В толще воды обитают разнообразные рыбы, среди которых есть растительноядные, хищные и всеядные. В прудах и озёрах с обильной растительностью часто встречаются *караси*, *сазаны*, *щуки*.

В прибрежных зарослях обитает много водоплавающих птиц — *уток*, *гусей*, *лебедей*, *чаек*. Из уток наиболее известна и широко распространена *обыкновенная кряква*. Она кормится на мелководье, доставая с помощью клюва водные растения, насекомых, моллюсков, мелких рачков.

К жизни на прибрежных мелководьях озёр и прудов приспособились *цапли*. Высокие ноги с широко расставленными пальцами позволяют им передвигаться даже по болотистому грунту. Благодаря длинной шее и сильному клюву они схватывают мелкую рыбу, лягушек, насекомых и других водных животных.

По берегам озёр встречаются *ондатры* и *водяные полёвки*. Ондатры роют подземные норы, устраивая вход в них немного ниже уровня воды. Для зимовки они сооружают на отмелях хатки из растительного материала, смешанного с илом. Внутри хатки устраивается гнездо, выход из которого открывается в толщу воды.

Природные сообщества лугов. На равнинах располагаются *луга* — участки земной поверхности, на которых сплошным покровом растут многолетние травы. В долинах рек располагаются *заливные луга*, покрываемые водой во время половодья. Луговые травы хорошо освещаются солнцем, получая много света и тепла. Основу растительности на лугах средней увлажнённости составляют злаковые растения: *овсяница*, *мятлик*, *тимopheевка*, *лисохвост*. Это многолетние травы с хорошо развитыми корнями, которые широко и глубоко проникают в почву. Корни растут пучком, образуя плотный дерн, который предохраняет почву от высыхания. Разнотравье лугов составляют *лютики*, *колокольчики*, *васильки*, *нивяники*, *клевер*.



Рис. 103. Природное сообщество луга

На лугах обитают животные, которые приспособились к жизни среди травянистых растений (рис. 103). Особенно много здесь насекомых: жуков, мух, бабочек, кузнечиков, пчёл, шмелей, ос. Обилие растительной пищи и насекомых привлекает на луг птиц — *перепелов*, *коростелей*, *трясогузок*. Из хищных птиц на лугах можно встретить *лугового* и *полевого луней*. На лугах часто встречаются *полевая мышь* и *обыкновенная полёвка*. Из более крупных животных на лугах можно встретить *обыкновенную лисицу* и *зайца-русака*.

Природные сообщества болот. Болота — это природные сообщества, которые образуются на сильно увлажнённых участках земной поверхности. На болотах встречаются низкорослые сосны, корни которых располагаются близко к поверхности. Из кустарников на болотах обычен багульник болотный, встречается ягодный кустарник голубика.

Больше всего на болоте мхов. К их числу относится белый мох *сфагнум* и зелёный мох *кукушкин лён*. На сфагновых болотах распространён кустарничек с лежащими стеблями — *клюква*. На болотах растёт много различных видов осок.

Из животных на болотах встречается много насекомых. Здесь обитают различные черви, моллюски, лягушки, гадюки. К жизни на болотах приспособились многие птицы. К их числу относятся *аисты*, *цапли*, *выпи*, *бекасы*, *кроншнепы*. Длинные ноги с широко расставленными пальцами позволяют им передвигаться по топким местам, а длинная шея и сильный клюв — схва-



Рис. 104. Природное сообщество болота

тывать различных подвижных водных животных. Обитают на болотах и хищные птицы. К ним относятся болотный лунь, болотная сова. Из млекопитающих на болотах встречаются водяные полёвки, выдра, ондатра (рис. 104).

Природные сообщества лесов. Лес — это природное сообщество, обязательной частью которого являются деревья (рис. 105). В состав лесных сообществ также входят различные кустарники, кустарнички, травы, мхи, грибы, лишайники и разнообразные животные.

В зависимости от преобладающих видов деревьев различают леса мелколиственные и широколиственные, темнохвойные и светлохвойные, а также смешанные. В мелколиственных лесах растут такие деревья, как берёза, осина, ольха. Для широколиственных лесов характерны дуб черешчатый, бук лесной, клён платановидный, ясень обыкновенный. Из травянистых растений в широколиственном лесу обычны ландыш, вороний глаз, лютик, медуница.

Для светлохвойных лесов характерны сосна обыкновенная, лиственница сибирская. В темнохвойных лесах растут ель, пихта, сосна сибирская. Многие растения хвойных лесов являются вечнозелёными. Это грушанки, кислица обыкновенная, вероника лекарственная, брусника, зимолобка, линнея северная.

Вертикальное расположение растений в лесу. Высокоствольные деревья (ясень, дуб, ель) в лесу образуют верхний ярус. Под ними размещаются более низкоствольные деревья второго яруса: рябина, яблоня дикая, клён татарский.



Рис. 105. Природное сообщество смешанного леса

Свободное пространство между ними занято кустарниками, образующими третий ярус: лещина, жимолость, крушина, бересклет. Ближе к поверхности почвы располагаются травы и кустарнички — четвёртый ярус, а под ними и рядом с ними — мхи и лишайники, составляющие пятый ярус (рис. 106).

На почве в лесу всегда имеются опавшие листья, отмершие побеги, сухие ветки. Это лесная подстилка. В ней много грибов и бактерий, которые разлагают

