



5



С. Е. Мансурова
В. С. Рохлов
Е. Ю. Мишняева

БИОЛОГИЯ

НАВИГАЦИОННЫЕ ЗНАЧКИ



Основная идея параграфа, что будет в нём рассматриваться



Вопросы для понимания учебного материала



Вопросы и задания для проработки параграфа



Термины и понятия для запоминания



Лабораторные и практические работы для приобретения практических умений и навыков



Выводы по главе, краткое повторение содержания параграфов



Темы докладов, рефератов, презентаций, проектов для внеурочной работы



Дополнительная информация для расширения кругозора



Сведения из истории научных открытий, с переднего края науки



Краткие сведения о профессиях, связанных с биологией



Межпредметные связи

**С. Е. Мансурова, В. С. Рохлов,
Е. Ю. Мишняева**

БИОЛОГИЯ

5 класс

Учебник

Допущено
Министерством просвещения
Российской Федерации

2-е издание, стереотипное

Москва
«Просвещение»
2022

УДК 373.167.1:57+57(075.3)

ББК 28.0я72

М23

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 № 766 от 23.12.2020. Эксперты, осуществлявшие экспертизу учебника: Фучеджи О.А., Макарова О.Б., Марчук Е.Г., Батенкова И.В.

Издание выходит в pdf-формате.

Мансурова, Светлана Ефимовна.

М23 Биология. 5-й класс : учебник : издание в pdf-формате / С. Е. Мансурова, В. С. Рохлов, Е. Ю. Мишняева. — 2-е изд., стер. — Москва : Просвещение, 2022. — 128 с. : ил.

ISBN 978-5-09-101361-0 (электр. изд.). — Текст : электронный.

ISBN 978-5-09-092049-0 (печ. изд.).

Учебник предназначен для изучения курса биологии в 5 классе общеобразовательных организаций. Написан в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом основного общего образования. Включает главы: «Биология — наука о живой природе», «Методы изучения живой природы», «Организмы — тела живой природы», «Организмы и среда обитания», «Природные сообщества», «Живая природа и человек». Входит в учебно-методический комплект наряду с авторской рабочей программой, электронной формой учебника, авторской мастерской на сайте издательства.

УДК 373.167.1:57+57(075.3)

ББК 28.0я72

Учебное издание

Мансурова Светлана Ефимовна

Рохлов Валерьян Сергеевич

Мишняева Елена Юрьевна

БИОЛОГИЯ

5 класс

Учебник

Центр развития углублённого и профильного образования, функциональной грамотности

Ответственный за выпуск *Л. Коробкова*

Редактор *Л. Коробкова*. Оформление *Н. Новак*. Художники *Е. Адамов, В. Давыдов*

Технический редактор *Е. Денюкова*. Корректоры *Е. Клитина, О. Кохановская*

Компьютерная вёрстка *С. Янковой, Е. Голубовой*

При подготовке учебника использованы материалы фотобанка Fotolia, commons.wikimedia.ru, а также сайта Никитского ботанического сада.

Подписано в печать 22.11.2021. Формат 70×100/16. Усл. печ. л. 10,4. Тираж экз. Заказ

Акционерное общество «Издательство «Просвещение»
Российская Федерация, 127473, Москва, ул. Краснопролетарская, д. 16,
стр. 3, этаж 4, помещение I.

Адрес электронной почты «Горячей линии» — **vopros@prosv.ru**.

ISBN 978-5-09-101361-0 (электр. изд.) © АО «Издательство «Просвещение», 2021

ISBN 978-5-09-092049-0 (печ. изд.) © Художественное оформление.

АО «Издательство «Просвещение», 2021

Все права защищены

О КНИГЕ

Дорогие пятиклассники!

Книга, которую вы держите в руках, посвящена изучению основ биологии. Из неё вы узнаете, как учёные-биологи делают открытия, чем характеризуются и отличаются друг от друга различные организмы, как они приспособлены к условиям существования, какова роль человека в природе, почему современному человеку необходимы биологические знания.

Издание состоит из глав, включающих параграфы. Путеводной нитью, помогающей вам открывать новые знания, служат вопросы и задания, пронизывающие текст каждого параграфа. Отвечая на них, вы будете шаг за шагом открывать удивительный мир живого. Обнаруживая свои знания или своё неведение, вы разовьёте умение рассуждать, сопоставлять факты, сравнивать, делать выводы, находить причины и следствия тех или иных явлений в живой природе.

Рубрика «Вопросы и задания» есть и в конце каждого параграфа. Они нужны для закрепления, обобщения или обсуждения новых знаний и предназначены для выполнения дома или на уроке, устно или письменно.

В книге много лабораторных и практических работ. Выполняя их, вы научитесь наблюдать, ставить эксперимент, формулировать вывод и, таким образом, делать свои маленькие открытия в ходе опытного познания природы.

В конце каждой главы есть «Выводы по главе», а расширить кругозор позволяет материал рубрик «Знаете ли вы, что...», «Из истории науки», «Думаем, исследуем, решаем», «Выбираем профессию», «От учёных».

Подготовить письменное сообщение, реферат или доклад и выступить с ним на уроке, конференции, тематическом вечере помогут материалы рубрики «Темы докладов, рефератов, презентаций, проектов».

Работать над текстом вам помогут навигационные значки, вынесенные на поля страниц.

Желаем успехов в учёбе!

Авторы

ВВЕДЕНИЕ



Испокон веков человечество накапливало знания о *живой природе*. Сегодня человек знает о ней очень много, однако есть ещё немало неразгаданных тайн.

Биология (от греч. *биос* — жизнь, *логос* — мысль, учение) — наука, изучающая мир живой природы. Знания о полезных, съедобных, опасных, ядовитых организмах накапливались и передавались из поколения в поколение веками, потому что от них зависело выживание наших предков. Учёные описали множество растений и животных и дали им названия. Столетиями учёные-биологи пытались объяснить факты, явления, процессы, происходящие в живой природе, открывали законы, по которым устроены, живут и развиваются организмы.

Каковы признаки живого?

Организмы нашей планеты очень разнообразны. Растения, грибы, бактерии, насекомые, птицы, млекопитающие отличаются по внешнему виду, размерам, местам обитания и многим другим признакам. Но всех их объединяет то, что они живые.



Рис. 1. Изучение живой природы



Рис. 2. Многообразие организмов планеты Земля



У организмов, или живых тел природы, есть особые признаки, нехарактерные для тел неживой природы. Абсолютное большинство организмов имеет клеточное строение, им свойственны процессы питания, дыхания, выделения, все они растут, развиваются, размножаются, приспособлены к определённому месту обитания, связаны друг с другом и с неживой природой. Биология изучает не только

общие, но и отличительные признаки строения и жизнедеятельности организмов, особенности их возникновения на нашей планете, изменение с течением времени. А организмов, которые к настоящему времени обнаружены на Земле, великое множество. По самым скромным оценкам, сегодня известно около двух миллионов видов растений, животных, грибов, бактерий.

Казалось бы, отличия живого от неживого видны сразу. Однако всё не так просто. Некоторые признаки живого характерны и для неживой природы. Например, вода в реке движется, кристаллы растут, почва поглощает воду. Признаки живого характерны и для предметов, созданных человеком. К примеру, автомобиль, как и организм, способен к передвижению, ему нужно топливо (питание) и кислород, через выхлопную трубу из автомобиля выводятся ненужные вещества. Но все названные признаки не делают живыми ни объекты неживой природы, ни созданный человеком автомобиль. От всех других тел организмы отличаются тем, что обладают всеми признаками живого одновременно.

Как связаны живая и неживая природа?

Российскому учёному Владимиру Ивановичу Вернадскому (1863–1945) принадлежат такие слова: «Человечество на Земле и окружающая его живая и неживая природа составляют нечто единое, живущее по общим законам природы». Кислород, углекислый газ, вода, минеральные вещества почвы, свет, тепло — обязательные условия жизни. Связь между живой и неживой природой сложилась с начала возникновения жизни многие миллионы лет назад и полностью изменила процессы, происходившие на Земле. Так, растения поменяли состав атмосферы, обогатив её кислородом. Подавляющее большинство организмов дышит кисло-

родом, а растения используют углекислый газ для производства питательных веществ. Энергия света поглощается растениями и от них в составе питательных веществ передаётся животным. Минеральные вещества почвы поглощаются растениями, от них переходят к животным, а после гибели организмов возвращаются в почву благодаря бактериям и грибам.

Организмы играют огромную роль в природе. Растения создали современную атмосферу и заметно влияют на климат: испаряемая ими влага участвует в круговороте воды. Наряду с микроорганизмами растения обогащают почву, сохраняя её плодородие. В почвообразовании участвуют и многие животные — дождевые черви, почвенные клещи и насекомые. Леса помогают снегозадержанию и сохранению влаги. Деревья, кустарники и травы защищают почву от разрушения.



В. И. Вернадский

Почему знания биологии необходимы современному человеку?

Современная биология — быстроразвивающаяся наука, и жизнь человека XXI в. немыслима без неё. Так, усилиями биологов растущее население планеты обеспечивается питанием: создаются высокопродуктивные сорта сельскохозяйственных растений и породы домашних животных, совершенствуются методы их выращивания. С помощью биологии медицина решает задачи разработки методов предупреждения и лечения тяжёлых заболеваний. Современный биолог обязан думать не только о том, чтобы получить что-то новое, но и о том, как сохранить то, что уже есть, не разрушив основу существования жизни на Земле. У русского писателя М. М. Пришвина есть такие строки: «В природе всё одно с другим связано, и нет в ней ничего случайного. И если выйдет случайное явление — ищи в нём руку человека». Важнейшая задача нашего времени — охрана природы — продиктована тем, что под влиянием хозяйственной деятельности человека происходит её разрушение. Вырубка лесов, распашка степей, загрязнение воздуха, рек, озёр и морей приводят к сокращению численности и даже исчезновению ряда видов животных и растений, отрицательно

вливают на здоровье человека. Человек как рачительный хозяин не должен допустить необратимого разрушения природы. А это возможно, если мы все будем любить, изучать и сохранять её.

Живая природа. Биология.

Вопросы и задания

1. Что изучает биология? 2. Какие общие признаки характерны для организмов? 3. Докажите связь организмов с неживой природой. 4. Почему биология — это современная наука? 5. Приведите примеры значения биологических знаний для человека. 6. Прочитайте «Правила поведения в природе». Дайте пояснения каждому из правил.

Правила поведения в природе

1. Гуляйте в лесу только по тропинкам.
2. Не ломайте ветки деревьев, не рвите цветы.
3. Не оставляйте в лесу мусор.
4. Не разжигайте костры в необорудованном для этого месте.
5. Собирайте для костра только сухостой.
6. Не разоряйте муравейники.
7. Не тревожьте диких животных, не трогайте гнёзда птиц.
8. Ведите себя тихо.
9. Выходите в лес в ясную, солнечную погоду, когда не ожидается дождь.
10. Надевайте яркую, удобную, непромокаемую одежду и обувь.



Глава 1

БИОЛОГИЯ — НАУКА О ЖИВОЙ ПРИРОДЕ

§ 1. Человек познаёт живую природу

Различные сведения об окружающем мире мы получаем из книг, Интернета, средств массовой информации, друг от друга. А как первые люди ориентировались в мире природы, когда этих возможностей не было?



Зачем древний человек познавал живую природу?

Человек испокон веков наблюдал за повадками зверей, ростом и развитием растений и благодаря этому стал искусным охотником, научился различать съедобные, лекарственные, ядовитые растения и даже предсказывать погоду. К примеру, он замечал: если ласточки летают низко над землёй, то скоро будет дождь.

Через тысячелетия с помощью разных способов передачи информации об окружающем мире — наскальных рисунков (рис. 1.1), мифов, народных сказаний — древнейший человек донёс нам свои знания о живой природе.

Вспомните, в каких народных сказках запечатлены особенности растений, животных, которых наблюдали люди.



Рис. 1.1. Наскальные рисунки: *а* — пещера Альтамира, более 15–8 тыс. лет до н. э., Испания; *б* — пещера Шове, 36 тыс. лет до н. э., Франция

Как изменялось познание живой природы с течением веков?

Человек познавал живую природу не только из практических нужд, но и из желания раскрыть её тайны. Устная речь, а позже письменность стали ведущими способами передачи информации, благодаря которым знания быстро накапливались. С помощью средств языка античный человек (VI–III вв. до н. э.) описывал животных, растения, явления природы. Древнегреческий учёный Аристотель (рис. 1.2) утверждал, что человек осуществляет *наблюдение* с помощью органов чувств (первый этап познания), а после осмысливает и описывает воспринятую информацию (второй этап познания). Античные учёные изучали не только растения и животных, но и тело человека, его здоровье, поэтому можно утверждать, что основы медицинских знаний возникли очень давно.



Используя Интернет, выясните, имя какого древнегреческого целителя носит врачебная клятва.

В Средневековье (VIII–XIII вв.) считалось, что истина содержится в Священном Писании и долг учёных — изучать и комментировать замысел Творца, создавшего природу, а не познавать её. Величайшей заслугой христианства было то, что оно заложило основы нравственного отношения к живой природе: «Природа создана неисповедимой Премудростью и заслуживает благоговейного восхищения».



Рис. 1.2. Аристотель. Фрагмент фрески Рафаэля «Афинская школа»

В эпоху Возрождения (XIV–XVII вв.) в Европе возобновился интерес к изучению природы. Организмы наблюдали, измеряли, описывали. Последователями *натурализма* (от лат. *натура* — природа) в искусстве были художники Альбрехт Дюрер (рис. 1.3) и Леонардо да Винчи. Результаты своих наблюдений они описывали с помощью художественных средств.

Важные изменения в познании природы произошли в XVII в.: был изобретён микроскоп, с помощью которого открыли клеточное строение организмов. В том же веке учёные начали широко применять другой метод познания живой природы — *эксперимент*, проводившийся в специаль-



Рис. 1.3. А. Дюрер. Травы

ных лабораторных условиях. Эксперимент расширил возможности изучения биологии, связал её с медициной, сельским хозяйством.

Можно ли изучать живую природу в школьной лаборатории?

Наблюдение, эксперимент — ведущие методы биологии — со временем совершенствовались. В XXI веке в связи с развитием техники и компьютерных технологий учёным, студентам и даже школьникам стало доступно изучение тайн жизни.

Множество интересных наблюдений, экспериментов можно провести в школьном кабинете биологии. На это время он превращается в лабораторию, в которой ученики работают с лупами, микроскопами, моделями, коллекциями, фото- и видеоматериалами, наглядными пособиями, принадлежностями для опытов.

В кабинете биологии необходимо соблюдать правила безопасного поведения, следить за порядком на рабочем месте.

Познание природы. Наблюдение. Натурализм. Эксперимент.



Вопросы и задания



1. Докажите, что наблюдение за живой природой было необходимо древнейшему человеку. 2. Какие основные методы изучения природы применялись в течение веков? 3. Почему наблюдения проводили раньше, чем научились ставить эксперименты? 4. Используя дополнительную лите-

ратуру или сайты Интернета, подберите примеры пословиц, поговорок, скороговорок, содержание которых связано с наблюдением в природе.

Лабораторная работа «Ознакомление с лабораторным оборудованием и правилами работы в лаборатории».

§ 2. Науки о живой природе

Наука — это и способ познания окружающего мира, и система знаний, позволяющая объяснить многие удивительные факты, процессы, явления. Как мы уже говорили, биология — это система наук о живой природе, организмах, населяющих планету Земля.

Какие существуют биологические науки?

Биологических наук сейчас известно великое множество (рис. 2.1). Раньше других в биологические науки оформились знания о растениях и животных.

Почему первыми появились науки о растениях и животных?

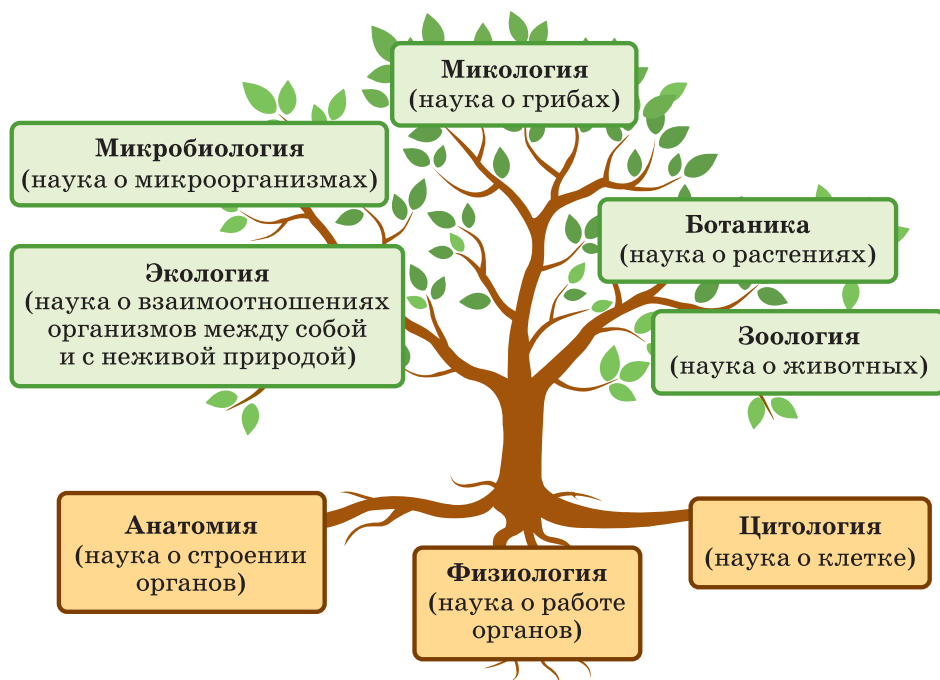


Рис. 2.1. Дерево биологических наук

Наука о растениях — *ботаника* (от греч. *ботанэ* — трава, растение) — зародилась ещё в античные времена, в Древней Греции. Великий Теофраст, отец ботаники, так сформулировал её задачи: «Различия между растениями и вообще природу их следует рассматривать, подвергая исследованию их части, свойства, распространение и жизнь».