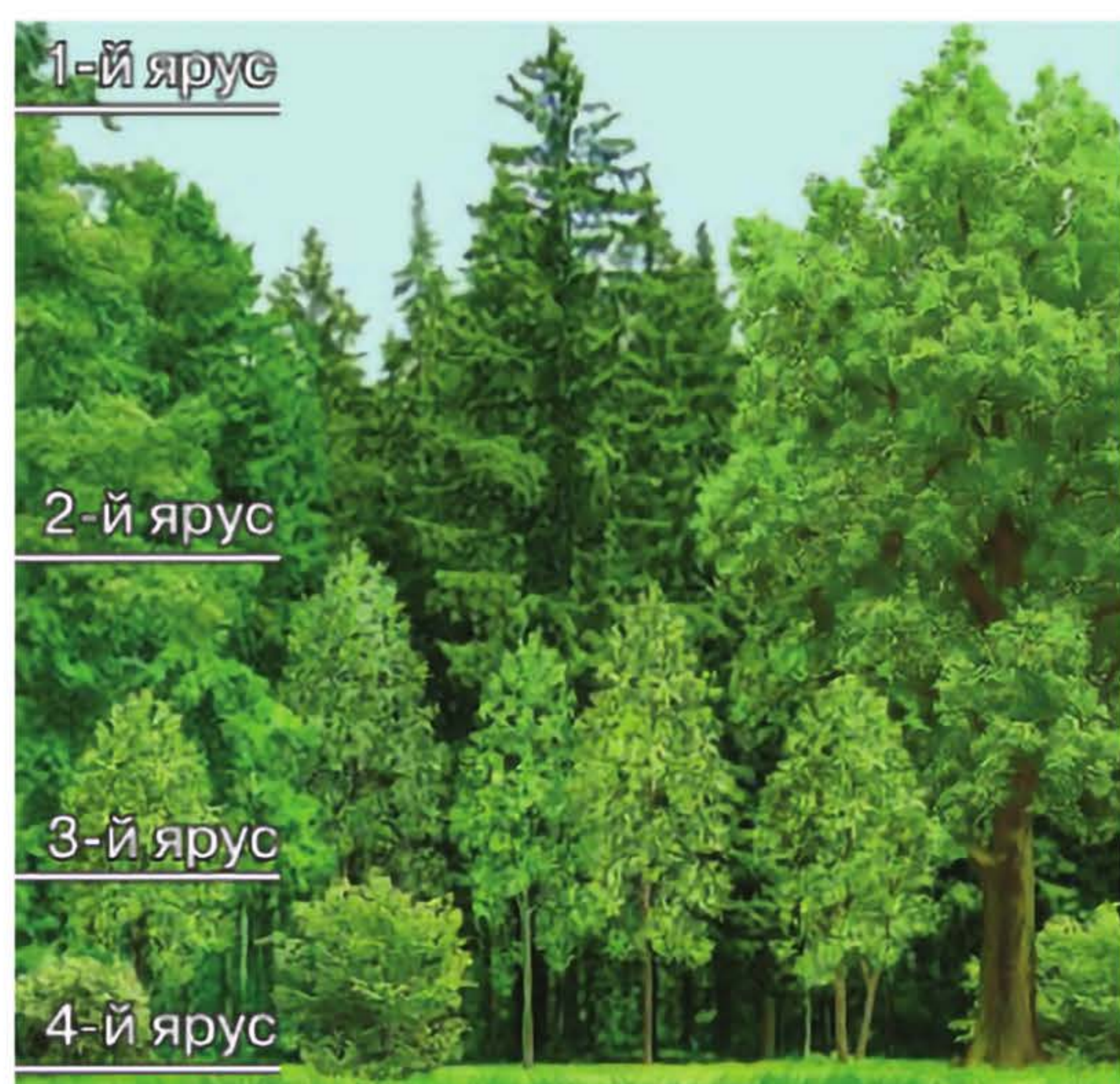


Рис. 106. Ярусы в смешанном лесу

остатки погибших организмов, обогащают почву гумусом и минеральными солями.

Лесные животные. В лесах встречается большое количество разнообразных насекомых. Среди них много жуков, бабочек, мух, комаров. Важной частью лесного сообщества являются рыжие лесные муравьи. Из хвои, обломков веточек и стебельков трав они строят гнёзда — муравейники, высота которых может превышать 1 м. Кроме надземной части в муравейнике есть и подземная часть с ходами. В каждой муравьиной семье насчитываются десятки тысяч особей. Муравьи — хищники. Они выкармливают своих личинок другими насекомыми и их



Глава 4. Природные сообщества

личинками. Рыжие лесные муравьи защищают лес от массового размножения насекомых, поедающих хвою и листья деревьев — пилильщиков, совок, пядениц.

В смешанных и широколиственных лесах встречаются остромордая и травяная лягушки, обыкновенная и зелёная жабы, зелёная ящерица, обыкновенная гадюка. Из птиц многочисленны зяблики, дрозды, дятлы, синицы, щеглы. В лесах живёт много мелких зверей. Это лесная и желтогорлая мыши, рыжая полёвка, сони, бурозубка. Одним из наиболее широко распространённых животных лесов является кабан. В лесах обитают такие хищные животные, как лисицы, волки, хорьки, горностаи.

ЗАПОМНИТЕ

Природные сообщества: озеро, пруд, болото, лес, луг



ПРОВЕРЬТЕ СЕБЯ

1. Чем пруд отличается от озера?
2. Почему основными производителями органических веществ в озёрах и прудах служат микроскопические водоросли?
3. Какие растения преобладают на лугах?
4. Почему на лугах обитает много насекомых-опылителей?
5. Какие приспособления к совместному существованию развились у растений, произрастающих в лесах?
6. Используя рис. 104, расскажите об организмах, населяющих болота.



ПОДУМАЙТЕ!

Почему сообщество живых организмов в аквариуме не может существовать без помощи человека?



Моя лаборатория

ДЛЯ ЛЮБОЗНАТЕЛЬНЫХ

За последние 500 лет при участии человека было уничтожено 2/3 покрывающих Землю лесов. Быстрее всего леса уничтожают в Южной Америке, Африке и Юго-Восточной Азии. За последние 200 лет площадь тропических лесов сократилась в 2 раза. Сокращение площади лесов приводит к тому, что в воздушной оболочке Земли остаётся примерно 1/5 часть углекислого газа, который поступил в неё в результате деятельности человека за последние 10 лет.



§ 24. ИСКУССТВЕННЫЕ СООБЩЕСТВА

ВСПОМНИТЕ

1. Какие растения выращивает человек?
2. Каких сельскохозяйственных животных разводит человек?

Создание искусственных сообществ.

В далёком прошлом человек собирал дикорастущие растения и охотился на диких животных. При этом он не оказывал серьёзного воздействия на природные сообщества. Примерно 10 тыс. лет назад люди научились

выращивать съедобные растения, стали одомашнивать и разводить животных. Дополнительные источники пищи улучшили условия жизни людей.

С увеличением численности человечества возрастали потребности в продуктах питания. Для выращивания растений и разведения животных человек вырубает леса, распахивает луга, осушает болота. Вместо природных сообществ создаются **искусственные сообщества** — это сообщества организмов, создаваемые и поддерживаемые человеком. В естественных условиях растения растут в сообществе с множеством других растений, животных и микроорганизмов. В искусственном сообществе такого разнообразия нет.

Среди искусственных сообществ наиболее распространены **агросообщества** (от греч. *агрос* — поле). Примерами таких сообществ являются плодовые сады, огороды, поля, виноградники (рис. 107), животноводческие комплексы с прилегающими к ним искусственными пастбищами. Они создаются для получения растениеводческой и животноводческой продукции. В настоящее время искусственные сообщества занимают примерно 1/10 часть поверхности суши.

Преимуществами агросообществ перед природными сообществами является производство необходимых для человека продуктов растениеводства и животноводства и большие возможности увеличения продуктивности. Однако они могут существовать только при постоянной заботе о плодородии почвы,



Рис. 107. Искусственные сообщества: поле (а), плодовый сад (б), виноградник (в)



обеспечении растений влагой, охране выращиваемых растений и животных от неблагоприятных воздействий других организмов.

Поле как искусственное сообщество. Поле — это распаханый участок земной поверхности, на котором выращивают травянистые растения. В нашей стране на многих полях выращивают *зерновые культуры* — пшеницу, рожь, ячмень, овёс, кукурузу, гречиху. Среди них первое место занимает пшеница.

Поле как искусственное сообщество имеет сходство с лугом, но не так богато разнообразием живых организмов. Основным производителем органических веществ на поле является выращиваемая культура.

На полях культурным растениям сопутствуют и *сорные растения*. Они выносливее культурных растений, поглощают из почвы много влаги и минеральных веществ. На пшеничном поле обычны такие сорные растения как овсюг, метлица, осот, василёк. На культурных растениях паразитируют различные грибы. Пшеница поражается головнёй, спорыньёй, ржавчинными грибами. При поражении головнёй колосья пшеницы становятся словно обгоревшими и зёрна в них не образуются. Ржавчинные грибы поражают листья пшеницы, которые становятся бледно-зелёными с рыжевато-коричневыми пятнами.

Огромное количество культурных растений на полях привлекает множество насекомых, кормящихся ими (рис. 108). На пшеничных полях обитает клоп вредная черепашка. Он прокалывает стебли пшеницы и питается её соками. При численности 3—5 клопов на 1 м² повреждается около половины побегов пшеницы. 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. На пшеничных полях живут полевые мыши, полёвки и другие растительноядные зверьки. Они питаются зёрнами пшеницы и её зелёными частями.



Рис. 108. Многоядные вредители культурных растений: саранча (а), совка (б), майский жук (в), медведка (г)



Рис. 109. Лесопарк

растительных остатков, в почве образуется мало перегноя и её плодородие уменьшается. Чтобы на следующий год вновь получить высокий урожай, человек должен вносить на поля удобрения. Поэтому поле без постоянной заботы человека долго существовать не может.

Лесопарки и городские парки как искусственные сообщества. Лесопарки — это зелёные зоны вокруг городов, окультуренные человеком и приспособленные для массового отдыха (рис. 109). Древесные насаждения в городах, занимающие обширные территории и служащие для отдыха, называют городскими парками. В отличие от естественных лесов городские парки и лесопарки не являются саморегулирующимися системами.

В лесопарках и городских парках обычно отсутствуют заросли кустарников, обломанные ветки и гниющие поваленные деревья. По многочисленным тропам ежедневно проходит большое количество людей. Поэтому почва в парках сильно уплотнена и содержит мало воздуха. Такие условия неблагоприятны для корней деревьев и организмов-почвообразователей. От вытаптывания погибают многие многолетние травы.

В создаваемых человеком парках и лесопарках высаживаются разные деревья. При этом учитывается их способность к очистке воздуха, образованию плодов и семян, необходимых для питания различных животных, эстетическая привлекательность для людей. Большое значение в жизни лесопарков имеют птицы. Они регулируют численность насекомых, наносящих вред деревьям.

Особенности агросообществ. Известно, что важным свойством природного сообщества является его устойчивость за счёт видового биологического разнообразия продуцентов, консументов и редуцентов. По сравнению с естественными природными сообществами в агросообществах упрощена структура и резко снижено видовое разнообразие.

Исходя из хозяйственных потребностей человек сам определяет состав выращиваемых растений и разводимых животных. Это делается для получения высоких урожаев сельскохозяйственных растений и наибольшего количества продуктов животноводства.

Однако агросообщества не способны к самовосстановлению и саморегулированию, подвержены угрозе гибели от массового размножения вредителей или болезней. Искусственные сообщества не обладают биологической устойчивостью и не могут существовать в течение длительного времени. Без участия человека агросообщества зерновых и овощных растений существуют не более



года, ягодных растений — 3—4, плодовых садов — 20—30 лет. Затем они исчезают и замещаются естественными.

ЗАПОМНИТЕ

Искусственное сообщество • Агросообщество • Поле • Лесопарк



ПРОВЕРЬТЕ СЕБЯ

1. Что такое искусственное сообщество?
2. Каково значение агросообществ в жизни человека?
3. Чем поле отличается от луга?
4. Почему видовое разнообразие в лесопарке меньше, чем в лесу?
5. Почему искусственные сообщества являются неустойчивыми?
6. Используя рис. 108, расскажите о многоядных вредителях культурных растений.



ПОДУМАЙТЕ!

Почему в искусственных сообществах цепи питания более короткие, чем в природных сообществах?



Моя лаборатория

ИССЛЕДУЙТЕ

ИЗУЧЕНИЕ ИСКУССТВЕННОГО СООБЩЕСТВА АКВАРИУМА И ЕГО ОБИТАТЕЛЕЙ

Цель работы: выявить некоторые закономерности, свойственные природным сообществам.