Наука о животных — *зоология* (от греч. *зоон* — животное, *логос* — мысль, учение) — также берёт начало в Древней Греции и связана с именем Аристотеля (см. рис. 1.2). В своих многочисленных сочинениях он описал несколько сотен видов животных и разделил их на группы по сходству строения.

А какие группы животных знаете вы?



Длительное время грибы изучались учёными-ботаниками, в отдельную группу они были выделены лишь во второй половине XX в. Науку о грибах называют *микологией* (от греч. *микос* — гриб). Бактерии и другие микроорганизмы изучает *микробиология* (от греч. *микрос* — маленький).

Какие ещё существуют биологические науки?

Любознательный человек, когда видит неизвестный прибор, задаётся вопросами: «Как он устроен и как работает?» Подобные вопросы возникают и при изучении организмов.

На первый вопрос даёт ответ наука *морфология* (от греч. *морфе* — форма), которая изучает внешнее и внутреннее строение организма. В ботанике есть раздел морфология растений, в зоологии — морфология животных.

Ответ на вопрос «Как работает организм?» даёт наука *физиология* (от греч. *физис* — природа). В ботанике и зоологии есть свои физиологические разделы: физиология растений и физиология животных. Работу органов человека изучает физиология человека, которая наряду с морфологией является научной основой медицины — науки о здоровье человека.

А какие знания нужны врачу кроме знаний физиологии человека?



Люди давно замечали, что организмы связаны друг с другом и зависят от температуры, воды, воздуха и многих других условий. Эти знания легли в основу науки *экологии* (от греч. *ойкос* — дом). Современная экология изучает взаимоотношения различных организмов между собой и с неживой природой.

Нередко можно слышать такое выражение: «У нас плохая экология». Как вы думаете, верно ли это выражение?





Рис. 2.2. Признаки, передающиеся от родителей к потомству

(рис. 2.2), почему возникают различия между родственными организмами, изучает наука *генетика*.

Современная биология включает множество отдельных биологических наук и их количество всё время растёт, поскольку новые технологические возможности открывают новые перспективы в познании живой природы.

Что такое псевдонаука?

Некоторые исследователи, пытаясь придать весомость своим достижениям, объявляют бездоказательные предположения научными. *Псевдонаука* (лженаука) лишь напоминает науку. К несчастью, лжеучёным нередко доверяют люди, имеющие недостаточно знаний и желания самостоятельно мыслить. Псевдонаучные утверждения небезопасны. Например, неподтверждённые наукой рекомендации по питанию или лечению могут навредить здоровью.

В мире множество нераскрытых тайн, и надо много знать, чтобы отличать их научные толкования от псевдонаучных.

Ботаника. Зоология. Микология. Микробиология. Гистология. Цитология. Морфология. Физиология. Экология. Эволюционное учение. Генетика. Псевдонаука.

Вопросы и задания

1. Назовите науки, которые изучают растения, животных, грибы и микроорганизмы. 2. Почему Аристотеля считают основателем зоологии,

а Теофраста — ботаники? 3. Какие биологические науки изучают человека? 4. Приведите примеры, демонстрирующие связь биологических наук и практики. 5. Почему даже в наше время находятся люди, которые доверяют лжеучёным?

§ 3. Источники информации в биологических науках

Мы живём в век информации. *Информация* (от лат. *информацио* — разъяснение, представление чего-то) — это некоторые сведения, представленные в разной форме. Разумность человека проявляется в том, что он научился не только открывать тайны природы, но и хранить и передавать информацию.

Вспомните, каким способом это делали первобытные люди.

Что такое научная терминология?

Как и любая наука, биология говорит на своём языке. Уже в первых параграфах вы познакомились с целым миром новых слов — *тérминов* (от лат. *терминус* — предел, граница). Чаще всего биологические термины заимствованы из греческого языка или латыни, что неслучайно. Ещё на заре современной науки, в XVI в., на латыни писали научные трактаты (рис. 3.1). Даже когда в Европе латынь и греческий утратили своё значение, учёные продолжали использовать их в своей научной практике. Это позволило сохранить единый, понятный всем международный научный язык.

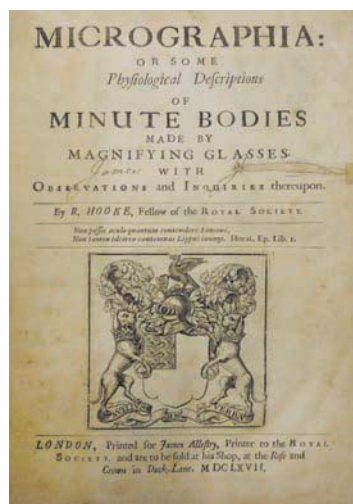


Рис. 3.1. «Микрография» Роберта Гука

Вспомните значение и происхождение терминов: биология, экология, зоология, микробиология и др.

В биологии используются как короткие, так и длинные труднопроизносимые термины, например дезоксирибонуклеиновая кислота, сокращение которой — ДНК — сегодня знает каждый. Сложности научных терминов пугаться не стоит: все они имеют свой смысл и понять его необходимо для того, чтобы грамотно говорить на языке науки.



Научный язык — это язык не только словесных терминов научных понятий, но также символов, которые изображают какой-нибудь образ. Самые распространённые в биологии символы обозначают женский или мужской пол.

Первый символ обычно называют «зеркало Венеры» (женский пол), второй — «щит и копьё Марса» (мужской пол).



Кем в римской мифологии были Венера и Марс?

Какой бывает информация?

Первично информация создаётся и хранится самой природой. Все знают выражение *генетическая*, или *наследственная*, *информация* — это биологическая информация, которая хранится в клетках организмов. Именно её изучает наука генетика.

Источники информации о живой природе многочисленны. Информация об окружающем мире в виде наскальных рисунков — это графическая или изобразительная информация. К этим формам информации относят фотографии, схемы, графики, символы.

Текстовая информация связана с возникновением речи. Изобретение письменности, книгопечатания позволили текстовой информации широко распространиться. Звуки живой природы представляют собой звуковую информацию, и сегодня человек умеет её записывать. Всем известна видеoinформация — «живые» картины окружающего мира.

Информация о живой природе — важный ресурс биологического образования, науки, практики, а умение работать с разными видами информации — одно из важнейших умений современного человека.



Знаете ли вы, где найти научную информацию о живой природе?

Какими бывают книги по биологии?

Книги — древнейшие носители научной информации о живой природе. В бумажных книгах — учебниках по биологии, энциклопедиях, словарях, определителях и др. хранится текстовая и графическая информация (рис. 3.2).

Биологическая энциклопедия — научное справочное пособие в форме словаря, в котором можно найти сведения по всем или отдельным отраслям знаний (медицинская, сельскохозяйственная и др.). *Биологический словарь* — книга, информация



Рис. 3.2. Носители информации

в которой упорядочена по алфавиту или тематике. *Биологический определитель* — справочник по видам растений, животных, грибов. Вот названия некоторых определителей растений: «Определитель деревьев и кустарников», «Весенняя флора Средней России», «Определитель растений в нецветущем состоянии», «Определитель растений Московской области», «Лишайники и мхи севера европейской части России».

Каким из перечисленных справочников надо воспользоваться, чтобы определить вид листопадного кустарника по зимующим побегам?

Сегодня широкое распространение получили электронные издания разных книг. В электронной форме, к примеру на лазерных дисках, в сети Интернет, может храниться не только текстовая и графическая информация, но также звуковая и видеоинформация (см. рис. 3.2).

Информация. Термин. Генетическая (наследственная) информация. Биологическая энциклопедия. Биологический словарь. Биологический определитель.

Вопросы и задания

1. Что такое информация? 2. Каково происхождение биологических терминов? 3. Используя Интернет, подберите примеры научных терминов и объясните их значение. 4. В учебнике по биологии изображена схема строения цветка. Какой это вид информации? 5. В каких формах информация представлена в учебниках?

Практическая работа «Поиск информации с использованием различных источников».

§ 4. Биологические профессии



Самые древние профессии человека — охотник, рыболов, собиратель — были связаны с живой природой. Первобытные собиратели и охотники сыграли важную роль в выживании человечества, хотя их способы получения пищи ещё мало чем отличались от способов сбора растений и добычи представителей животного мира. Сегодня существует множество профессий, связанных с биологией.

Что представляет собой профессия учёного-биолога?

Учёный-биолог — это специалист в традиционных разделах биологии — ботанике, зоологии, экологии, микробиологии и других — или в таких новых, как молекулярная биология, космическая биология, генная и клеточная инженерия.

Современный учёный-биолог (рис. 4.1) нередко работает на стыке нескольких наук, поэтому он должен иметь обширные знания по математике, географии, физике, химии и другим наукам. Работа разных учёных-биологов отличается между собой. К примеру, биохимик большую часть времени проводит в исследовательской лаборатории, а зоолог или ботаник собирает научный материал в «поле», работая в экспедициях в тундре, лесах, степях и др., где он изучает растения или животных.

О каком бы разделе биологической науки ни шла речь, без использования учёными сложной высокотехнологической аппаратуры, без усилий инженеров, специалистов в области информационно-коммуникационных технологий многие открытия в биологии были бы невозможны.



Рис. 4.1. Учёный-биолог за работой

Открытия учёных-биологов последних десятилетий могут создать мир, в котором новые сорта растений и породы животных решат проблему голода, в котором будут побеждены многие болезни, а человеческая жизнь продлится ещё на несколько десятилетий.

Наиболее выдающиеся учёные получают признание, награды, в том числе и самую престижную — Нобелевскую премию (рис. 4.2). По биологическим наукам (физиология и медицина) эту премию присуждают с 1901 г., а первым российским учёным, удостоенным Нобелевской премии по физиологии и медицине за изучение пищеварения, был Иван Петрович Пáвлов (1904 г.).

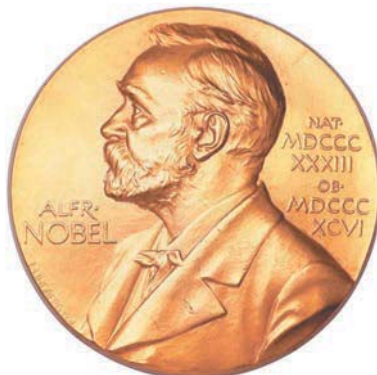


Рис. 4.2. Медаль Нобелевского лауреата

Выясните, какие открытия российских биологов были отмечены Государственной премией.



Чем интересна профессия врача?

Врач (рис. 4.3) — одна из древних и гуманных профессий. Медицина основана древнегреческим целителем Гиппократом (около 460 г. до н. э. — около 370 г. до н. э.), который вошёл в историю как «отец медицины». До настоящего дня молодые врачи, вступая в профессию, дают клятву Гиппократа. Современный врач должен знать анатомию и физиологию человека, биохимию и генетику человека, вирусологию, иммунологию и много других наук. Можно сказать, что медицина так же невозможна без биологии, как физика без математики.

Каждый из вас не раз посещал кабинет врача. Какие вы знаете врачебные специальности?



Какие ещё профессии тесно связаны с биологией?

Психолог (рис. 4.4) занимается изучением человеческой психики, поведением человека в различных ситуациях. Психолог помогает человеку справиться с тревогой, перебороть страхи, принять правильное решение в той или иной жизненной ситуации.

Ветерина́р — тоже врач, но он лечит не людей, а животных.

Какие особые знания нужны ветеринару?





Рис. 4.3. На приёме у врача



Рис. 4.4. На приёме у психолога

Агроном (рис. 4.5) — это специалист в области растениеводства. Агрономы выводят новые сорта растений, внедряют новые технологии их выращивания, борются с вредителями и болезнями растений, контролируют качество почвы, организуют сбор урожая. Сейчас сельское хозяйство — это очень сложный, связанный с разнообразной техникой вид деятельности.

Кинóлог (рис. 4.6) — это специалист, который занимается выведением новых и улучшением существующих пород собак, разведением собак, их дрессировкой. В настоящее время существует много пород служебных, охотничьих, декоративных собак. Кинологу необходимо знать не только зоологию, но и генетику, и селекцию, и физиологию животных.

Таким образом, в любой биологической профессии нужны обширные и разнообразные биологические знания.



Рис. 4.5. Агроном в поле



Рис. 4.6. Дрессировка собак

Нужны они и технологу пищевой промышленности, который работает в области индустрии еды, и фармацевту, благодаря которому человек может лечиться лекарственными препаратами, и спортсмену, который стремится к высоким результатам, и диетологу, который изучает вопросы правильного питания, и людям многих других биологических профессий.

Где можно получить профессии, связанные с биологией?

Сегодня биологические профессии приобретают всё бóльшую популярность. Чтобы получить биологическую профессию, надо много учиться.

Например, медицинскую специальность можно получить в высших учебных заведениях (рис. 4.7) и колледжах. Выпускники медицинских вузов — врачи, а медицинского колледжа — фельдшеры, лаборанты, медицинские сёстры (рис. 4.8).

Выясните, в каких учебных заведениях можно получить профессию ветеринара.



Рис. 4.7. Юбилейная монета Московской медицинской академии им. И. М. Сеченова



Рис. 4.8. Студенты-медики на практике

Учёный. Врач. Психолог. Ветеринар. Агроном. Кинолог.



Вопросы и задания

1. Какими качествами должен обладать учёный-биолог?
2. Объясните, почему ветеринару необходимы знания анатомии животных.
3. Докажите, что профессии врача и фармацевта связаны.
4. Используя возможности сети Интернет, установите, в каких вузах готовят агрономов.
5. Где в современном обществе требуются кинологи?





Знаете ли вы, что...

По мнению специалистов, в ближайшие десятилетия возрастёт спрос на профессионалов, работающих на стыке биологии, физики, химии, компьютерных технологий. Это инженеры по восстановлению окружающей среды, биотехнологи, решающие проблемы создания органов и тканей для медицины, лекарств и др.



Из истории науки

Аристотель (384–322 гг. до н. э.) — древнегреческий учёный, философ, учитель Александра Македонского. Аристотель (рис. 4.9, а) — основатель многих наук. Он заложил основы грамматики, логики, научной риторики, философии искусства, установил много важных фактов в области географии, зоологии и анатомии.

Аристотель описал более 450 животных, разработал первую классификацию животных, в которой определил место человеку, назвав его «общественным животным, наделённым разумом». Аристотеля считают «отцом зоологии». Он разделил всех животных на две большие группы: животные с кровью (по современным представлениям — позвоночные); животные без крови (в современном понимании — беспозвоночные). Аристотель выделял безногих (змеи), двуногих (птицы) и четвероногих (млекопитающие). Он различал водных (морских, речных, озёрных и болотных) и сухопутных (летающих и наземных) животных. Кроме того, он разделил животных по способу питания на всеядных (медведь), плотоядных (лев) и плодоядных (бык). Аристотель утверждал, что ни одно животное немислимо без питания, благодаря которому возможны рост и существование организма. В настоящее время это считается одним из главных признаков живого. Многие труды Аристотеля были посвящены происхождению жизни.

Теофра́ст (372–287 гг. до н. э.) — древнегреческий учёный, философ, естествоиспытатель (рис. 4.9, б). Он учился у Аристотеля и был столь же разносторонним учёным.

Теофраста считают основателем ботаники как самостоятельной науки, его по праву называют «отцом ботаники». Его ботанические труды посвящены сельскому хозяйству и медицине. В книгах «История растений» и «Причины растений» Теофраст подробно описал около 500 видов растений и их особенности, представил основы классификации и физиологии растений. Он впервые поставил главные вопросы ботаники: «Чем отличаются

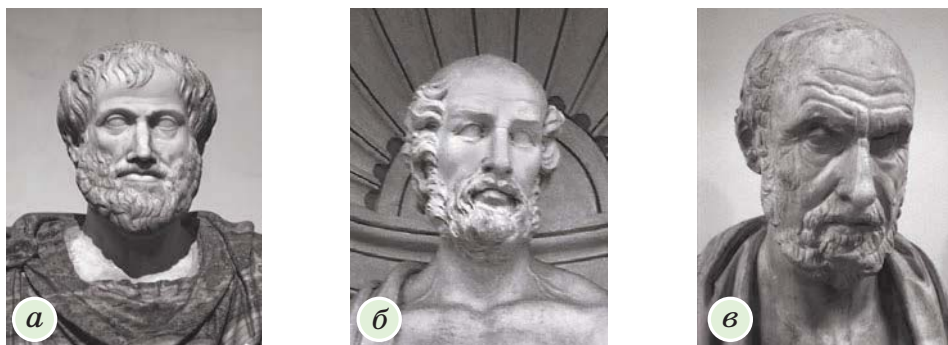


Рис. 4.9. Древнегреческие мыслители: Аристотель (а), Теофраст (б), Гиппократ (в)

растения от животных?», «В чём состоит деятельность органов растения: корня, стебля, листьев, плодов?», «Какое влияние оказывает на растительный мир неживая природа: температура и влажность воздуха, почва, климат?». Эти вопросы до сих пор исследуют биологи.