Материалы и оборудование: аквариум с водными растениями и животными.

Ход работы

1. Определите, какие организмы живут в аквариуме.
2. Определите, какие экологические факторы характерны для данного сообщества, и проанализируйте, насколько они соответствуют требованиям, необходимым для нормальной жизни обитателей аквариума.
3. Составьте схемы всех возможных пищевых цепей в аквариумном сообществе.
4. Выясните, какие из этих пищевых цепей имеют место в вашем аквариуме.
5. Сравните аквариум с естественным водоёмом. В чём заключается сходство этих сообществ? Чем обусловлены их различия?
6. По результатам работы сделайте вывод и оформите его в виде презентации.



§ 25. ЖИВОТНЫЙ И РАСТИТЕЛЬНЫЙ МИР ПРИРОДНЫХ ЗОН

ВСПОМНИТЕ

Какие организмы обитают в хвойном лесу?

Природные зоны. В зависимости от того какие природные сообщества преобладают в условиях определённого климата, учёные выделяют **природные зоны** — части географической оболочки Земли, которые отличаются особенностями животного и растительного мира, рельефа и климата (рис. 110).

Выделяют такие крупные природные зоны, как экваториальные тропические леса, пустыни и полупустыни, степи, смешанные и широколиственные леса, тайга, тундра, арктическая и антарктическая пустыни.

Для каждой природной зоны характерен свой растительный и животный мир.

Влажные Экваториальные тропические леса. Зона влажных экваториальных тропических лесов расположена вблизи экватора. В этой зоне в течение всего года высокая температура и влажность воздуха. Обильные осадки равномерно распределены по всем временам года.

Во влажном экваториальном лесу обитает самое большое количество видов растений и животных (рис. 111). На одном гектаре иногда произрастает до 200 видов деревьев.



Рис. 110. Природные зоны Земли



Рис. 111. Влажный тропический лес



Рис. 112. Жаркая пустыня

Здесь обитает великое множество видов насекомых. Представителями млекопитающих являются леопарды, обезьяны, белки-летяги, ленивцы, тапиры. В этой зоне много птиц, которые представлены орлами-гарпиями, попугаями, дятлами, туканами, гоацинами, колибри. Из пресмыкающихся во влажном тропическом лесу обитают хамелеоны, древесные змеи, гекконы, игуаны, агамы.

Основную угрозу для влажных тропических лесов представляет заготовка человеком древесины, приводящая к исчезновению многих видов растений и животных.

Пустыни. В пустынях выпадает мало осадков и происходят большие суточные изменения температуры. Растительность в пустынях скудная (рис. 112). Большинство животных пустынь живут в норах. Многие из них имеют защитную песчаную окраску. Из крупных млекопитающих в пустынях обитают верблюды, джейраны. Из хищных млекопитающих здесь встречаются пустынные рыси — каракалы. В пустынях многочисленны различные пресмыкающиеся: вараны, агамы, змеи, черепахи. Из птиц в этой природной зоне встречаются рябки, саджи, саксаульные воробьи, пустынные вьюрки, белогловый сип, ястребиный орёл.

Степи. В степях (рис. 113) преобладает травянистая растительность, деревьев мало. Зона степей находится на юге России. В настоящее время степи почти полностью распаханы. Поэтому для этой зоны характерен культурный ландшафт, в котором поля чередуются с пастбищами, искусственными лесными посадками, садами и населёнными пунктами.

В степной зоне многочисленны сурки, суслики, тушканчики, различные полёвки и мыши. Здесь водятся степные виды пищух, волки, лисы, степные хорьки. Степными птицами являются стрепеты, журавли-красавки, степные орлы, степные луни.

Типичными обитателями степей являются жаворонки. Они быстро бегают по земле, высматривая насекомых. Из пресмыкающихся в степной зоне обитают полозы, гадюки, ужи, ящерицы. Довольно широко в степи представлены насекомые. Здесь много кузнечиков.

Смешанные и широколиственные леса. Зона смешанных и широколиственных лесов занимает значительную часть территории нашей страны. Для этой зоны характерны такие высокоствольные деревья как дуб, липа, клён, вяз, сосна, ель. Под их пологом располагаются невысокие деревья. Напочвенный покров образован различными травами.



Рис. 113. Растительный и животный мир степей

Обитателями этой природной зоны являются благородный олень, косуля, кабан, лесная куница, иволга, зелёный и седой дятлы. Из пресмыкающихся здесь встречаются гадюка, обыкновенный уж. В зоне лесов вслед за вырубкой лесных массивов расселилось много животных, характерных для полей и пастбищ: заяц-русак, ёж, чёрный хорь, серая куропатка.

Тайга. Зона тайги находится севернее лиственных лесов. В этой природной зоне преобладают хвойные деревья: ель, пихта, сосна, лиственница. Вечнозелёные хвойные деревья круглый год создают густую тень. Для тайги характерно обилие поверхностных вод и значительное заболачивание территории. Тайгой занята большая часть Сибири, российского Дальнего Востока, Канады.

Для тайги характерны огромные скопления мелких кровососущих насекомых — гнус. Вредителями хвойных лесов являются сибирский шелкопряд, серая лиственничная листовёртка, еловые усачи, короед-типограф.

Большое значение в питании многих животных имеют семена хвойных деревьев. В тайге обитают бурый медведь, лось, рысь, лесной лемминг, красная полёвка, волк, марал, бурундук, горноста́й, белка, свиристель, обыкновенный снегирь, кедровка, трёхпалый дятел, глухарь, рябчик, тетерев, ястребиная сова, длиннохвостая неясыть, клёт-еловик. Источник пищи для большинства птиц — ягоды и зелёные части растений.

Тундра. Зона тундры находится севернее тайги и занимает побережье Северного Ледовитого океана. **Тундра** — обширное безлесное пространство,



для которого характерны короткое и холодное лето, продолжительная и суровая зима, которая длится 8—9 месяцев. Подстилаемые вечной мерзлотой почвы, определяют преобладание здесь мхов, лишайников, влаголюбивых травянистых растений и кустарничков.

В тундре обитают животные, приспособившиеся к суровым условиям (рис. 114). Многие из них на зиму приобретают белую окраску под цвет снега. Из млекопитающих характерны северный олень, тундровый волк, песец и лемминги. Из птиц для этой природной зоны типичны белая и тундровая куропатки, белая сова, кречет, мохноногий канюк. В летний период в тундру прилетают гнездиться лебеди, утки, гуси. Из насекомых в тундре много кровососущих комаров, мошек, мокрецов, слепней.

Арктическая пустыня. Арктическая пустыня является самой северной природной зоной. В этой зоне крайне суровый климат и температура зимой опускается до -60°C , а летом поднимается только до $+3^{\circ}\text{C}$. Характерной особенностью арктических пустынь являются ледники, толщина которых на некоторых островах превышает 200 м. Из-за суровых условий постоянными обитателями здесь являются немногие животные, жизнь которых связана преимущественно с морем.

Во время длинного полярного дня сюда прилетают огромные стаи водоплавающих птиц: кайры, гагарки, чистики, тупики, топорики. Все эти птицы быстро летают, хорошо приспособлены к плаванию и нырянию. Основной



Рис. 114. Растительный и животный мир тундры



пищей им служат мелкая рыба, раки, моллюски, морские черви. На зиму птицы покидают арктическую пустыню.

Летом в Арктике на дрейфующих льдах можно встретить тюленей. Большую часть жизни они проводят в воде. Здесь они добывают пищу. К типичным животным арктической пустыни относятся моржи. Они обитают в тех местах океана, где имеются обширные отмели, богатые моллюсками, которые составляют основу питания моржей.

В арктической пустыне обитает крупный хищник — белый медведь. Он быстро плавает, хорошо ныряет. На суше он также ловок, как и в воде. Густая и плотная шерсть надёжно защищает тело белого медведя от намокания.

ЗАПОМНИТЕ

Природная зона • Экваториальный тропический лес • Пустыня • Степь • Смешанный лес • Тайга • Тундра • Арктическая пустыня

ПРОВЕРЬТЕ СЕБЯ

1. Что такое природная зона?
2. Каковы особенности растительного и животного мира степей?
3. Чем тайга отличается от смешанных лесов?
4. Как растения и животные приспособлены к обитанию в пустынях?
5. Чем растения тундры отличаются от растений смешанных лесов?
6. Используя рис. 114, расскажите о растительном и животном мире тундры.

ПОДУМАЙТЕ!

Почему во влажных экваториальных тропических лесах самое большое видовое разнообразие растительного и животного мира?

КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ ГЛАВЫ 4

В сходных природных условиях на одной территории живут особи разных видов растений, животных, грибов и бактерий. Они взаимодействуют между собой, приспосабливаются к условиям среды обитания и поддерживают своё существование через связи друг с другом. Это означает, что живая природа состоит не только из отдельных организмов и видов, но и из разнообразных природных сообществ, или биоценозов.

Любое природное сообщество существует как единое целое, как единый организм. Это обеспечивается взаимодействием обитающих в нём организмов друг с другом и с окружающей средой. Если эти связи нарушаются, то это может привести к гибели всего сообщества.

Для выращивания растений и разведения животных человек создаёт искусственные сообщества — это сообщества организмов, создаваемые и поддерживаемые человеком.

Глава 5

ЖИВАЯ ПриРОДА И чЕЛОВЕК

Человек издавна использовал окружающую среду как источник ресурсов, однако в течение очень длительного времени его деятельность не оказывала заметного влияния на природные сообщества. Но уже к XX веку деятельность человека стала сильно сказываться на состоянии окружающей среды. Возникла угроза полного исчезновения жизни на нашей планете. Понимая это, люди стали задумываться о необходимости охраны окружающей среды.



ВЫ УЗНАЕТЕ

- о том, как хозяйственная деятельность человека влияет на природные сообщества Земли;
- о необходимости охраны природы;
- о том, какое участие в охране природы можете принять лично вы;
- о том, какие меры предпринимает человек для охраны природы.

ВЫ НАУЧИТЕСЬ

- оценивать влияние хозяйственной деятельности человека на природные сообщества;
- выявлять и оценивать влияние деятельности человека на живую природу;
- принимать личное участие в охране окружающей среды.



§ 26. ИЗМЕНЕНИЯ В ПРИРОДЕ В СВЯЗИ С ДЕЯТЕЛЬНОСТЬЮ ЧЕЛОВЕКА

ВСПОМНИТЕ

1. Какие искусственные сообщества вы знаете?
2. Почему агросообщества являются весьма неустойчивыми?

Влияние деятельности человека на природные сообщества.

С самого момента своего появления как вида человек стал использовать богатства окружающей среды для удовлетворения своих жизненно важных потребностей. Древние люди в основном занимались охотой и собирательством.

От такой деятельности человека страдали только отдельные виды растений или животных.

Постепенно люди начали разводить домашних животных и сажать культурные растения, пользуясь при этом продуктами, которые эти живые существа производили. С этого времени началось более сильное воздействие человека на природные сообщества — люди начали вырубать леса под пашни и пастбища, строить плотины на реках, осушать болота, а также создавать на месте естественных сообществ искусственные. Это сказалось на жизни многих обитателей нашей планеты — некоторые виды растений и животных под воздействием человека вымерли полностью, а численность многих других существенно сократилась. Изменения затронули и целые сообщества: степи и саванны начали превращаться в пустыни, леса — в болота, а некоторые участки пустынь — в небольшие рощицы.

В XX веке эти изменения нарастали, человек начал оказывать воздействие уже на всю биосферу. Именно тогда, как справедливо отметил отечественный учёный, создатель науки биогеохимии Владимир Иванович Вернадский, «человечество превратилось в геологическую силу планетарного масштаба, оказывающую воздействие на все оболочки Земли».

Стремясь к улучшению условий своей жизни, человек постоянно наращивает темпы производства, не задумываясь о последствиях. При таком подходе



большая часть взятых от природы ресурсов возвращается ей в виде отходов, часто ядовитых или непригодных для утилизации. Кроме того, человек, преследуя свои экономические интересы, заменяет естественные экосистемы искусственными, что также может приводить к негативным последствиям.