Гиппократ (около 460–370 гг. до н. э.) — знаменитый древнегреческий целитель, врач и философ (рис. 4.9, в). Согласно легендам, Гиппократ по отцу являлся потомком древнегреческого бога медицины Асклепия, а по матери — Геракла.

Гиппократ заложил основы медицины как науки и посвятил ей всю свою жизнь. Он много путешествовал и изучал медицину в разных странах.

Найдите в Интернете информацию о медицинском символе «Сосуд Гигеи» (рис. 4.10).



Заслугой Гиппократа является описание методов обследования больных путём прослушивания звуков во внутренних органах и ощупывания тела. Эти методы используют врачи и сегодня. Гиппократ разработал и применял различные способы лечения ран, переломов, вывихов.

Гиппократ собрал уникальную коллекцию из 60 медицинских трактатов, называемую «Гиппократовский корпус». Часть из них были написаны самим Гиппократом. Первым сочинением «Гиппократовского кор-



Рис. 4.10. Символ медицины — чаша со змеей

пуса» является «Клятва». В ней сформулировано несколько основных принципов в работе врача. На протяжении веков выпускники медицинских вузов — будущие врачи приносят эту клятву, названную его именем.



Думаем, исследуем, решаем

1. Какие задачи решает биология в настоящее время?
2. Как вы думаете, почему даже в наше время находятся люди, доверяющие псевдонаукам? Найдите и приведите примеры.
3. Вы знаете, что важными источниками биологической информации являются энциклопедии: медицинская, сельскохозяйственная, экологическая. Используя интернет-ресурсы, продолжите данный список.
4. Выберите любую профессию, связанную с биологией. Чем занимаются специалисты этой профессии? Чем их работа полезна обществу? Какие учебные заведения готовят таких специалистов?



Выводы по главе

«Биология — наука о живой природе»

С древнейших времён человек наблюдал и познавал живую природу. От этих знаний зависело его выживание.

Позже познание природы происходило с помощью как наблюдений, так и экспериментов — основных научных методов.

Сегодня биология — это целый комплекс наук, включающий ботанику, зоологию, микологию и ряд других.

Наука морфология изучает строение разных организмов, физиология — работу их органов, эволюционная биология — происхождение видов, экология — взаимодействие организмов между собой и с окружающей неживой природой.

Научные знания выражаются языком научных терминов, понятий и научных символов.

Биологическая информация хранится в научных книгах, энциклопедиях, словарях, на электронных носителях.

Биологические знания нужны людям многих профессий — агрономам, ветеринарам, врачам, психологам.



Темы докладов, рефератов, презентаций, проектов

1. Самые интересные профессии, связанные с биологией.
2. Знаменитые биологи России.

Глава 2

МЕТОДЫ ИЗУЧЕНИЯ ЖИВОЙ ПРИРОДЫ

§ 5. Научный метод: поиск знаний о живой природе

Любой научный поиск начинается с вопросов: как? почему? что? сколько? и имеет свои этапы. Расскажем о них на примере изучения поведения пчёл.



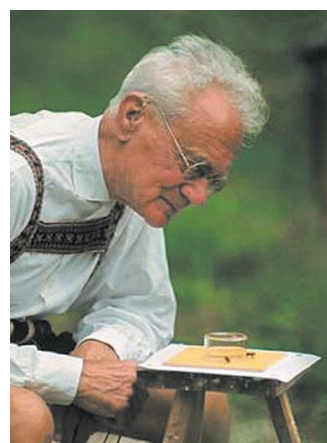
Что известно об особенностях зрения и общения пчёл?

В XX веке, изучая в лаборатории способность животных воспринимать цвета, один из исследователей пришёл к заключению, что пчёлы не различают цвета. Немецкий учёный Карл Фриш, основываясь на своих наблюдениях, подверг это утверждение сомнению. Вот что он писал: «Всякий, кому приходилось в природных условиях наблюдать биологическую взаимосвязь между пчёлами и цветами с их великолепно окрашенными венчиками, подумает, что скорее учёный мог допустить ошибку в своих выводах, чем природа — подобную несообразность».

Вопрос К. Фриша был таков: «Различают ли пчёлы цвета?»

Учёный *наблюдал* за пчёлами и накапливал факты. Пытаясь дать им научное объяснение, он высказал основанное на своих наблюдениях *предположение (гипотезу)*, что пчёлы различают цвета. Дальнейшие шаги учёного были связаны с разработкой *эксперимента* (от лат. *экспериментум* — проба, опыт) — метода исследования, служащего для проверки сформулированной гипотезы.

Эксперимент, который провёл К. Фриш в природных условиях, заключался в следующем. Недалеко от улья он раскладывал квадраты из бумаги разных цветов. На квадрат определённого цвета (к примеру, жёлтого) он помещал сладкую приманку, которая привлекала насекомых на этот квадрат. Вскоре пчёлы



К. Фриш

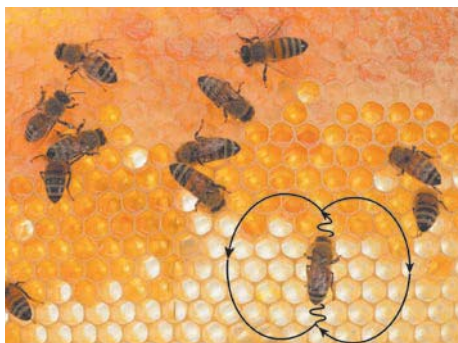


Рис. 5.1. Танец пчёл

безошибочно находили квадрат жёлтого цвета и без приманки, даже если этот квадрат менялся местами с другими. Учёный многократно повторял опыт, и в каждом случае его результат был одинаков и соответствовал гипотезе. В науке установлено, что если результаты многократно повторяющегося эксперимента одинаковые и соответствуют предсказанным, то гипотеза считается доказанной.



В каком случае гипотеза считается опровергнутой?

Итак, в ходе наблюдений и экспериментов гипотеза К. Фриша подтвердилась и был установлен *научный факт*: пчёлы различают цвета. Но на этом научный поиск не остановился.

Учёный задался вопросом: как пчёлы ориентируются в поисках сладкого нектара? Он предположил, что пчёлы имеют свой язык, с помощью которого передают информацию, и продолжил наблюдения и эксперименты. Для этого К. Фриш пометил несколько рабочих пчёл краской и проследил за их поведением по возвращении в улей. Вот что писал учёный: «Я едва мог поверить своим глазам, когда она (пчела) исполнила круговой танец на медовых сотах, чем привела в сильнейшее возбуждение находящихся рядом с ней пчёл, помеченных краской, которые немедленно полетели к месту кормёжки... Это было, как я думаю, самое важное наблюдение в моей жизни». Изучению танца пчёл (рис. 5.1) — закодированного послания о местонахождении пищи К. Фриш посвятил всю оставшуюся жизнь и стал первым человеком, расшифровавшим «язык» другого вида. Он сообщил о своих результатах научному сообществу. В научном мире это делается для того, чтобы другие учёные могли повторить и подтвердить или опровергнуть правильность эксперимента и сделанные выводы.

Что такое научный метод?

Какие шаги делал К. Фриш для того, чтобы его открытие состоялось? Любой учёный делает подобные шаги, и все вместе их называют научным методом. *Научный метод* представляет собой совокупность способов получения новых знаний. Наглядно научный метод можно представить в виде схемы (рис. 5.2).



Рис. 5.2. Научный метод

К способам получения научных знаний относятся не только наблюдение и эксперимент, но и описание, измерение, классификация, сравнение и др. Для получения точных данных используют различное оборудование: термометры, весы, записывающие устройства и т. п.

Можно ли применять научный метод в повседневной жизни?

Рассмотрим это на примере. Весной садоводы проращивают семена, чтобы быстрее получить урожай. Они высказывают разные предположения о том, какие условия способствуют лучшему прорастанию семян. Среди прочих звучат две гипотезы: первая — семена некоторых растений лучше прорастают при хорошей освещённости, вторая — на прорастание семян освещённость не влияет. Чтобы их проверить, можно провести *эксперимент* (рис. 5.3).

На дно двух стаканов надо положить по 20–30 семян гороха и наполовину залить их водой. Семена в одном из стаканов должны быть ярко освещены, а в другом — затемнены. Все другие условия — температура, влажность, доступ воздуха — должны быть одинаковыми. Такой опыт позволяет сравнить результаты прорастания семян гороха при разном освещении и тем самым проверить гипотезу. Для получения достоверных результатов количество исследуемых объектов (семян) должно быть достаточно большим, а опыт повторяться несколько раз. Таким образом, уменьшается доля случайных ошибок. При каждом повторном опыте делаются подробные записи.

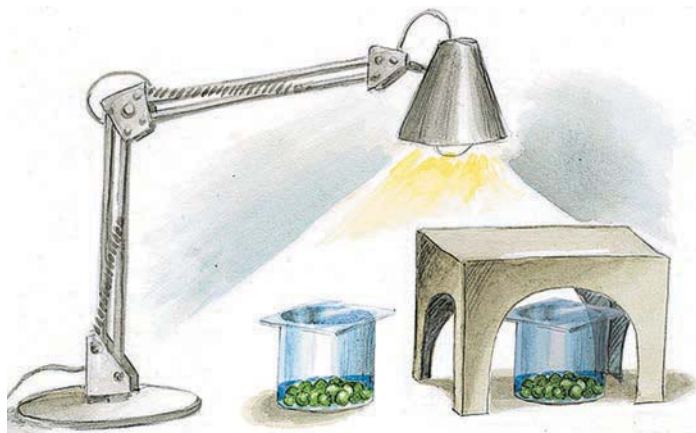


Рис. 5.3. Опыт по проращиванию семян

Таблица для записи результатов эксперимента

№ стака-на	Число семян	Вода	Темпера-тура	Осве-щён-ность	Доступ воздуха	Появление проростков по дням						
						1	2	3	4	5	6	7
1	25	Есть	Комнатная	Есть	Есть							
2	25	Есть	Комнатная	Нет	Есть							

В конце исследования необходимо сделать *вывод*, подтверждающий или опровергающий гипотезу.



Подумайте, какие результаты будут свидетельствовать о влиянии освещённости на проращивание, а какие результаты говорить об обратном. Как надо изменить условия эксперимента, чтобы проверить, нужен ли для проращивания семян воздух?



Наблюдение. Предположение (гипотеза). Научный факт. Научный метод. Эксперимент. Вывод.



Вопросы и задания

1. Что такое научный метод? 2. Каковы способы получения новых знаний? 3. Из каких этапов состоит научный поиск? 4. В каком случае гипотеза считается доказанной? 5. С чем связано требование многократного повторения опытов?



§ 6. Метод наблюдения в биологии

Среди методов изучения живой природы важное место занимает наблюдение. «Люди, научившиеся наблюдениям и опытам, приобретают способность сами ставить вопросы и получать на них фактические ответы», — писал российский учёный К. А. Тимирязев.

Что такое наблюдение?

Наблюдение — это целенаправленный процесс получения информации об объекте изучения с помощью органов чувств. Глаза — основной орган чувств, позволяющий наблюдать. Зрение помогает различать организмы по их внешним признакам, узнавать, как происходят разные биологические процессы, например развитие птенца, окукливание гусеницы, опыление растений.

Наблюдение природы неотделимо от ощущения красоты, поэтому не может быть скучным. Вот как описывает свои наблюдения за серыми гусями известный австрийский учёный, лауреат Нобелевской премии Конрад Лоренц (рис. 6.1) в книге «Год серого гуся»: «Даже в самую холодную погоду гуси сохраняют верность своим привычкам. В холодные дни река дымит, и эти водяные пары конденсируются на деревьях и кустах по берегам, одевая их восхитительной бахромой инея. Если выглядывает солнце,



Рис. 6.1. К. Лоренц во время наблюдения за живой природой (фото Н. Лин)

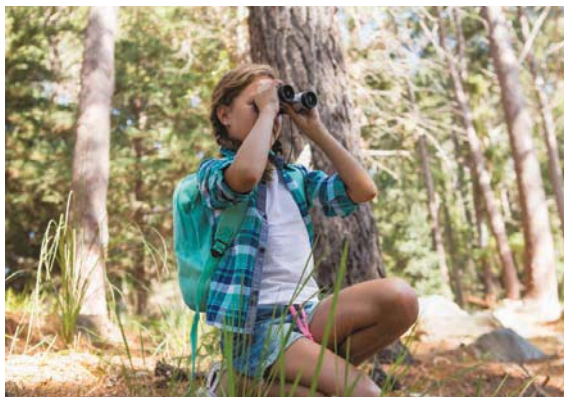


Рис. 6.2. Наблюдение с помощью бинокля



Рис. 6.3. Фотоловушка

более чарующую картину невозможно вообразить. В морозы гуси чаще всего стоят в воде, согревая лапы. Ледяные бусинки, иногда образующиеся на перьях головы, они удаляют, “принимая ванну”.



Подумайте, какие факты стали известны из этого наблюдения.

Как проводится наблюдение?

Нау́чное, или учёбное, наблюдёние (рис. 6.2) отличается от обычного рассматривания тем, что оно проводится для решения определённой исследовательской задачи, по плану в течение более или менее длительного периода времени, а результаты наблюдения описываются и сохраняются.

Вот самые общие правила, соблюдая которые можно провести наблюдение, например за птицами.

1. Точно укажите место наблюдения: район, населённый пункт, природное сообщество (лес, луг, поле).
2. Обязательно укажите дату, время и погодные условия (температуру воздуха, облачность, осадки, силу ветра).
3. Если птицы вам незнакомы, постарайтесь запомнить их и зарисовать или сфотографировать, чтобы потом с помощью справочника определить.
4. Записывайте наблюдения подробно и в тот же день, когда они проводились.
5. Ведите наблюдения регулярно. Чем чаще вы будете проводить наблюдения, тем более точными и интересными получатся ваши отчёты.

Какие приборы помогают наблюдать живую природу?

Существуют различные приборы, делающие наблюдения более точными. Задокументировать мгновения жизни позволяют фотоаппарат и видеокамера. Наблюдать за пугливыми животными на далёком расстоянии помогает бинокль. Для наблюдения за микроскопическими объектами служат лупы, микроскопы.

Для длительного наблюдения за животными в дикой природе зоологи используют водонепроницаемые фото- и видеолушкы (рис. 6.3), не требующие прямого управления человеком. В них встроены высокочувствительные датчики движения, а некоторые из них могут вести съёмку в полной темноте. Фотографии зверя или птицы, снятые ими, служат для регистрации различных форм поведения, суточной активности и других целей.

Космические технологии позволяют производить наблюдения за перемещениями птиц и других животных с помощью спутниковой системы навигации GPS. Небольшой датчик, закреплённый на животном, посылает сигналы на спутник, и это позволяет определять местонахождение объекта наблюдения. Подобные передатчики используют и хозяева домашних животных (рис. 6.4).

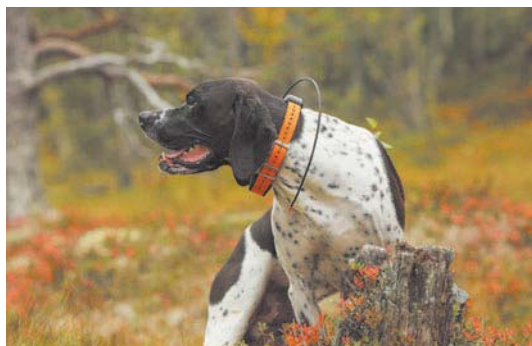


Рис. 6.4. Собака со спутниковым передатчиком на солнечной батарее

Наблюдение — это бесконечный процесс. Новые факты наталкивают пытливого человека на новые вопросы, которые требуют для своего разрешения новых наблюдений.

Каждый из вас проводил наблюдения в живой природе. Вспомните и расскажите, что показалось особенно интересным, вызвало вопросы.

Метод наблюдения. Научное (учебное) наблюдение.





Вопросы и задания

1. Чем наблюдение отличается от рассматривания? 2. Что можно узнать с помощью наблюдений? 3. Какие технические средства помогают проводить наблюдения? 4. Каковы правила проведения наблюдений в природе?

§ 7. Увеличительные приборы для микроскопических наблюдений



Сегодня работу биолога невозможно представить без увеличительных приборов, которые позволяют заглянуть внутрь живого.

Для чего нужна ручная лупа?

Можно предположить, что древний человек не мог не обратить внимания на увеличительные свойства капли воды (рис. 7.1). Подобными ей были первые увеличительные приборы — выпуклые линзы. Такие линзы изготавливали ещё в Древнем Вавилоне, за 20 веков до нашей эры. Потомок древних линз — *ручная лупа* (рис. 7.2, а), которую используют, к примеру, для чтения текста, написанного мелким шрифтом. Обычное увеличение ручной лупы — 2–5 раз.



Рис. 7.1. Капля воды в виде линзы на листе

Для удобства работы учёные используют *штативную лупу* (рис. 7.2, б). Этот прибор имеет приспособление для жёсткой установки на любой ровной поверхности. Штативная лупа увеличивает объекты до 25 раз.



Рассмотрите с помощью ручной лупы кожу своей руки. Позволяет ли её увеличение увидеть те особенности, которые не видны невооружённым глазом?

Какова история микроскопа?

Всем известно, что прибор, с помощью которого можно увидеть мельчайшие предметы и их детали, — это *микроскоп* (от греч. *микрос* — маленький, *скопос* — смотрю). Микроскопическая эра началась в конце XVI — начале XVII в. Сейчас не-



Рис. 7.2. Лупы: ручная (а) и штативная (б); микроскоп Г. Галилея (в)

возможно точно установить, кто изобрёл микроскоп, так как несколько его разновидностей вошли в обиход почти одновременно. Одним из возможных изобретателей микроскопа был голландец Захарий Янсен, сын «очковых» дел мастера. Свой микроскоп он создал в конце XVI — начале XVII в. из трубки, на концах которой установил выпуклые линзы. Этот микроскоп увеличивал в 3–10 раз. Другим возможным создателем микроскопа был Галилео Галилей, который экспериментировал с линзами для телескопа. В 1609 г. он сконструировал *occhiolino* («маленький глаз») — микроскоп, который увеличивал в 9 раз (рис. 7.2, в).

Как была открыта клетка?

В далёкие времена микроскопы были ещё несовершенны, однако с их помощью удалось сделать несколько важных научных открытий. Так, английский физик Роберт Гук, изучая причины высокой плавучести пробки пробкового дерева, делал её тонкие срезы и рассматривал их под микроскопом (рис. 7.3). В 1665 г. учёный обнаружил, что пробка состоит из множества очень маленьких ячеек, напомнивших ему монашеские кельи. Эти ячейки он назвал клетками (от англ. *селл* — клетка, ячейка). Так была открыта растительная клетка. Вслед за Гуком наблюдения за клетками продолжили другие исследователи.

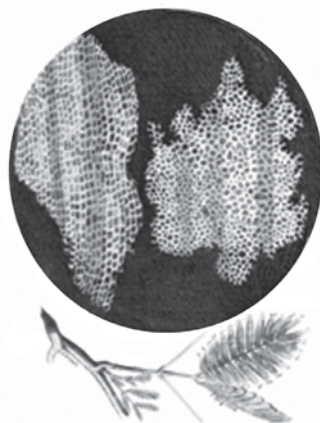


Рис. 7.3. Клетки пробки. Рисунок Р. Гука



Плоскими или объёмными Роберт Гук представлял клетки, которые он увидел с помощью микроскопа?

В 1675 г. голландец Антони ван Лёвенгук открыл одноклеточные организмы: «С величайшим изумлением я увидел в капле воды великое множество зверюшек, оживлённо двигающихся во всех направлениях, как щука в воде. Самое мелкое из этих крошечных животных в тысячу раз меньше глаза взрослой вши».

Благодаря открытиям Гука и Левенгука человечество узнало о мире клеток и микроскопических организмов. Наблюдение за этими «карликами» стало увлекательным занятием не только для учёных, но и для многих просвещённых людей того времени.



Микроскопические наблюдения в XVII в. вошли в моду. Подумайте почему. Имело ли это значение для развития биологии?

Какими бывают микроскопы?

Первые микроскопы были *световыми*: они позволяли различать мелкие объекты в проходящем свете. В XX в. был сконструирован *электронный микроскоп*, в котором вместо светового потока использовался пучок очень маленьких частиц — электронов. Такой микроскоп даёт максимальное увеличение до миллиона раз. В XXI в. получили распространение цифровые фото- и видеоизображения микроскопических объектов, созданные с помощью *цифровых микроскопов*.



Ручная лупа. Штативная лупа. Световой микроскоп. Электронный микроскоп. Цифровой микроскоп.



Вопросы и задания

1. Для чего применяют различные оптические приборы? 2. Почему ручная лупа не позволила бы Роберту Гуку открыть клеточное строение растений? 3. Назовите имена первых естествоиспытателей, изучавших микроскопическое строение живого. 4. Какими видами микроскопов пользуются современные исследователи? 5. Выясните, для чего предназначены телескоп и перископ.



Практическая работа «Рассматривание биологических объектов невооружённым глазом и с помощью лупы».



§ 8. Работа с микроскопом

Чтобы проникнуть в тайны микромира, нужно знать, как устроен микроскоп, каковы правила работы с ним.

Как устроен современный световой микроскоп?

Большинство современных световых микроскопов могут увеличивать изображение объектов от 50 до 2000 раз. Чтобы научиться пользоваться световым микроскопом, надо знать, как он устроен (рис. 8.1).

Окуляр — система линз, которая обращена к глазу, через них рассматривают объект. Увеличительная сила окуляра: $\times 7$, $\times 10$, $\times 15$.

Объектив — система линз, которая обращена к объекту. Увеличительная сила объектива: $\times 8$, $\times 20$, $\times 40$.

Тубус служит для расположения объектива и окуляра на определённом расстоянии друг от друга.

Предметный столик — на него помещают объект, который хотят рассмотреть.

Фокусирующие винты (винты настройки на резкость) — с их помощью добиваются чёткости изображения.

Зеркало — оно направляет на объект отражённый дневной или искусственный свет через отверстие в предметном столике.

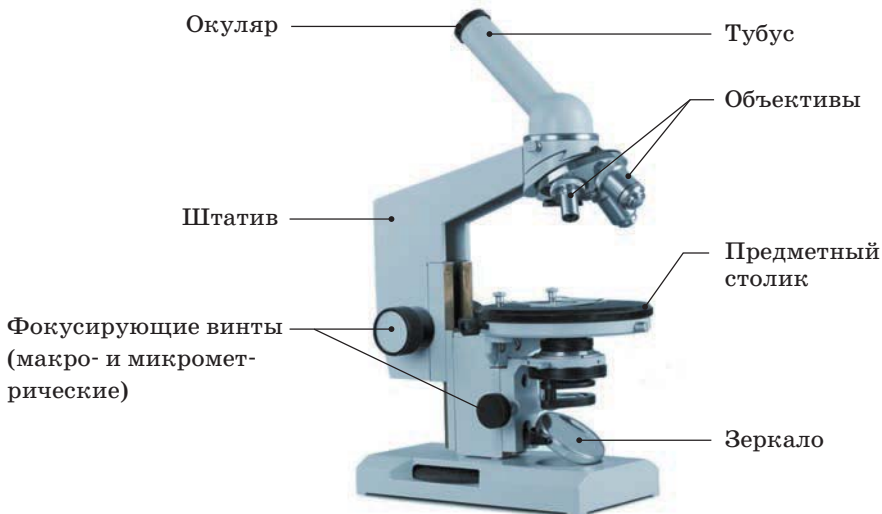


Рис. 8.1. Световой микроскоп

Увеличение микроскопа можно рассчитать. Оно равно произведению увеличения объектива на увеличение окуляра.

Какие объекты пригодны для наблюдения под микроскопом?

С помощью светового микроскопа можно рассматривать лишь объекты, пропускающие свет. Это очень тонкие срезы тканей растений или животных или же прозрачные объекты, например крыло насекомого — стрекозы, пчелы, мухи.

Для немедленного рассмотрения сухих или живых объектов делают *временные микропрепараты*, срок службы которых невелик. Такие микропрепараты можно самостоятельно изготовить в школьной или домашней лаборатории. *Постоянные микропрепараты* изготавливают на специальных фабриках, и при аккуратном использовании они могут сохраняться годами.

Как настроить микроскоп?

1. Поставьте микроскоп на стол на расстоянии 7–10 см от края, ближе к левому плечу. Найдите удобное положение, чтобы можно было без напряжения смотреть в окуляр (рис. 8.2).
2. Установите объектив малого увеличения над отверстием предметного столика на расстоянии примерно 2–3 см.



Рис. 8.2. Работа со световым микроскопом



Рис. 8.3. Цифровой микроскоп

3. Установите освещение. Для этого, глядя в окуляр, с помощью зеркала наведите дневной свет или свет от осветителя так, чтобы всё поле зрения было освещено ярко и равномерно.

Никогда не направляйте зеркало на солнце. Его прямые лучи слишком яркие и, попав в глаза, могут ослепить!

4. Положите микропрепарат на предметный столик. Вращая винт настройки, постепенно опускайте объектив до тех пор, пока не будет видно чёткое изображение объекта.
5. Для большего увеличения установите над отверстием предметного столика объектив среднего или большего увеличения и аккуратно настройте резкость.

Как сделать микрорисунок?

Изображение микропрепарата может быть зарисовано, сфотографировано или зафиксировано на видеоносителе. При зарисовке микропрепарата придерживайтесь следующих правил.

1. Разместите тетрадь на парте справа от микроскопа так, чтобы можно было наблюдать микропрепарат и зарисовывать его.
2. Начертите в тетради круг радиусом 5–7 см. Затем тонким карандашом нанесите на него сетку со стороной квадрата 1 см.
3. Представьте, что и на поверхности рассматриваемого объекта есть такая же сетка. Заметьте, где находятся отдельные части объекта относительно неё.
4. Перенесите изображение на бумагу (старайтесь делать простые рисунки).
5. Запишите название объекта и дату, когда сделан рисунок, а также увеличение, при котором приводилось наблюдение.

В чём особенность работы с цифровым микроскопом?

Для начала работы надо включить компьютер и запустить соответствующую программу. Найдя оптимальное изображение объекта сначала на малом, а потом на среднем и большом увеличениях, делают фотографию или видео объекта и сохраняют их как видеофайлы в компьютере (рис. 8.3).

Окуляр. Объектив. Тубус. Предметный столик. Фокусирующие винты. Зеркало. Микропрепараты: временные, постоянные.





Вопросы и задания

1. Какие микропрепараты пригодны для рассматривания с помощью светового микроскопа? 2. На какие две группы можно разделить все микропрепараты? 3. Сформулируйте краткую инструкцию по работе с микроскопом. 4. В чём различия работы со световым микроскопом и цифровым? 5. Перерисуйте таблицу в тетрадь. Пользуясь знаниями об увеличении микроскопа, сделайте соответствующие расчёты и заполните пустые ячейки.

Увеличение микроскопа

Увеличение окуляра	Увеличение объектива	Общее увеличение микроскопа
7	8	?
	?	280



Лабораторная работа «Правила работы с микроскопом. Рассматривание волокон ваты с помощью микроскопа».

§ 9. Метод описания в биологии



Описательный метод возник на заре развития биологии и долгое время оставался одним из ведущих в изучении живой природы. Наряду с другими методами он применяется и сегодня.

На чём основан описательный метод?

Биологические наблюдения всегда сопровождаются описанием изучаемого объекта. Метод описания позволяет представить знания о строении и свойствах организмов, явлениях, процессах в живой природе. Например, изучая клетки с помощью микроскопа, учёные описывают выявленные при этом особенности их строения, а наблюдая за животными в естественной среде обитания — особенности их поведения и образа жизни.

Описывать результат наблюдений можно разными способами: наглядным — с помощью рисунков, фотографий, схем; словесным; в числовом выражении, а также с помощью таблиц, графиков и диаграмм.

Что такое наглядное описание?

Наглядные описания делают с помощью рисунков и фотографий, они позволяют показать многие характерные особенности организма. Рассмотрите рисунок всем известного растения анютины глазки, или, как правильно его называют ботаники, фиалки трёхцветной (рис. 9.1, *а*).



Рис. 9.1. Фиалка трёхцветная: *а* — рисунок; *б* — фотография

Рисунок выявляет черты, которые делают растение узнаваемым для любого человека, а биологу заменяет словесное описание. Точно описывает фиалку и её фотография (рис. 9.1, *б*), если она, как и рисунок, правильно сделана, а это особое искусство!

Что такое схематическое описание?

Схема — это упрощённое изображение объекта, представленное в самых общих чертах. На её основе делают *схематическое описание*.

Рассмотрите рисунок цветкового растения (рис. 9.2). Опишите по нему, как устроено цветковое растение.



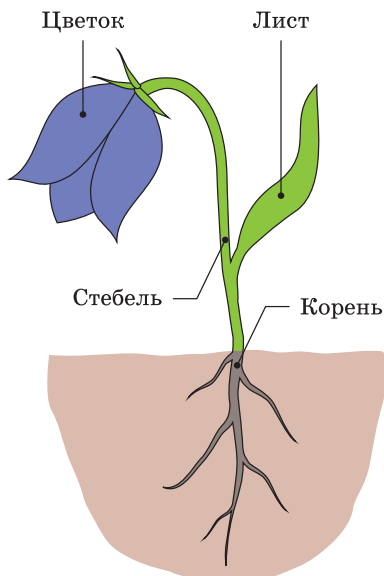


Рис. 9.2. Схематический рисунок цветкового растения

о строении частей цветка, которые представлены символами (Ч, Л, Т, П) и цифрами.

Что такое словесное описание?

Словесные описания могут быть научными и художественными. Вот, к примеру, научное описание колокольчика: «Многолетняя, реже одно-, двулетняя трава с цельными очерёдными листьями. Венчик по большей части явно колокольчатый, голубой, фиолетовый, лиловый, белый. Формула цветка $\text{Ч}_5\text{Л}_{(5)}\text{T}_5\text{П}_1$. Соцветие обычно метельчатое или кистевидное. Коробчатый плод раскрывается четырьмя–шестью щелевидными отверстиями».

Это описание сделано на научном языке, в котором использовано множество научных терминов.

Данное описание не просто словесное, оно включает формулу цветка. В формуле содержатся сведения

Найдите в описании колокольчиков незнакомые термины и уточните их значение, воспользовавшись биологическим словарём.

Словесное описание цветкового растения можно сделать и в виде схемы, состоящей из научных терминов. Подробное строение цветкового растения в виде словесной схемы представлено на рисунке 9.3.

Художественное описание отличается от научного своей выразительностью, эмоциональностью. Поэты и писатели с его помощью открывают перед читателем возможность увидеть прекрасное. Вот как поэтично описывает колокольчик А. К. Толстой:

Колокольчики мои,
Цветики степные!
Что глядите на меня,
Тёмно-голубые?
И о чём звените вы
В день весёлый мая,
Средь некошенной травы
Головой качая?

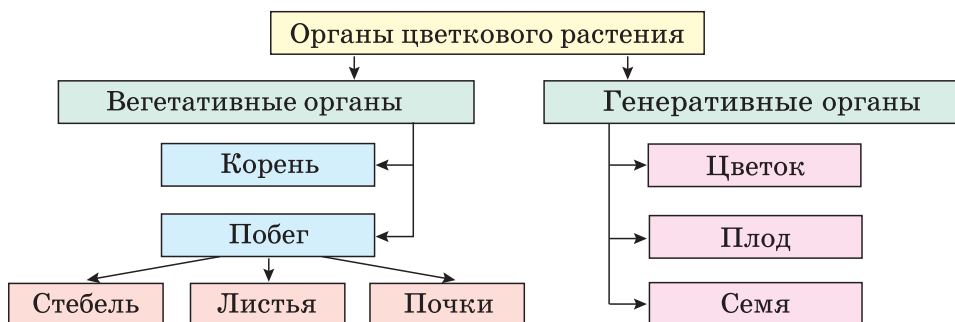


Рис. 9.3. Схема строения цветкового растения

Между научным и художественным описанием есть большие отличия. Но лишь вместе они позволяют создать одновременно прекрасный и истинный образ объекта.

В своё время описательная биология открыла пути к систематизации растений и животных, показав всё их разнообразие, позволила узнать внутреннее строение организмов, заложила основы сравнительного метода в биологии. «Всё познаётся в сравнении», — говорит известная пословица. Имея в своём распоряжении соответствующие описания, биолог может сравнить особенности строения и поведения разных животных, скорость роста и размножения растений, условия жизни в разных широтах, в разное время года и суток.

Описательный метод. Наглядное описание. Схематическое описание. Словесное описание. Художественное описание.

Вопросы и задания

1. В чём особенность метода описания? 2. Сравните описание с помощью рисунка и схемы. 3. Чем отличается научное описание от художественного? Приведите конкретные примеры. 4. Как описательный метод повлиял на развитие биологии? 5. Составьте словесное и схематическое описания внешнего строения собаки.

Практическая работа «Описание организма по плану (на примере чучела животного или гербарного образца растения)».

§ 10. Метод измерения в биологии



Измерение — это ещё один из появившихся давно методов изучения природы. «Измеряй всё доступное измерению и делай недоступное измерению доступным», — писал астроном Галилео Галилей, который в XVII в. провёл эксперимент по измерению скорости света.

В чём заключается сущность измерения?

Процесс измерения связан со сравнением. Чтобы провести измерение, надо неизвестную величину сравнить с известной. Так, в старину на Руси единицами измерения длины служили ладони, стопы ног, пальцы (рис. 10.1). С их помощью торговцы, к примеру, могли измерять отрезки ткани.



Представьте, что торговец отмерил и продал отрез льняной ткани, в 10 раз превышающий длину его руки. Посмотрите на рисунок 10.1 и скажите, какой единицей измерения пользовался торговец.