Экологические проблемы биосферы.

В результате деятельности человека в биосфере нашей планеты, происходят изменения и возникают различные экологические проблемы. Принято выде-



лять местные (локальные), региональные и глобальные экологические проблемы. Загрязнение атмосферы, реки, озера отходами какого-либо предприятия пример местной экологической проблемы.

Загрязнение морей, речных бассейнов, природной среды городов, загрязнение обширных территорий в результате крупных техногенных аварий (например, радиоактивное заражение местности при аварии на Чернобыльской атомной станции) являются региональными экологическими проблемами.

Если деятельность человека существенно изменяет ход течения ряда процессов в биосфере, то возникают глобальные экологические проблемы. К ним можно отнести потепление климата, истощение озонового слоя, массовое сведение лесов и другие. С ними вы будете знакомиться в старших классах. Рассмотрим такую глобальную экологическую проблему, как загрязнение окружающей среды.

Загрязнение Окружающей Среды. Загрязнением называют появление в природной среде новых веществ (загрязнителей), вызванное деятельностью человека (рис. 115) или какими-либо природными явлениями (например, вулканической деятельностью). К загрязнителям же относят все те вещества, которые до процесса загрязнения не присутствовали в природных сообществах в таком количестве, как после него.

Основная опасность загрязнения состоит в том, что оно может не только нарушать жизнедеятельность отдельных организмов, но и разрушать целые природные сообщества. Например, попавшая на поверхность небольшого озера нефть создаёт непроницаемую для воздуха плёнку, которая приводит к гибели всех обитателей водоёма от удушья и, следовательно, уничтожению всего сообщества целиком.

Кроме того, поскольку обитатели любого сообщества всегда связаны друг с другом, попавший в один организм загрязнитель через какое-то время появится в теле большинства жителей сообщества. Например, оказавшись в воде соли ртути сначала заглатываются мелкими рачками, потом они оказываются в организме рыбы, питающейся этими рачками, а потом попадают в тело человека, поймавшего и съевшего эту рыбу.

Таким образом, загрязнения представляют собой опасность для всех обитателей нашей планеты, в том числе и для нас с вами, поскольку всё, что мы выбрасываем в окружающую среду, возвращается к нам с пищей, строительными материалами и другими необходимыми для нашей жизни ресурсами. Именно поэтому с загрязнениями необходимо бороться.

Можно ли предотвратить загрязнение окружающей среды? Конечно же, можно. Например, перейти на **безотходные технологии**. Этот способ уже используется на некоторых заводах и фабриках, на трубы которых ставятся специальные фильтры, препятствующие выходу загрязнителей в атмосферу. После использования эти фильтры очищаются, а задержанные ими ядовитые вещества превращаются в безопасные, которые вновь применяются на производстве. Часто в роли разрушителей ядовитых веществ используются специальные микроорганизмы, выведенные для этой цели учёными. При использовании таких фильтров опасность загрязнения сводится к минимуму.

Истощение ресурсов. Ежегодно люди добывают около 100 млрд т руды, угля, нефти и сырья для минеральных удобрений. Быстрый рост потребности



Рис. 116. Ветрозащитные посадки



Рис. 117. Лошадь Пржевальского разводится человеком и впоследствии возвращается в дикую природу

в топливе, металлах, минеральном сырье и их добычи ведёт к истощению этих ресурсов. Поэтому нельзя забывать об экологическом принципе, который гласит: «Ресурсы ограничены и не должны расходоваться впустую; нельзя бесконечно открывать новые ресурсы».

Как Сохранить природу. За последние сто лет люди научились компенсировать ущерб, который наносит природным сообществам их деятельность. Они восстанавливают леса, в степях сажают ветрозащитные посадки, которые предотвращают сдувание почвы сильными ветрами (рис. 116). Человек научился разводить в неволе особей исчезающих видов растений и животных, а потом возвращать их обратно в дикую природу (рис. 117).

В 1972 году в Стокгольме под эгидой Организации Объединённых Наций прошла международная конференция, посвящённая проблемам окружающей среды. Представители 113 стран обсуждали необходимость перехода человечества к экоцентрическим отношениям с природой. Участники конференции единогласно приняли Декларацию по окружающей среде, которая содержит основные принципы устойчивого развития общества — развития, при котором сохраняется баланс между удовлетворением потребностей людей, с одной стороны, и возможностями окружающей среды, с другой стороны.

В обществе с устойчивым развитием существующее поколение поддерживает стабильную экономику, обеспечивает справедливость в отношениях между всеми членами общества, заботится об охране окружающей среды и разумно управляет использованием природных ресурсов.

Отрицательное влияние хозяйственной деятельности человека не проходит бесследно для природы. Человек, как часть природы, сам наносит ей вред и сам же страдает от этого. В нашей стране приняты законы об охране и рациональном использовании природы, созданы особо охраняемые природные территории. Однако многое зависит от осознания каждым человеком необходимости бережного отношения к окружающей среде, ответственности за её сохранение. Природные ресурсы нашей планеты весьма ограничены. Только знание и соблюдение законов природы даст нам возможность сохранить её многообразие.

Хочется верить, что воздействие хозяйственной деятельности человека на биосферу удастся снизить и следующий её этап можно будет назвать эпохой **рационального природопользования.**



ЗАПОМНИТЕ

Загрязнение • Безотходные технологии • Рациональное природопользование



ПРОВЕРЬТЕ СЕБЯ

1. В чём заключается основная опасность загрязнения окружающей среды?
2. К чему может привести вырубка лесов?
3. Почему в настоящее время необходим переход на безотходные технологии?
4. Используя справочную литературу и Интернет, объясните значение термина «рациональное природопользование».
5. Используя дополнительные источники информации, подготовьте сообщение на тему «Влияние деятельности человека на экосистему моего города (края)». Представьте сообщение в виде презентации.



ПОДУМАЙТЕ!

Какие примеры рационального природопользования уже используются или планируются в вашем регионе?