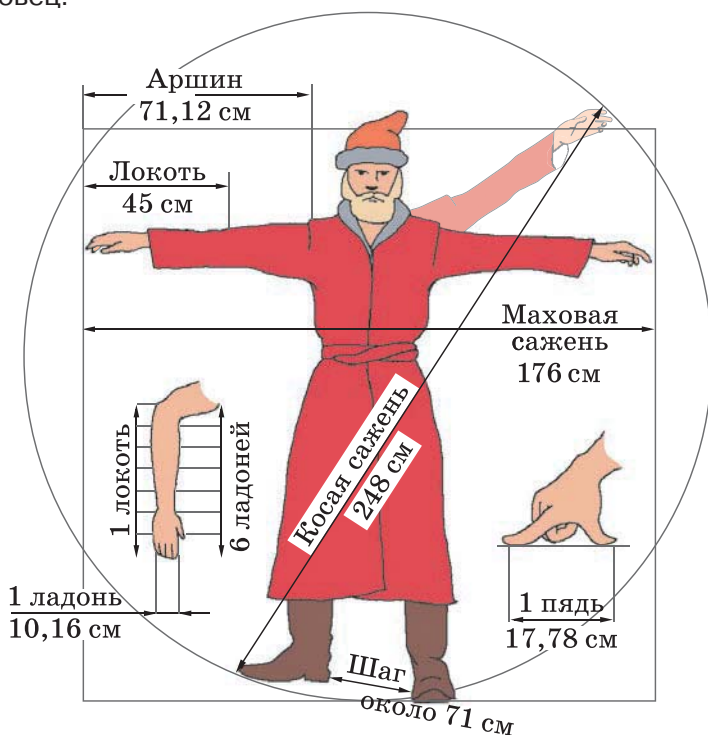


Рис. 10.1. Единицы измерения, связанные с частями тела человека

Время, расстояние, масса, объём, площадь — это те величины, которые можно измерить. Мы постоянно употребляем численные выражения измерений: например, путь до дома — 5 км, дойти до школы можно за 45 минут.

Измерения необходимы в быту, торговле, строительстве, медицине, сельском хозяйстве и т. д.

Какими инструментами можно проводить измерения?

Для измерения используют различные инструменты. Один из самых простых *измерительных инструментов* — линейка. Для измерения массы тел используют весы, для измерения температуры — термометр, для измерения времени — часы.

Какие величины можно измерять в биологии?

Описывая организм, биологи обязательно указывают его общий размер и размеры отдельных частей, а также массу, возраст. Эти характеристики — *измеряемые величины* — придают описанию большую точность. Вот как, используя результаты различных измерений, можно описать берёзу (рис. 10.2).

«Большинство берёз — деревья высотой 30–45 метров. Берёзы — это светолюбивые растения. Они растут на открытых пространствах. Листья берёз небольшие: до 7 сантиметров длиной и 4 сантиметров шириной. В древесине ствола берёзы находятся очень маленькие трубочки — сосуды, по которым движется вода с растворёнными в ней веществами. Однако и таких размеров достаточно, чтобы за одни только весенние сутки собрать 2–3 литра берёзового сока. Человек издревле научился использовать древесину берёзы. Так, из 5,6 кубического метра древесины можно приготовить 1 тонну бумаги».



Рис. 10.2. Берёза

Меры каких величин использовал автор в описании берёзы?

В тексте говорится про длину и ширину листьев, но ничего не сказано про их площадь.



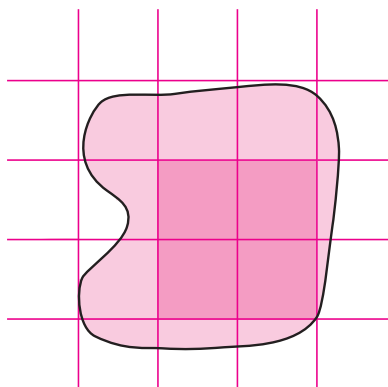


Рис. 10.3. Палетка



Рис. 10.4. Лист берёзы

Площадь такой неправильной фигуры, как лист, нельзя измерять перемножением его длины на ширину. Для этих целей применяют палетку (рис. 10.3) — лист прозрачной плёнки, на который нанесена сетка квадратов со стороной 1 см. Такую палетку накладывают на лист (рис. 10.4) и сначала считают, сколько полных квадратов «умещается» в контурах листа. Затем считают количество неполных квадратов и делят это число пополам. Сумма измерений равна площади листовой пластинки. К примеру, площадь фигуры на рисунке 10.3:

$$4 + (11 : 2) = 9,5 \text{ см}^2.$$

Для измерения площади листа можно обойтись и без палетки. Для этого достаточно аккуратно обвести лист на тетрадном листке в клеточку. Квадраты в контуре листа нужно посчитать тем же способом, учитывая, что площадь одной клетки — $0,25 \text{ см}^2$.



Рассчитайте площадь листа растения любым способом.

У многих древесных растений можно измерить не только размеры, но и возраст. Его определяют путём подсчёта *годовых колец* ствола, каждое из которых представляет собой прирост за один год. Ширина колец зависит от погодных условий. Весной и летом образуется широкое кольцо светлой древесины, а осенью рост ствола дерева в толщину замедляется, и получается узкое, тёмное кольцо.



Рис. 10.5. Годичные кольца на спиле сосны обыкновенной

Определите, сколько лет сосне обыкновенной, по спилу её ствола, изображённому на рисунке 10.5.



Какие показатели измеряют у человека?

Важно проводить измерения основных показателей здоровья человека. Эти измерения дают возможность врачам выявить отклонения от нормы и назначить лечение. Массу тела, рост, температуру, кровяное давление, частоту пульса можно измерить даже в домашних условиях. А для измерения электрической активности сердца, мозга, мышц и многих других показателей врачи используют электронные приборы.

Измерение. Измерительные инструменты. Измеряемые величины. Годичные кольца.





Вопросы и задания

1. Что послужило причиной развития метода измерения? 2. Как связаны методы описания и измерения? 3. Какие преимущества и какие недостатки имеет измерение с помощью частей тела человека? 4. Что можно измерять у живых объектов? 5. Как современная медицина использует метод измерения?



Практическая работа «Различные способы измерения биологических объектов».

§ 11. Метод классификации в биологии



Первобытные люди хорошо различали съедобные и ядовитые растения, опасных и неопасных животных. Со временем знания о различных организмах накапливались, появилась необходимость их упорядочить, т. е. найти каждому своё место.

Когда появилась первая научная классификация организмов?

Одна из первых попыток распределить живые объекты по группам на основании их общих признаков, т. е. *классифици́ровать* (от лат. *классис* — разряд, *фасеро* — делать) их, принадлежит



Рис. 11.1. Коллекция кактусов в Никитском ботаническом саду



Рис. 11.2. Жуки из коллекции зоологического музея

Аристотелю. Он разделил известных ему животных на две основные группы по признаку наличия крови. К «животным, обладающим кровью», он отнёс зверей, птиц, «гадов», рыб, к «животным без крови» — насекомых, раков, моллюсков.

Научная классификация зародилась в XVI в., в эпоху Великих географических открытий. Путешествуя по разным континентам и странам, люди знакомились с удивительным разнообразием животных и растений. Многие из этих организмов в трюмах кораблей, повозках путешественников или в их вещевых мешках попадали в Европу и составили богатейшие коллекции научных центров и ботанических садов (рис. 11.1, 11.2). Известных к тому времени растений и животных оказалось так много, что необходимость их классификации стала для учёных-биологов очевидной.

Навёл порядок в классификации растений великий шведский учёный Карл Линнэй (1707–1778). Он создал систему, которая помогла разобраться в хаосе научных знаний, накопившихся к тому времени (рис. 11.3).



Рис. 11.3. Медаль К. Линнея

Как можно упорядочить или классифицировать информацию?

Если поставить задачу навести порядок в файлах на рабочем столе компьютера, то можно решить её несколькими путями. К примеру, сгруппировать файлы по таким признакам, как «размер», «автор», «время создания» и др. Другой путь — сгруппировать файлы по признаку «содержание». В этом случае разные папки будут содержать файлы с информацией, например, по школьным предметам, файлы с музыкой, играми, рисунками, книгами и т. д. Если в папке много файлов, то их группируют по более конкретным признакам и помещают в свои папки.



Поинтересуйтесь, как классифицируют книги в школьной библиотеке. Предложите свою классификацию, которая помогла бы вам найти нужную книгу.

Хорошей классификацией будет та, которая позволит легко ориентироваться во множестве разнообразных «объектов».

На чём основана современная классификация организмов?

Современная наука стремится построить естественную систему организмов. Она основывается на выделении существенных признаков организмов и родственных связей между ними.

Естественная классификация позволяет распознавать организмы (а сегодня только животных известно свыше одного миллиона видов!) и содержит информацию об их происхождении.

Рассмотрите паспорт шмеля земляного (рис. 11.4). Паспорт сделан на основании местоположения шмеля в естественной системе.

Паспорт отображает названия *таксонов* (от греч. *таксис* — расположение в порядке), или *систематических групп*, в классификации. Самый крупный таксон — царство, минимальный таксон — вид. Таксоны соподчинены следующим образом: *виды* группируются в *роды*, роды — в *семейства*, семейства — в *отряды* (у растений — *порядки*), отряды (порядки) — в *классы*, классы — в *типы* (у растений — *отделы*), типы (отделы) — в *царства*.

Систематическое положение шмеля земляного свидетельствует, что это насекомое — отдалённый родственник ракообразных и паукообразных (это членистоногие животные) и близкий родственник жуков и бабочек (это насекомые).



Выясните, какой таксон объединяет различные виды шмелей (рис. 11.5).



Царство: Животные
Тип: Членистоногие
Класс: Насекомые
Отряд: Перепончатокрылые
Семейство: Пчёлы настоящие
Род: Шмели
Вид: Шмель земляной
Латинское название: *Bombus terrestris*

Рис. 11.4. Паспорт шмеля земляного

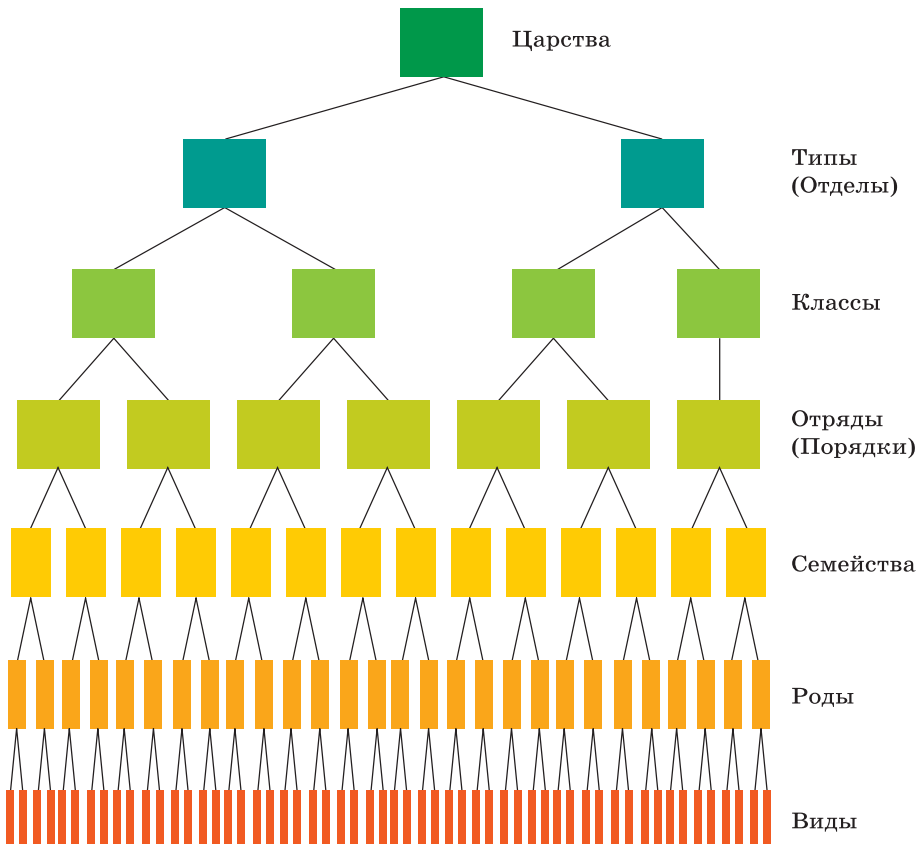


Рис. 11.5. Общие принципы соподчинения таксонов (систематических групп) в биологической системе

Зачем применяют двойные названия организмов?

«Если не будешь знать имён, умрёт и познание вещей», — писал К. Линней. Благодаря К. Линнею все организмы получили научные *двойные названия*, которые состоят из существительного и прилагательного. Шмель на рисунке 11.4 на русском языке имеет двойное название — *Шмель земляной*. Первое слово обозначает род организма, второе — уточняет его вид. Благодаря К. Линнею в науку были введены не просто двойные названия организмов, а двойные названия на латыни.



Вспомните, для чего учёные используют латинский язык.

Двойные названия мы нередко используем в повседневной жизни. К примеру, всем известен предмет мебели — стол. Столы бывают разного назначения: стол обеденный, стол письменный, стол кухонный, стол журнальный и др. Первое слово в названии — существительное — обозначает род мебели, а второе — уточняющее прилагательное — вид этой мебели.

Классификация организмов всегда отображает современное состояние знаний о них, а изменение в содержании этих знаний приводит к изменениям в самой классификации. На основе классификаций организмов создаются определители — справочники для установления видов организмов по их характерным особенностям.

В настоящее время проблемами классификации организмов занимается биологическая наука *систематика*.



Классификация. Таксоны (систематические группы): вид, род, семейство, отряд (порядок), класс, тип (отдел), царство. Двойные названия. Систематика.



Вопросы и задания

1. С чем была связана необходимость создания классификации растений и животных? 2. В чём заключается вклад К. Линнея в развитие систематики? 3. Докажите, что систематическое положение организма позволяет найти его родственные связи с другими организмами. 4. Как соподчинены таксоны в биологической системе? 5. Используя дополнительную литературу и Интернет, составьте паспорт растения Одуванчик лекарственный.



Лабораторная работа «Определение систематического положения организма с помощью определительной карточки».



Знаете ли вы, что...

Микроскопические открытия получили отражение в художественной литературе, в том числе в книге Дж. Свифта «Путешествия Гулливера», где он описал страну лилипутов. Свифту принадлежат такие иронические стихи:

Натуралистами открыты
У паразитов паразиты,
И произвёл переполох
Тот факт, что блохи есть у блох.
И обнаружил микроскоп,
Что на клопе бывает клоп,
Питающийся паразитом,
На нём другой — *ad infinitum**.

Рассматривая с помощью микроскопа тонкий срез губки, Р. Гук насчитал до 125 млн пор (или ячеек) в одном квадратном дюйме (6,45 см²). «Это могло бы казаться невероятным, если бы в этом не убеждал нас микроскоп с очевидной наглядностью», — писал Р. Гук в своей книге.

«*Тáнец пчёл*» — термин, используемый в науке для обозначения одного из способов общения пчёл между собой. Таким образом пчёлы, обнаружившие нектар, сообщают другим членам улья информацию о направлении расположения источника питания, расстоянии до него и количестве в нём пыльцы и нектара.

Из истории науки

Роберт Гук (1635–1703) — английский естествоиспытатель. Главным научным интересом Р. Гука была физика, а не биология. К числу его открытий принадлежат теории о свете, тяготении, строении материи, эксперименты с вакуумом, артиллерийским порохом, термическим расширением стекла, магнитным полем Земли, механическими моделями мускулов и многое другое.

Карл Фриш (1886–1982) — австрийский учёный, лауреат Нобелевской премии по физиологии и медицине, которая была вручена ему в 1973 г. «за открытия, связанные с созданием и установлением моделей индивидуального и группового поведения животных». Мировую известность получил главным образом благодаря изучению поведения пчёл. К. Фриш открыл и объяснил язык танца пчёл. Это одно из значительных открытий за всю историю науки.

* *Ad infinitum* (лат.) — до бесконечности.

Карл Линнэй (1707–1778) — шведский ботаник, зоолог, медик и минералог.

К. Линней — создатель единой системы классификации растительного и животного мира, в которой были обобщены и в значительной степени упорядочены знания всего предыдущего периода развития биологии. В работе «Система природы» Линней впервые употребил двойные названия (см. рис. 11.4).

Среди главных заслуг К. Линнея — введение точной терминологии при описании биологических объектов, выделение биологического вида в качестве исходной категории в систематике.

Среди организационных заслуг К. Линнея — участие в создании Шведской королевской академии наук, а также большие усилия по введению преподавания естественных наук в систему университетского образования.



От учёных

Фотоловушка, или *лесная камера*, — разновидность цифрового или плёночного фотоаппарата, осуществляющего съёмки без активного участия человека.

Современные цифровые фотоловушки обладают функцией видеокамеры. Чаще всего используются зоологами и экологами для получения изображений диких животных в естественной для них среде. Большинство фотоловушек способны фиксировать невидимое для животных инфракрасное излучение от встроенной лампы подсветки и поэтому работают круглосуточно, надёжно покрывая пространство в пределах 30 м.

Благодаря высокой степени автономности фотоловушки способны работать в ждущем режиме до нескольких месяцев, а наиболее современные могут передавать отснятый материал по мобильному Интернету, информируя специалиста о произошедших событиях.