Моя лаборатория

ЗАДАНИЯ ДЛЯ ЛЮБОЗНАТЕЛЬНЫХ

1. Известно, что любой загрязнитель, выброшенный во внешнюю среду, в конце концов окажется в человеческом организме. Поэтому самый лучший способ избавиться от этой опасности — не выбрасывать во внешнюю среду вообще никаких загрязнителей. Именно поэтому люди изобрели безотходные технологии.

Предложите свой собственный пример безотходной технологии и обсудите его с товарищами и учителем. В процессе обсуждения попытайтесь учесть, не отразится ли внедрение такой технологии на экономическом благополучии людей.

2. Из истории мы знаем немало примеров, когда бездумная деятельность человека приводила к разрушению естественных экосистем, на месте которых возникали безжизненные пустыни, что влекло за собой исчезновение целых цивилизаций, процветавших ранее.

Выясните, какова экологическая ситуация в вашем регионе. Свяжитесь со службами охраны природы и экологическими объединениями в вашем районе. Примите участие в работе по выявлению источников загрязнения окружающей среды.



§ 27. ОХРАНА ПРИРОДЫ

ВСПОМНИТЕ

1. Какие особенности характерны для живой природы?
2. Какие изменения происходят в природе в результате деятельности человека?
3. Почему нужно охранять живую природу?

Охраняемые природные территории.

Как можно защитить конкретный вид живых организмов от уничтожения? 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 или собирать семена редких растений 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, заказники и памятники природы. Чем же они различаются?

Заповедником называют охраняемый природный комплекс на обширной территории, где запрещена не только любая хозяйственная деятельность (выпас скота, строительство, сбор грибов, ягод, охота, рыбалка и др.), но даже нахождение людей без специального разрешения. Широко известны такие заповедники, как Астраханский, Кедровая Падь, Кавказский, Окский, Красноярские столбы (рис. 118).

Национальный парк отличается от заповедника тем, что его могут посещать туристы, но при условии неукоснительного соблюдения правил поведения в национальном парке. Эти правила всегда вывешены при входе, чтобы посетители могли заблаговременно ознакомиться с ними. Посещая национальные парки, нельзя забывать, что человек в них лишь гость, а главные хозяева там все обитающие организмы, ради которых парки и создавались.



Рис. 118. Заповедник Красноярские столбы (Красноярск)



Рис. 119. Памятник природы — водопад Кивач (Республика Карелия)



Заказник отличается от заповедника тем, что в нём не запрещена, а лишь ограничена хозяйственная деятельность человека. В зависимости от цели его создания в разных заказниках существуют различные 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. Кроме природных, существуют ещё и *охотничьи заказники*. На их территории создаются такие условия, которые способствуют размножению животных, являющихся объектами промысловой и спортивной охоты. В таких местах охота разрешена, однако она регулируется весьма строгими правилами.

Памятник природы представляет собой небольшую по площади особо охраняемую территорию. Такой статус может иметь, например, очень старое дерево или группа редких для этой местности многолетних растений, а также водопад (рис. 119), необычный родник.

Разведение вида в неволе. Ещё одним способом сохранения вида является разведение его в условиях неволи или выращивание детёнышей животных, мальков рыб, птенцов для того, чтобы впоследствии выпустить их на волю.

Так, в Окском заповеднике проведена операция по спасению журавлей. Особенностью белых журавлей, или стерхов (рис. 120), является то, что у родителей появляется всего два птенца, причём один неизбежно погибает, и выживает более сильный птенец. Тогда было решено отыскивать гнёзда стерхов с вертолётов и забирать одно яйцо для искусственного выведения птенца в инкубаторе, выращивания его и возвращения в природу. Для этой цели в Окском заповеднике был организован журавлиный питомник. В нём оставляли часть птиц для изучения и размножения в неволе.

Важнейшая роль в сохранении редких видов принадлежит зоопаркам, где изучают особенность 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. Некоторые виды животных сохранились только в зоопарках, например лошадь Пржевальского, олень Давида. В настоящее время поголовье лошади Пржевальского достаточно для того, чтобы вернуть этот вид в природу.

Красная книга. Биологическое разнообразие организмов в последние десятилетия снижается. Главной причиной исчезновения животных стала деятельность человека. Вырубая леса, распахивая степи, осушая болота, человек разрушает места обитания животных, и они погибают. И только после того как многие животные, растения и грибы исчезли безвозвратно, люди стали понимать, что наносят непоправимый ущерб видовому многообразию природы. Инициативу по спасению исчезаю-



Рис. 120. Белый журавль (стерх)



Рис. 121. Животные, находящиеся под угрозой исчезновения: зубр (а), утка мандаринка (б), дельфин (в), манул (г), кабарга (д), белый медведь (е)

щих животных проявил Международный союз охраны природы. В 1963 году 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 году. Это официальный справочник, содержащий сведения о состоянии живых организмов, нуждающихся в специальной охране (рис. 121). Красные книги необходимы для организации исследований и слежения за состоянием охраняемых организмов и их местообитаний, для разработки и осуществления особых мер по их охране, восстановлению и научно обоснованному использованию. Очень важно, чтобы каждый человек был внимательным к живому миру, стремился сохранять места обитания и видовое разнообразие живых организмов. От этого зависит устойчивость всей живой природы на нашей планете.



Роль учащихся в охране природы. Каждый из вас может принять активное участие в охране природы родного края. С этой целью под руководством учителя проведите ознакомление с местным краем, выявление его природных ресурсов, особенно тех, которые используются нерационально и поэтому нуждаются в охране и восстановлении. Ваши исследования могут касаться состояния лесов, эрозии почв, засорённости и заражённости вредителями полей и др. Вы можете изучить экологическое состояние окружающей среды в своём районе, выявить источники загрязнений, принять участие в его благоустройстве.

Осознание жизни как великой ценности. Самое ценное и важное, что существует на Земле, — это жизнь во всём её многообразии. Всё в природе находится во взаимодействии. Все живые организмы приспособляются к условиям окружающей среды, кроме человека, который приспособливает среду к собственным потребностям. Хозяйственная деятельность человека, если она не опирается на знания законов природы, приводит к разрушению сложившихся в природе экосистем. Чтобы предотвратить беду, необходимо понять и осознать, что мы являемся частью биосферы, судьба которой зависит от нас.