Думаем, исследуем, решаем

Сезонные изменения в жизни растений и животных изучает наука *фенология* (от греч. *файно* — являю, *логос* — мысль, причина). Проведите наблюдения за осенними явлениями в жизни растений. Результаты наблюдений зафиксируйте в таблице, перечертив её в тетрадь.

Осенние явления в жизни растений

У каких растений листья остаются зелёными вплоть до заморозков?	
Названия растений	
Выберите два–три листопадных растения и определите продолжительность листопада у них.	
Название растения	
Начало листопада (день, месяц)	
Завершение листопада (день, месяц)	
Продолжительность листопада	(дней)
Название растения	
Начало листопада (день, месяц)	
Завершение листопада (день, месяц)	
Продолжительность листопада	(дней)

Подготовьте сообщение с мультимедийной презентацией по результатам проведённых наблюдений за осенними явлениями в жизни растений. Выступите с ним на уроке биологии.



Выводы по главе «Методы изучения живой природы»

Любое научное исследование основано на применении разных методов и состоит из ряда последовательных действий: задать вопрос о неизвестном, сформулировать предположение (гипотезу); проверить гипотезу с помощью наблюдений, экспериментов; сделать выводы, подтверждающие или опровергающие гипотезу.

Метод наблюдения один из самых первых появившихся в биологии и доступных. Наблюдения нередко проводят с помощью оптических приборов, в том числе микроскопов. Современные световые и электронные микроскопы позволяют детально изучать строение клеток и тканей организмов.

С методом наблюдения связан метод описания. Наглядные, схематические, словесные описания делают с помощью рисунков, фотографий, схем, графиков, таблиц, текста (научного, художественного).

Метод измерения — длины (высоты), площади, объёма, массы, возраста — придаёт описанию бóльшую точность.

Методы наблюдения, описания позволили накопить знания об организмах, а метод классификации — упорядочить эти знания. Классификация организмов, или систематика, помогает определить их место в системе живой природы.



Темы докладов, рефератов, презентаций, проектов

1. Фотографическое описание растений города (села).
2. Работы К. Фриша по изучению танца пчёл.
3. Микроскопические исследования клеток с помощью цифрового микроскопа.
4. Систематическое описание организмов.
5. Образы растений и животных в произведениях искусства.
6. Методы наблюдения за жизнью организмов.
7. История светового микроскопа (совершенствование техники микроскопического исследования живой природы).
8. Измерение величины испаряемой воды у разных растений в разных условиях.
9. Измерение основных показателей здоровья человека с помощью приборов.
10. Наблюдение за суточной активностью птиц (ворон, галок, воробьёв, голубей) в условиях крупного города.

Глава 3

ОРГАНИЗМЫ — ТЕЛА ЖИВОЙ ПРИРОДЫ

§ 12. Клетка — наименьшая единица живого

На протяжении двух веков после открытия клетки учёные изучали клеточное строение различных растений и животных.

Вспомните, когда науке стало известно, что организмы состоят из клеток. Какой прибор помог открыть клеточное строение организмов?

Как были заложены основы учения о клетке?

Учёные долгие годы задавались вопросами: «что внутри клетки? Пуста ли она (как думал Роберт Гук) или наполнена живым содержимым? А главное — одинаково ли строение клеток разных организмов?» Ответы на них дали немецкие учёные Теодор Шванн и Маттиас Шлэйден в XIX в.

Наблюдая под микроскопом мозг головастика, Т. Шванн увидел «мешочки» с плотными тельцами в центре и пришёл к заключению, что они аналогичны растительным клеткам с ядрами, которые в это время изучал М. Шлейден.

В 1838 г. Т. Шванн обобщил данные о клеточном строении растений и животных. На этом основании он сформулировал представление о клетке как структурной единице всех организмов и о сходстве строения клеток разных организмов. Это означало, что все растения (будь то берёза или огурец) и все животные (будь то кузнечик или слон) состоят из клеток; клетка — наименьшая единица живого, клетки растений и животных имеют сходное строение.

Выводы Т. Шванна легли в основу *клеточной теории*, или *учения о клетке*.

Какие методы исследования были применены при изучении клеток организмов? Каковы были гипотезы?

Что изучает цитология?

С созданием клеточной теории связано возникновение цитологии — науки о строении, жизнедеятельности и делении клетки. Цитология даёт ответы на многие вопросы, включая вопросы медицины, и потому входит в программу обучения будущих врачей.

Изучение разных клеток показало, что они очень разнообразны по форме и размерам. Эти и другие черты строения клеток зависят от функций, которые они выполняют в организме. По форме клетки могут выглядеть как шар, многогранник, куб, веретено, звезда, бокал, цилиндр и т. д.



На рисунке 12.1 клетки показаны как плоские фигуры, а таковы ли они на самом деле?

Обычно размеры растительных и животных клеток очень малы — от 5 до 20 мкм (1 мкм, или микрометр, равен одной тысячной доли 1 мм). В среднем размеры клеток крупных и мелких организмов примерно одинаковы.



Подумайте, за счёт чего отличаются размеры самих организмов.

В природе встречаются и крупные клетки. Например, клетки растительных волокон (льна, крапивы), а также нервные клетки, длина отростков которых у крупных животных достигает нескольких метров. Однако эти отростки настолько тонки, что их видно лишь под микроскопом.



Рис. 12.1. Клетки животных и человека под микроскопом



Рис. 12.2. Клетки мякоти томата под лупой

Невооружённым глазом можно увидеть некоторые клетки. Это, к примеру, клетки мякоти сочных плодов, которые служат для запасаания питательных веществ и воды (рис. 12.2). Они похожи на очень мелкие крупинки или зёрнышки. Клетки, запасющие питательные вещества, очень велики и у животных. Так, у птиц — это неоплодотворённые яйца (яйцеклетки), богатые желтком. В человеческом теле самый большой размер имеют тоже яйцеклетки. Это единственные клетки, которые можно увидеть невооружённым глазом.

Однако цитология занимается изучением не столько внешнего вида клеток, сколько их строением и жизнедеятельностью.

Каково строение клетки?

Несмотря на свои микроскопические размеры, клетки имеют сложное строение. Форму клетке придаёт *клеточная оболочка*. Клеточная оболочка играет роль границы, которая пропускает внутрь и наружу клетки только определённые вещества.

Под клеточной оболочкой находится *цитоплазма* (от греч. *цитос* — клетка, *плазма* — содержимое). На рисунке 12.3 видно, что в цитоплазме есть много различных структур. Они подобны органам в организме. Их называют *органоидами*.

Внутри клеток растений, животных и грибов находится *ядро*. В нём хранится генетическая, или наследственная, информация. Благодаря ей клетка живёт и делится, копируя саму себя.

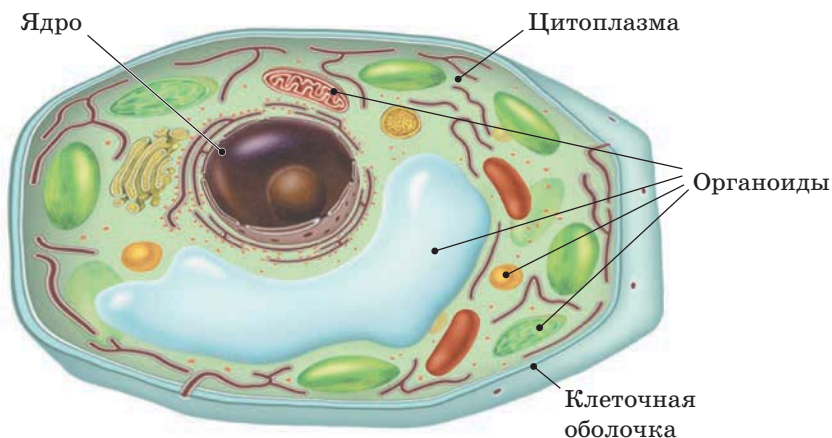


Рис. 12.3. Строение растительной клетки

У бактерий ядра нет, поэтому их относят к доядерным организмам. Их наследственная информация хранится непосредственно в цитоплазме бактериальной клетки.

Клеточная теория. Клеточная оболочка. Цитоплазма. Органоиды. Ядро.

Вопросы и задания

1. Какие исследования легли в основу клеточной теории? 2. Каковы основные положения клеточной теории? 3. Основателями какой науки были Т. Шванн и М. Шлейден? 4. Как доказать, что корни, стебли и цветки тюльпана состоят из клеток? Какими методами вы при этом воспользуетесь? 5. Какие части клетки одинаковы у бегемота, мухи, рака? 6. Сделайте по рисунку 12.3 модель клетки из пластилина. Используя Интернет, выясните названия органоидов клетки.

§ 13. Как устроены организмы

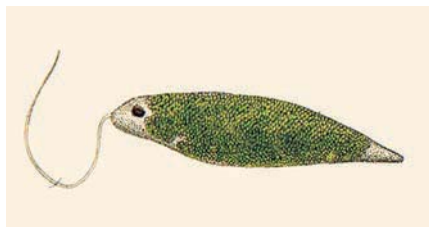


Рис. 13.1. Эвглена зелёная — одноклеточный организм

Разнообразие организмов в природе огромно. Их главная общая черта — клеточное строение. Микроскопические организмы называют одноклеточными, потому что они состоят всего лишь из одной клетки (рис. 13.1). Она выполняет все функции организма — питание, дыхание, транспорт веществ, выделение, размножение, движение и т. д.

Как устроены многоклеточные организмы?

В состав тел большинства многоклеточных организмов входят многие миллиарды клеток. Сходные по строению и функциям клетки объединены между собой в *ткани*. Их тоже можно изучать под микроскопом. К примеру, покровный эпителий — клетки кожи (рис. 13.2) — защищает организм от неблагоприятных внешних воздействий. Благодаря нервной ткани животные получают информацию из внешней среды и реагируют на неё.

А какую роль выполняет мышечная ткань?

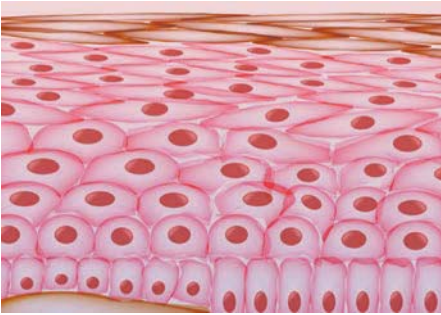


Рис. 13.2. Покровный эпителий — клетки кожи

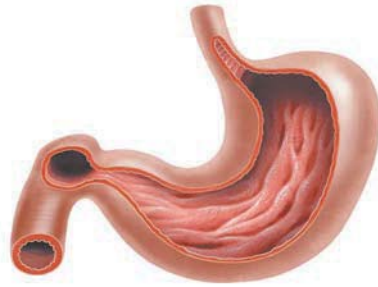


Рис. 13.3. Желудок человека

Из тканей состоят *органы*. Они выполняют в организме определённую работу. Всем известен такой орган, как желудок (рис. 13.3). Сверху он покрыт соединительной тканью, которая образует прочный защитный чехол. Наполняясь пищей, желудок растягивается, а потом его содержимое перемешивается благодаря сокращениям мышечной ткани в его стенках. Одновременно нервные окончания посылают информацию железам желудка, и они начинают вырабатывать пищеварительный сок.

Однако пища попадает в желудок не сразу. Прежде она проходит через другие органы: рот, глотку, пищевод, а после желудка перемещается в кишечник, где пищеварение заканчивается. Органы, объединённые выполнением в организме общих функций, называют *системой органов*.

Как называют систему органов из приведённого выше примера?



У растений тоже есть ткани, органы и системы органов. Например, корень состоит из разных тканей. Покровная ткань защищает корень, она находится на поверхности. По проводящей ткани корня вода передвигается в стебель и листья. Растению необходимо много воды, и один корень с этим не справляется, поэтому у растений формируется *корневая система* (рис. 13.4).



Рис. 13.4. Корневая система

Организм — это единое целое или набор отдельных частей?

Чтобы получить ответ на этот вопрос, достаточно провести наблюдения за некоторыми растениями и обратить внимание, к примеру, на капли воды на кончиках их листьев. Это не роса, а вода, которую выделяют растения, потому что поглотили корнями избыточное количество влаги. Вода из корней по проводящей ткани поднимается в стебель, затем в листья, а из них выделяется в виде капель (рис. 13.5).



Рис. 13.5. Выделение воды листьями земляники



Рис. 13.6. Свиристель на рябине



Как этот пример доказывает, что растение — единое целое?

Организм животного — тоже единое целое. Что происходит, когда животное, например птица свиристель (рис. 13.6), добывает пищу? Сначала птица находит плоды рябины с помощью органов зрения (глаз). Информация о пище из глаз передаётся в мозг и там обрабатывается. Мозг даёт сигнал мышцам, они «срабатывают», и свиристель склёвывает плод. То есть различные органы животного работают в тесной взаимосвязи, как единая система.

Может ли организм обходиться без ресурсов окружающей среды?

Организм — это живое тело, в котором органы, системы органов выполняют функцию поддержания жизни. Однако жизнь может поддерживаться, только если организм будет постоянно взаимодействовать с окружающей средой, в том числе поглощать из неё необходимые вещества — пищу, воду, кислород, — и выделять ненужные продукты. То есть *організм* — это не просто единое целое, а единое целое с окружающей средой.

Ткань. Орган. Система органов. Корневая система. Организм.



Вопросы и задания

1. Расставьте термины в логической последовательности: органы, клетки, организм, ткани, системы органов. 2. Назовите главную ткань, которая входит в состав сердца. 3. Приведите примеры известных вам органов и соответствующих систем органов животного. 4. Без каких ресурсов окружающей среды не может жить растение, а без каких — животное? 5. Докажите, что организм насекомого представляет собой единое целое.

Практические работы: «Распознавание органов растений», «Распознавание частей тела животных».

§ 14. Жизнедеятельность организмов

Существование организмов обеспечивается процессами жизнедеятельности, которые у растений, животных и грибов осуществляются по-разному.

Как процессы жизнедеятельности связаны с образом жизни?

Питание позволяет организмам восполнять запасы энергии, а также обеспечивает их рост и развитие. У растений есть два вида питания: воздушное и минеральное (рис. 14.1). Воздушное питание осуществляется благодаря особому веществу в клетках — хлорофиллу, который придаёт листьям зелёный цвет. Хлорофилл поглощает свет, а энергия света используется для создания необходимых для жизни питательных веществ из углекислого газа и воды. Этот процесс называют *фотосинтезом* (от греч. *фотос* — свет, *синтезис* — соединение).



Рис. 14.1. Питание растения



Рис. 14.2. Передвижение побегов в процессе роста



Рис. 14.3. Медведь поймал рыбу



Почему фотосинтез относят к воздушному питанию?

Кроме веществ, которые растения создают при фотосинтезе, им нужны минеральные вещества. Они поглощаются корнем из почвы вместе с водой. Таким образом, растение питается «не сходя с места» с помощью листьев — органов воздушного питания, — и корней — органов минерального питания.

Образ жизни растений называют прикреплённым; активное движение для них не характерно. Но всё-таки, как и другие организмы, растения передвигаются — на небольшие расстояния в процессе роста (рис. 14.2). Для перемещения на большие расстояния им нужны помощники — ветер, вода, животные. Они переносят пыльцу, семена, плоды, обломанные побеги.

Животные не могут самостоятельно производить питательные вещества, как растения, поскольку их клетки не содержат хлорофилл. Животные питаются растениями или другими животными, а для усвоения пищи им необходима пищеварительная система.



Какие органы относят к пищеварительной системе?

Большинство животных способны к *движению* в поисках пищи, убежища, защиты от врагов или непогоды, и потому их образ жизни называют активным (рис. 14.3).

С активным образом жизни животных связано явление *раздражимости*. Подвижные, активные животные убегают или прячутся от своих врагов, охотятся на добычу, ищут благоприятные места обитания, реагируя на воздействие окружающей среды.



Какие органы и системы органов участвуют в этих процессах?

Грибы, как и животные, питаются готовыми питательными веществами, но, подобно растениям, ведут прикрепленный образ жизни, т. е. активно не передвигаются.

Каковы особенности других процессов жизнедеятельности?

Дыхание — процесс поглощения кислорода и выделения углекислого газа. Благодаря дыханию организмы получают необходимую для жизни энергию. Растения дышат преимущественно через листья, грибы — всей поверхностью тела. У многих животных есть особые органы дыхания, например жабры у рыб, лёгкие у лягушек, ящериц, птиц и зверей.

Транспорт веществ — необходимый процесс. Основные транспортные «магистрали» у растений проходят в стеблях. У большинства животных транспорт веществ осуществляет кровеносная система, состоящая из сердца и кровеносных сосудов.

Выделение — это выведение вредных и ненужных продуктов жизнедеятельности. У животных их собирает кровь и приносит к органам выделения — почкам, коже. У растений и грибов специальных органов выделения нет. Кислород, образующийся при фотосинтезе, углекислый газ, образующийся при дыхании, и вода выделяются у растений через листья. Другие вещества накапливаются в листьях и удаляются при их опадании.

Рост растений и грибов происходит всю жизнь, у них постоянно образуются новые органы (рис. 14.4). Такой рост называют неограниченным. У многих животных рост ограниченный. Боль-



Рис. 14.4. Прорастание растения из семени — рост и развитие

большинство животных прекращают расти, достигнув зрелого возраста. Рост организмов сопровождается *развѣтием* — изменением.



Какие изменения происходят с растением при его прорастании из семени (см. рис. 14.4)?

Без *размножѣния* жизнь на Земле очень скоро прекратилась бы. Все организмы стремятся оставить после себя потомство. Размножение, в котором развитие нового организма начинается со слияния мужской и женской половых клеток, называют половым. Растения и грибы могут размножаться не только половым способом, но и с помощью частей тела — листьев, корней, побегов, грибницы. Это вегетативное размножение.



Питание. Фотосинтез. Движение. Раздражимость. Дыхание. Транспорт веществ. Выделение. Рост. Развитие. Размножение.



Вопросы и задания

1. С какими процессами связана жизнедеятельность организмов?
2. Объясните, почему растения ведут прикреплѣнный образ жизни, а животные — активный.
3. Чем питание растений отличается от питания животных?
4. Каково значение дыхания для жизнедеятельности организмов?
5. Для каких из перечисленных организмов свойственен неограниченный рост, а для каких — ограниченный: капуста, лошадь, опѣнок, трутовик, берѣза, жук?



Практическая работа «Наблюдение за потреблением воды растением».

§ 15. Бактерии и вирусы — мельчайшие формы жизни



Этих представителей обширной и многоликой группы микроорганизмов зачастую путают между собой. Вирусы — это неклеточная форма жизни, в то время как бактерии имеют клеточное строение.

Каковы особенности бактерий?

Всем известно, как быстро скисает молоко. Причина этого явления — стремительное увеличение числа особых — молочнокислых — *бактѣрий* (от греч. *бактерион* — палочка). Бактерии —

самые мелкие, самые распространённые и самые древние существа на Земле! Их можно встретить не только в почве, воде, но даже в самом чистом воздухе высоко в горах. Самые живучие из них обитают в горячих источниках и толще льда. А целый ряд бактерий облюбовали для жизни другие организмы.

Бактериальные клетки — это особые клетки (рис. 15.1). Их главное отличие — отсутствие ядра. По форме клетки бактерий могут быть округлыми, палочковидными, извитыми и др. Бактериальная клетка в сотни раз мельче клеток животных и растений. Впервые в световой микроскоп бактерии увидел и описал в конце XVII в. голландский натуралист Антони ван Левенгук.

Как и все другие организмы, бактерии питаются, дышат, растут, размножаются. Большинство свободноживущих бактерий обитает в почве. Разлагая остатки животных, растений, продукты их жизнедеятельности, бактерии участвуют в круговороте веществ. Без бактерий отмершие организмы никогда бы не разлагались и жизнь на Земле стала бы невозможной!

Человек научился использовать бактерии для своих целей. С их помощью мы, например, получаем кисломолочные продукты (кефир, ряженку, йогурт и др.), без которых уже не представляем нашу жизнь.

Выясните, какое ещё значение для человека имеют различные бактерии.

В кишечнике человека и животных обитает огромное количество бактерий, помогающих усваивать пищу. А вот паразитические бактерии доставляют много бед, вызывая различные заболевания. Холера, туберкулёз, ангина сопровождали человека на протяжении всей истории его существования. Так, от чумы, вызванной чумной палочкой, в XIV в. только в одной Европе умерло около 38 млн человек.

Что представляют собой вирусы?

Ви́русы (от лат. *вирус* — яд) — это крошечные необычайно разнообразные по форме, но неклеточные организмы (рис. 15.2).

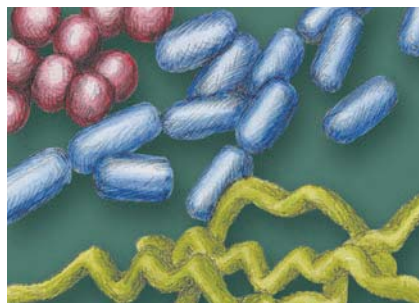


Рис. 15.1. Формы бактериальных клеток





Рис. 15.2. Схема строения вируса

заражённой клетки, если, выходя из неё, они разрушают клеточную мембрану, а могут резко ослаблять клетки, в которых поселились.

Таким образом, вирусы — это неклеточные организмы, единственное проявление жизнедеятельности которых — размножение. Вирусы размножаются за счёт ресурсов клетки-хозяина, поэтому являются паразитической формой жизни. Вне клетки вирусные частицы не проявляют признаков живого.



Рис. 15.3. Х. Болоньер. Натюрморт с цветами

В среднем вирусы в 50 раз меньше бактерий. У вирусов нет никаких проявлений жизнедеятельности, т. е. они не способны к питанию, дыханию, росту, развитию, самостоятельному размножению. Главная задача вируса — «впрыснуть» свою молекулу с наследственной информацией в живую клетку. После этого собственная наследственная программа заражённой клетки, которая сосредоточена в её ядре, оказывается частично заблокированной. Клетка начинает производить вирусы. Вирусы могут вызывать гибель

Грипп, корь, краснуха, ветряная оспа — это малая часть вирусных заболеваний человека. Вирусы поражают и животных. От вируса птичьего гриппа погибают домашние и дикие птицы, от вируса бешенства — млекопитающие. У растений тоже есть опасные вирусные заболевания. А иногда вирусы вызывают появление необычных признаков. Например, заражение тюльпанов одним из вирусов приводит к появлению красивых штрихов на лепестках (рис. 15.3). Такие тюльпаны очень ценились голландцами в XVIII в.

Почему бактерии и вирусы не следует путать между собой?

Общие признаки вирусов и бактерий — это их микроскопические размеры и способность вызывать заболевания. Но если все вирусы — паразиты, то среди бактерий таких организмов относительно немного. Все другие признаки бактерий и вирусов радикально отличаются.

Бактерии. Вирусы.



Вопросы и задания



1. По каким признакам можно заключить, что бактерии — это организмы? 2. Почему вирусы можно отнести к живой природе лишь условно? 3. В чём проявляется паразитизм вирусов? 4. Используя дополнительную литературу или сайты Интернета, ответьте на вопросы: почему консервные банки с грибами, мясом и рыбой иногда вздуваются? Можно ли употреблять в пищу такие консервы? 5. Расскажите о роли бактерий и вирусов в природе и жизни человека.

§ 16. Разнообразие организмов и их классификация

Сегодня известно около двух миллионов видов животных, растений, грибов и бактерий, которые объединены в различные таксоны (систематические группы).



Какие организмы объединены в наиболее крупные таксоны?

Организмы, имеющие клеточное строение, объединены в два самых крупных таксона — *надцарства*. Если в клетках организмов есть ядро, то их относят к надцарству *Ядерные*, если ядра в клетках нет, то это организмы надцарства *Доядерные*.

Каждое из надцарств включает свои *царства*. Так, к надцарству Ядерные относят царства *Растения*, *Животные*, *Грибы*, к надцарству Доядерные — царство *Бактерии*.

Нам более знакомы ядерные организмы. Растения и животные были разделены на группы задолго до создания современной систематики не случайно. Эти организмы доступны для наблюдения и описания, поскольку они крупные и их много. Вспомните, что

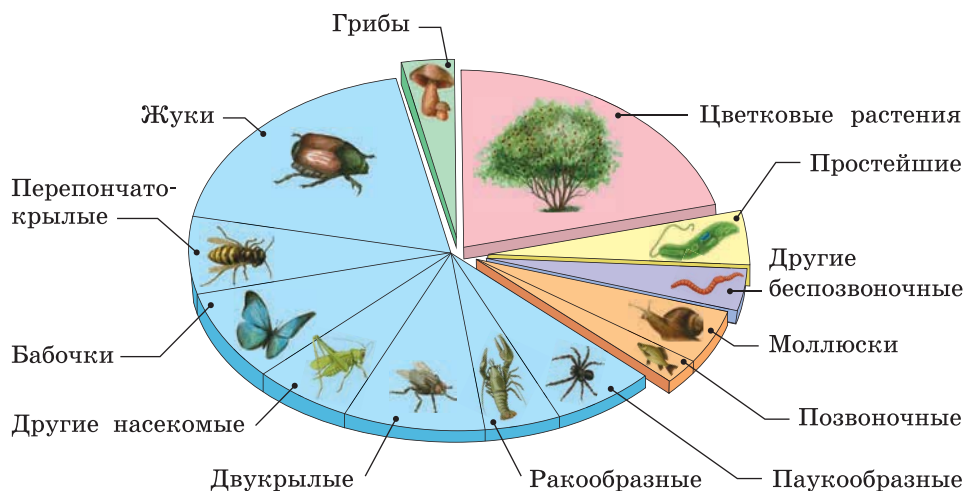


Рис. 16.1. Соотношение систематических групп организмов на Земле

впервые классификацию животных предложил Аристотель, а растений — Теофраст.



Какой ещё вклад в науку сделали эти мыслители?

Раньше мы говорили, что грибы долгое время относили к растениям. В отдельное царство живой природы они были выделены лишь во второй половине XX в.



Примерное соотношение растений, животных и грибов показано на рисунке 16.1. Определите, кого на Земле больше: растений или животных; птиц или бабочек; рыб или раков. Какая группа животных самая многочисленная, а какая самая малочисленная?

Каковы особенности классификации представителей царств Растения и Животные?

Царство Растения разделено на отделы. Существуют разные отделы растений, самый многочисленный среди них — *отдел Покрытосеменные*, или *Цветковые*. В каждом отделе таксоны соподчинены следующим образом: класс — порядок — семейство — род — вид.



Рассмотрите схему классификации отдела Покрытосеменные (рис. 16.2) и скажите, к какому царству, отделу, классу, порядку, семейству, роду относят вид Тюльпан Биберштейна.

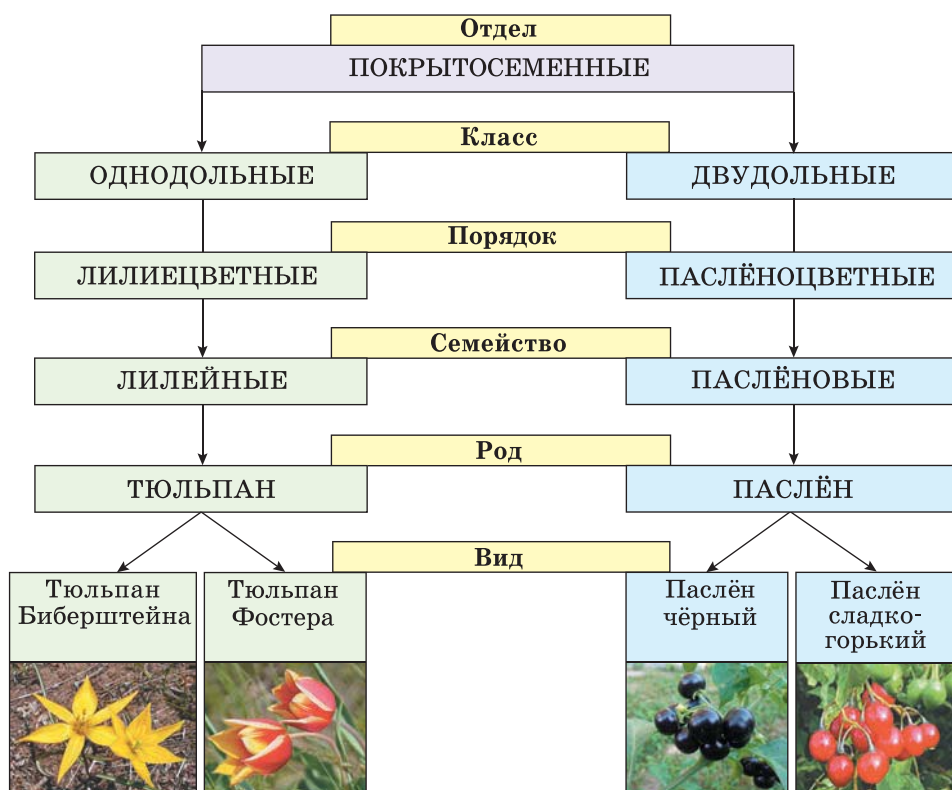


Рис. 16.2. Классификация некоторых растений — представителей отдела Покрытосеменные

В царстве Животные таксоны соподчинены следующим образом: царство — тип — класс — отряд — семейство — род — вид. Самые известные типы животных — *тип Хордовые*, к которому относят всех позвоночных, и *тип Членистоногие*, среди которых различают ракообразных, паукообразных, насекомых.

Рассмотрите рисунок 16.3 и выясните, к какому типу, классу, отряду, семейству, роду принадлежит вид Заяц-беляк.



Выделение различных таксонов, или систематических групп, внутри царств Растения и Животные происходит на основании определённых признаков, знакомство с которыми произойдёт при изучении биологии в последующих классах.

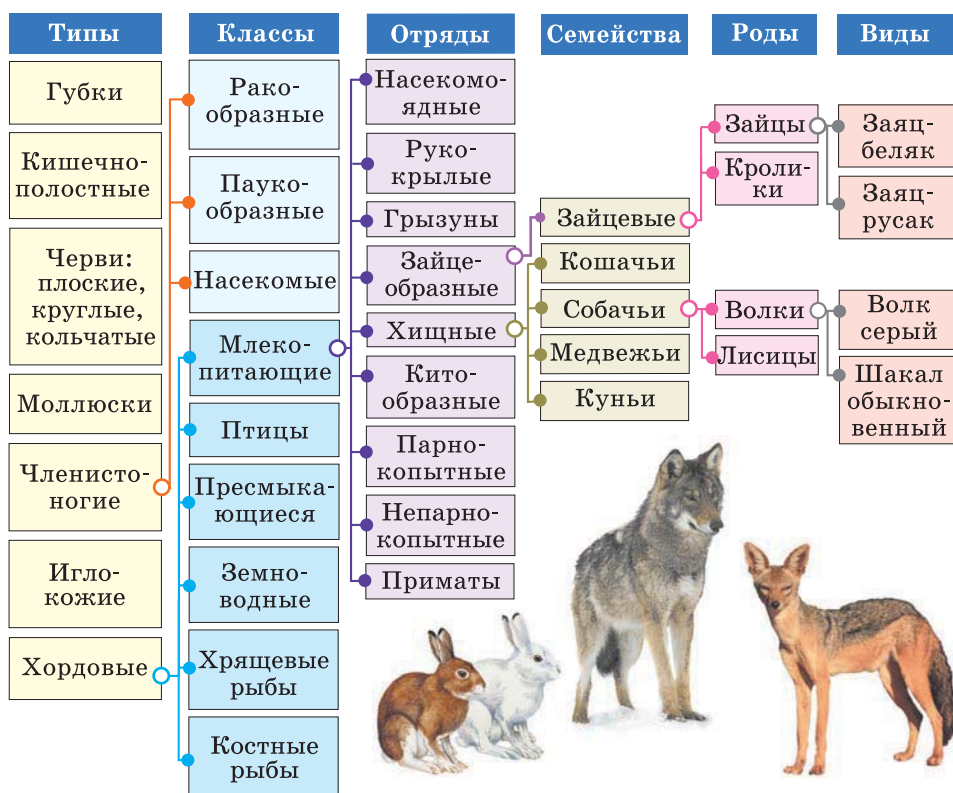


Рис. 16.3. Классификация некоторых представителей царства Животные

Надцарства: Ядерные, Доядерные. Царства: Растения, Животные, Грибы, Бактерии. Отдел Покрытосеменные (Цветковые). Тип Хордовые. Тип Членистоногие.

Вопросы и задания

1. По какому признаку все организмы делят на два надцарства? 2. Распределите организмы по разным надцарствам: лошадь, мухомор, бактерия кишечная палочка, кактус. 3. Приведите примеры организмов разных царств. 4. Предположите, почему грибы долгое время учёные-биологи относили к царству Растения.

Лабораторная работа «Ознакомление с принципами систематики организмов».

Знаете ли вы, что...

Согласно данным, полученным учёными, Землю населяет около триллиона различных живых существ. Они обитают на поверхности Земли, в глубинных водах океана, глубоко под землёй и в воздухе. Установлено, например, что один грамм почвы может содержать до миллиона организмов. До сих пор учёные открывают всё новые виды растений, животных, грибов и микроорганизмов.

Крупнейшим животным является синий кит, имеющий массу более 150 т и длину до 33 м. Синий кит является, возможно, наиболее крупным животным, которое когда-либо жило на Земле.

Крупнейшее плодовое тело было обнаружено в 2010 г. у гриба с одного из островов Китая. Он растёт на мёртвой древесине. Его вес 400–500 кг, возраст — около 20 лет.

Крупнейшим растением современности является секвойя вечнозелёная (рис. 16.4). Самый крупный экземпляр имеет высоту 94,9 м и диаметр 8,98 м.

Крупнейшей бактерией является бактерия из группы протеобактерий. Она имеет размер 0,75 мм, что позволяет рассмотреть её невооружённым глазом.



Рис. 16.4. Секвойя вечнозелёная

Думаем, исследуем, решаем



1. Возьмите два комнатных растения с корнями (например, бегонию), свежую удобренную землю для цветов, дистиллированную воду, цветочный горшок, фотоаппарат, чтобы фотографировать этапы исследования.
2. Подготовьте рабочее место. Для этого застелите стол, на котором будете работать. Посадите одно растение в горшок со свежей удобренной землёй. Вымойте корни второго растения так, чтобы на них не осталось земли, и поместите его в колбу с водой.
3. Поставьте оба растения в солнечное место.