ЗАПОМНИТЕ

Заповедник • Национальный парк • Заказник • Памятник природы • Красная книга

ПРОВЕРЬТЕ СЕБЯ

1. Для чего необходимо сохранять все виды живых организмов на Земле?
2. В чём различия заповедников, заказников, национальных парков и памятников природы?
3. Что такое Красная книга и для чего она нужна?
4. Сформулируйте правила поведения в природе.
5. Подготовьте сообщение о редком животном, обитающем в вашем регионе, и его охране.
6. Используя интернет-источники, научно-популярные журналы, газеты, книги, подготовьте сообщение на тему «Заповедник моего региона».

ПОДУМАЙТЕ!

Что можете сделать лично вы для охраны природы?

КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ ГЛАВЫ 5

Для удовлетворения своих жизненно важных потребностей человек использует богатства окружающей среды. Его деятельность нередко наносит вред природным сообществам, но люди научились компенсировать ущерб, который они наносят природе. Принципы рационального природопользования помогают снизить воздействие хозяйственной деятельности человека на биосферу.

Чтобы сохранить многообразие организмов на планете, создаются особо охраняемые природные территории.





Предметный указатель

А

Автотрофы 70
Агросообщество 140
Анализ 49
Анатомия 14
Арктическая пустыня 147

Б

Бактерии 92
Безотходные технологии 151
Беспозвоночные животные 85
Биологический рисунок 48
Биология 14
Биосфера 9
Болезнетворные бактерии 92
Ботаника 14

В

Взаимовыгодные отношения 118
Вид 77
Вирусы 55
Выделение 71

Г

Генетический аппарат 64
Гетеротрофы 70
Гипотеза 40
График 47
Грибы 88
Гумус 114

Д

Диаграмма 46
Доядерные организмы 65
Дыхание 71

Ж

Животные 83
Жизнь 6

З

Загрязнение 150
Заказник 155
Закон 41
Заповедник 154
Зоология 14

И

Измерения 34
Измерительные приборы 34
Искусственное сообщество 140

К

Класс 77
Классификация 76
Клеточная мембрана 64
Консументы 126
Контрольный опыт 42
Красная книга 155

Л

Лабораторное оборудование 17
Лесопарк 142
Лупа 60

М

Многоклеточные 55

Н

Наблюдение 29
Надцарство 77
Наука 14
Научный метод 28
Национальный парк 154

О

Обмен веществ 71
Объектив 61
Объекты природы 14
Окуляр 60
Описательный метод 46
Орган 56
Организм 54
Организмы:
• одноклеточные 54
• многоклеточные 55
• неклеточные 55
Органоиды 64
Отдел 77
Отряд 77

П

Памятник природы 155
Пандемия 94



Паразит 118
Паразитизм 118
Питание 70
Пищевые связи 130
Пищевые сети 131
Пищевые цепи 130
Пластиды 65
Плодородие 114
Позвоночные животные 85
Поле 141
Порядок 77
Почва 114
Почвенные организмы 115
Природная зона 144
Природные сообщества 126
Продуценты 130
Пустыня 145

Р

Развитие 8
Раздражимость 72
Размножение 8, 72
Растения 81
Редуценты 130
Род 77
Рост 8

С

Световой микроскоп 60
Свойства жизни 7
Семейство 77
Система органов 57
Систематика 76
Смешанный лес 145
Солёные и пресные водоёмы 105
Среда обитания 98
Степь 145
Структура почвы 114
Схема 46

Т

Таблица 46
Тайга 146
Теория 41
Тип 77
Ткань 55
Тубус 60
Тундра 146

У

Уровни организации 57

Ф

Физиология 14
Фотосинтез 70

Х

Хлоропласты 65
Хлорофилл 65
Хозяин 118
Хромосомы 65

Ц

Царство 77
Цитология 14
Цитоплазма 64
Цифровой микроскоп 61

Ш

Шляпочные грибы 88
Штатив 60

Э

Экологические факторы:
абиотические, биотические,
антропогенные 99
Эксперимент 40

Я

Ядерные организмы 77
Ядро 64



ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ В БИОЛОГИЮ	5
§ 1. Живая и неживая природа — единое целое	6
§ 2. Биология — система наук о живой природе	14
§ 3. Роль биологии в жизни современного человека	22
Глава 1. МЕТОДЫ ИЗУЧЕНИЯ ЖИВОЙ ПРИРОДЫ	27
§ 4. Методы исследования в биологии	28
§ 5. Измерения в биологических исследованиях	34
§ 6. Эксперимент в биологических исследованиях	40
§ 7. Описание результатов исследований	46
Глава 2. ОРГАНИЗМЫ — ТЕЛА ЖИВОЙ ПРИРОДЫ	53
§ 8. Организм — единое целое	54
§ 9. Увеличительные приборы для исследований	60
§ 10. Клетка — основная единица живого организма	64
§ 11. Жизнедеятельность организмов	70
§ 12. Разнообразие организмов и их классификация	76
§ 13. Многообразие и значение растений, животных и грибов	80
§ 14. Многообразии и значение бактерий и вирусов	92
Глава 3. ОРГАНИЗМЫ И СРЕДА ОБИТАНИЯ	97
§ 15. Среды обитания	98
§ 16. Водная среда обитания	102
§ 17. Наземно-воздушная среда обитания	108
§ 18. Почвенная среда обитания организмов	114
§ 19. Организмы как среда обитания	118
§ 20. Сезонные изменения в жизни организмов	122
Глава 4. ПРИРОДНЫЕ СООБЩЕСТВА	125
§ 21. Взаимосвязи организмов в природном сообществе	126
§ 22. Пищевые связи в природных сообществах	130
§ 23. Разнообразие природных сообществ	134
§ 24. Искусственные сообщества	140
§ 25. Животный и растительный мир природных зон	144
Глава 5. ЖИВАЯ ПРИРОДА И ЧЕЛОВЕК	149
§ 26. Изменения в природе в связи с деятельностью человека	150
§ 27. Охрана природы	154
Предметный указатель	158