4. Регулярно поливайте растение в горшке, добавляйте дождевую или талую воду растению в колбе и наблюдайте за ростом и внешними изменениями обоих растений в течение двух недель.
5. Опишите наблюдаемые изменения у двух растений. Есть ли в этих изменениях различия?
6. Объясните, почему возникли такие изменения.
7. Оформите результаты исследования, вклейте фотографии, подпишите их. Сдайте работу учителю.



Выводы по главе «Организмы — тела живой природы»

Клетка — наименьшая единица живого, клетки разных организмов имеют сходное строение. В XIX в. эти открытия легли в основу клеточной теории, или учения о клетке.

У всех клеток есть клеточная мембрана, цитоплазма, органоиды. Растения, животные, грибы относят к надцарству Ядерные, потому что в их клетках есть ядро. В клетках бактерий ядра нет, и их относят к надцарству Доядерные.

Большинство многоклеточных организмов состоит из клеток, тканей, органов, систем органов, которые связаны между собой и окружающей средой, имеют определённое строение и функции.

Проявлениями жизнедеятельности организмов являются питание, дыхание, выделение, рост, размножение, развитие, движение, раздражимость.

Вирусы — неклеточная форма жизни, все вирусы — внутриклеточные паразиты. Вне клеток они не живут.

В классификации царств Растения, Животные, Грибы применяют следующие таксоны (систематические группы): тип (отдел), класс, отряд (порядок), семейство, род, вид.



Темы докладов, рефератов, презентаций, проектов

1. История открытия клетки Р. Гуком.
2. Раздражимость в жизни растений.
3. Мир одноклеточных организмов.
4. История классификации организмов.
5. Процессы жизнедеятельности организмов.
6. Вездесущие бактерии.
7. Болезни, вызываемые вирусами.

Глава 4

ОРГАНИЗМЫ И СРЕДА ОБИТАНИЯ

§ 17. Условия жизни организмов

Организмы находятся в разных средах обитания и зависят от условий жизни в них. Самые главные условия — это свет, тепло и вода. Кроме того, организмам необходимы кислород и пища.



Почему свет и тепло так важны для жизни организмов?

В жизни растений *свет* играет особую роль.

Вспомните какую. Что стало бы с животными, если бы растения перестали фотосинтезировать?



На фотосинтез расходуется всего лишь от 0,1 до 1% входящей солнечной энергии. Но с её помощью все наземные растения ежегодно в процессе фотосинтеза образуют около 450 млрд т питательных веществ! Без света растения голодают.

Нужен ли свет животным? Свет для животных — это необходимое условие зрительной ориентации. С помощью зрения разные животные могут воспринимать цвет, форму и размеры предметов, определяют расстояние до них. Это позволяет животным разыскивать пищу, распознавать себе подобных, следить за появлением хищников, высматривать жертву. Если животные живут в полной темноте — в норах, пещерах, зрение утрачивает своё значение. Однако здесь есть исключения. На больших глубинах океанов, куда не проникает солнечный свет, живут рыбы (рис. 17.1) со светящимися органами, благодаря которым они используют зрение, чтобы найти сородичей или подманить добычу.

Другим важным условием жизни является *теплó*. Все процессы жизнедеятельности организмов — их рост, развитие, размножение — зависят от температуры. Основным источником тепла на Земле — Солнце. У растений, беспо-



Рис. 17.1. Глубоководная рыба



Рис. 17.2. Растения в природных зонах: *а* — пустыня (верблюжья колючка); *б* — тундра (карликовая берёза); *в* — степь (ковыль)

звончатых животных, рыб, земноводных и пресмыкающихся температура тела близка к температуре окружающей среды, и активность этих организмов полностью зависит от внешних температурных условий. В холодное время года процессы жизнедеятельности у них замедляются или прекращаются совсем. У птиц и млекопитающих температура тела постоянно высока, поэтому они активны даже зимой.

Температура оказывает огромное влияние на распространение организмов.

Рассмотрите рисунок 17.2 и подумайте, только ли температура влияет на количество растений в пустыне, тундре, степи.



Зачем организмам необходима вода?

В любом организме воды содержится очень много, и это легко понять, если посмотреть на увядшее растение. *Вода* нужна для протекания всех процессов жизнедеятельности. У большинства растений она поступает через корни вместе с растворёнными минеральными веществами из почвы.

Как называют такое питание растений?



Рис. 17.3. На водопое

В организм животных вода поступает разными путями. Лягушки, рыбы в реках и озёрах, дождевые черви поглощают её всей поверхностью тела. Львы, тигры, зебры, коровы и некоторые другие животные пьют воду (рис. 17.3). А вот жуки, скорпионы, мелкие грызуны, морские птицы никогда не пьют: они извлекают воду из растительной и животной пищи.

Испаряясь с поверхности, вода помогает охлаждать растения и животных в жару. У растений вода участвует в воздушном питании — фотосинтезе. Некоторые растения расселяются с помощью воды. Ну и конечно же, для многих организмов вода — это среда обитания, без которой невозможна их жизнь.

Почему кислород и пища должны быть в среде обитания?

Без воды нет жизни, но и *кислоро́д* жизненно необходим. Вспомните, что дыхание — это особый процесс, в результате которого высвобождается энергия, необходимая для жизни. Организмов, которые могут обходиться без кислорода, на Земле немного. Сухопутные организмы дышат кислородом воздуха, обитатели водоёмов дышат кислородом, растворённым в воде.

Пи́ща — одно из важных условий жизни организмов. *Растительноядные живóтные* не проживут без растений, *плотоя́дные* — без других животных, которыми они питаются, множество грибов и бактерий — без питательных веществ в почве.

В отличие от животных, грибов и большинства бактерий растения получают питательные вещества в процессе воздушного и минерального питания.

Таким образом, жизнь любого организма в любой среде обитания обеспечивается разнообразными условиями.

Свет. Тепло. Вода. Кислород. Пища. Растительноядные животные. Плотоядные животные.

Вопросы и задания

1. Почему при отсутствии света жизнь растений становится невозможной? 2. Для чего растениям и животным необходимо тепло? 3. Как разные организмы реагируют на изменение температуры окружающей среды? 4. Придумайте, как можно измерить количество воды в растении, например в салате. 5. Почему некоторые животные не пьют воду?

Практическая работа «Измерение освещённости, температуры и влажности воздуха в помещении с комнатными растениями».

§ 18. Среды обитания организмов

Всё, что окружает каждый организм и оказывает на него определённое воздействие, называют *средой обитания*.



Какие среды обитания освоили организмы?

Организмы освоили основные среды обитания: водную, наземно-воздушную и почвенную (рис. 18.1), кроме того, некоторые живут только внутри других организмов.

Среди организмов есть такие, кто постоянно живёт в одной среде, а есть те, кто её меняет. Рыбы живут только в водной среде, дождевые черви только в почвенной, большинство птиц и млекопитающих — только в наземно-воздушной.

Но вот лягушки на личиночной стадии (головастика) живут в водной среде, а на взрослой — и в воде, и в наземно-воздушной среде. Личинки майских жуков обитают в почвенной среде, а взрослые жуки — в наземно-воздушной. Деревья, кустарники, травы постоянно занимают наземно-воздушную и почвенную среды.

Вспомните, как они используют эти среды для своей жизни.

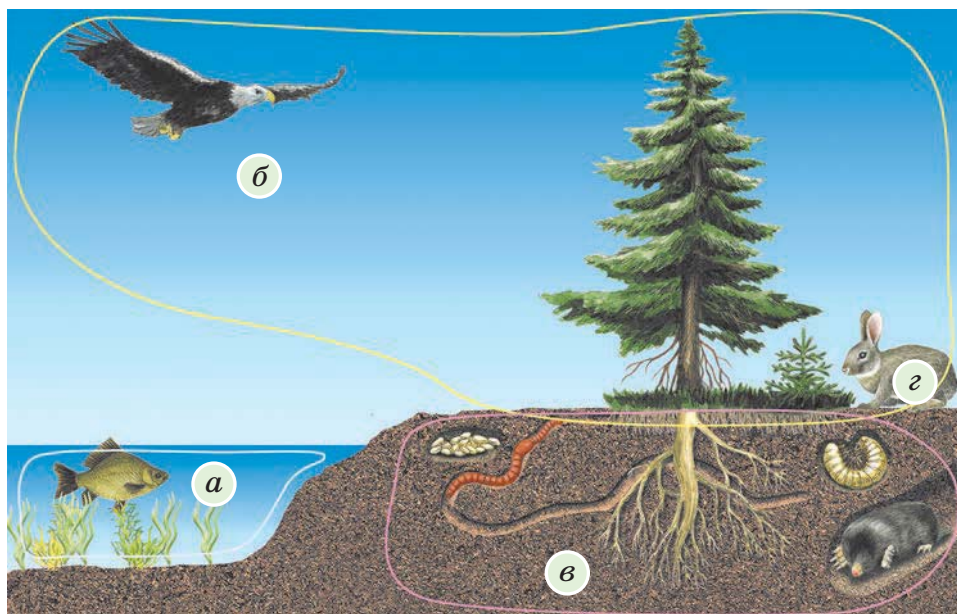


Рис. 18.1. Среды обитания организмов: а — водная; б — наземно-воздушная; в — почвенная; г — внутриорганизменная

Паразитические организмы обитают во внутриорганизменной среде — телах других организмов.

Каковы особенности различных сред обитания?

Известно, что около $2/3$ поверхности Земли покрыты водой. В основном это солёная вода океанов и морей, а вот пресной воды рек, озёр и болот на Земле очень мало. По сравнению с воздушной средой обитания, *водная среда* очень плотная, в ней намного меньше кислорода, она плохо пропускает солнечный свет, особенно на глубинах. По этим причинам жизнь в водной среде сосредоточена в основном в верхнем слое.

Из-за плохой освещённости растения обитают ближе к поверхности воды. Но животные населяют всю многометровую толщу океанов. Наиболее плотно населены воды холодных морей, потому что они богаты растворённым кислородом. Там в огромных количествах присутствует планктон — мелкие водоросли, рачки, личинки. Планктон служит пищей для рыб и китов.

В тёплой воде тропических морей кислорода мало. Там жизнь сосредоточена вблизи побережий. Именно здесь находятся богатые жизнью коралловые рифы (рис. 18.2).



Объясните, почему в глубинах океанов жизнь бедна. Подсказка: надо вспомнить про условия, благоприятные для жизни.



Рис. 18.2. Обитатели кораллового рифа



Рис. 18.3. Полярная сова



Рис. 18.4. Крот

Для *назёмно-воздушной среды* характерны низкая влажность и небольшая плотность, но высокое содержание кислорода и хорошая освещённость. Это обусловило многообразие сухопутных организмов. Наземно-воздушная среда имеет свои сложности, которых нет в водной среде. Первая — это недостаток воды, без которой, как известно, нет жизни. Ещё одна сложность — значительные колебания температуры и влажности в течение суток и в течение года. Все знают, как в наших краях бывает жарко и сухо летом, как дождливо осенью, как холодно зимой. Но если человек может одеться по сезону и укрыться в доме, то организмы, чтобы выжить, вынуждены приспосабливаться к изменениям условий, к недостатку воды в мороз и в жару.

Подумайте, как они это делают (рис. 18.3).

Почвенная среда плотная, поэтому в ней легко закрепляются корни растений, поглощающие минеральные соли и воду. Отмирая, растения создают благоприятную среду для почвенных бактерий, жизнедеятельность которых приводит к обогащению почвы перегноем. В почве также живут животные — кроты (рис. 18.4), личинки насекомых, дождевые черви.

Почему в почвенной среде по сравнению с наземно-воздушной разнообразие организмов небольшое?

Кому комфортна внутриорганизменная среда обитания?

Использование одних организмов другими в качестве среды обитания — явление, широко распространённое в природе. Нет ни одного вида животных, грибов, растений, который не был





Рис. 18.5. Паразиты домашней собаки — блохи

бы заселён другими организмами, и в первую очередь паразитами (рис. 18.5).

Внутриорганизменная среда очень комфортна: здесь постоянные условия, много пищи, нет врагов. Организмы как среду обитания кроме паразитов используют и другие виды, которые полезны организму-хозяину. К примеру, во взаимовыгодных отношениях с ним находятся бак-

терии, которые живут в пищеварительном тракте животных и помогают хозяину переваривать пищу.



Среда обитания. Водная среда. Наземно-воздушная среда. Почвенная среда. Внутриорганизменная среда.



Вопросы и задания

1. Назовите главные условия жизни организмов на Земле. 2. В каких средах обитания живут следующие организмы: соловей, жаба, василёк, дождевой червь, кит? 3. Чем водная среда отличается от наземно-воздушной? 4. С какими трудностями сталкиваются организмы, обитающие в наземно-воздушной среде? 5. В чём особенность почвенной среды обитания? 6. Почему говорят, что паразиты используют организм хозяина как «жилплощадь со столом»?

§ 19. Приспособленность организмов к среде обитания



Все организмы живут в определённой среде обитания и имеют различные приспособления к её условиям.

Каковы приспособления у организмов водной среды обитания?

Такие приспособления можно наблюдать у озёрных растений. На поверхности воды плавает ряска маленькая (рис. 19.1, а), размер которой не превышает 1 см. Растение состоит из зелёной округлой пластины с воздушными полостями и тоненького

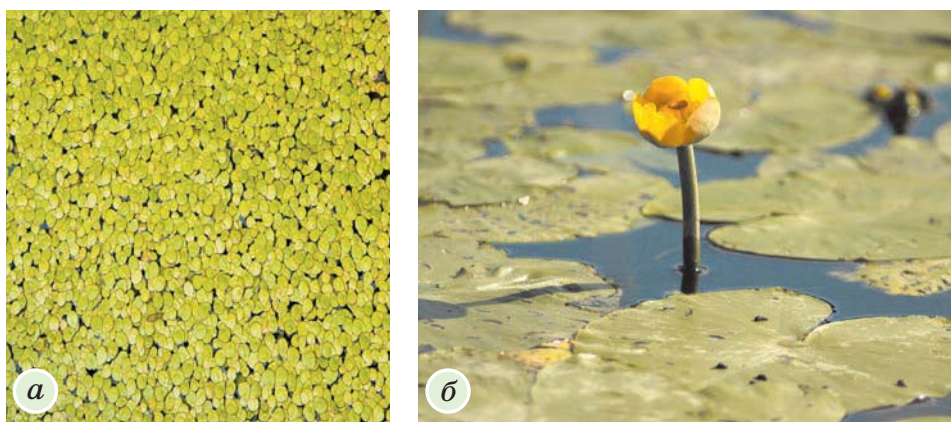


Рис. 19.1. Озёрные растения: *а* — ряска; *б* — кубышка жёлтая

корешка, который помогает ей сохранить устойчивость при волнении. Кубышку жёлтую (рис. 19.1, *б*) легко узнать по крупным плавающим листьям и красивым жёлтым цветкам. Мощный корень кубышки, расположенный в грунте, служит якорем.

Какие приспособления у этих растений одинаковые?

Кроме растений в водоёмах можно встретить насекомых, ракообразных, моллюсков, рыб, земноводных и даже млекопитающих. Все они имеют свои приспособления.

Для движения в воде нужна обтекаемая форма тела. Ею обладают все быстрые пловцы — жуки-плавунцы, рыбы, дельфины, тюлени, кальмары (рис. 19.2). Соответствующее строение конечностей помогает передвижению в воде. У лягушек есть плавательная перепонка, у рыб — плавники, а у тюленей — ласты.

В воде многим животным приходится дышать растворённым кислородом с помощью жабр. Они есть у рыб, раков, моллюсков.

Органы чувств у водных организмов развиты по-разному. Но из-за того, что водная среда мутная, многие из них плохо видят.



Рис. 19.2. Кальмар

Подумайте, какие приспособления к жизни в водной среде есть у кальмара (рис. 19.2).

В чём особенности приспособлений организмов к наземно-воздушной среде?

Организмы, обитающие в наземно-воздушной среде, имеют свои приспособления. У животных конечности приспособлены к различным способам передвижения: ползанию, лазанию, ходьбе, бегу, прыжкам (рис. 19.3). У летающих — птиц, насекомых и летучих мышей — крылья служат для полёта, а их тело лёгкое.

Дыхание обеспечивают специальные органы — трахеи у насекомых, пауков и лёгкие у земноводных, пресмыкающихся, птиц и млекопитающих.



Рис. 19.3. Основные способы передвижения животных в наземно-воздушной среде: а — полёт; б — ходьба; в — бег; г — прыганье; д — ползание; е — лазанье

Основные приспособления растений к наземно-воздушной среде — это: корни, всасывающие воду из почвы; проводящая система, доставляющая воду от корней к другим частям растения; прочные стебли, поддерживающие и выносящие к свету листья.

Что помогает организмам жить в почве?

Покровы тела обитающих в почве дождевых червей выделяют слизь, позволяющую им свободно продвигаться в почве. Движению помогают и прочные покровы личинок насекомых. Если у животных есть шерсть, то её ворс свободно ложится и вперёд, и назад, а также обладает стойкостью к истиранию.

Среди почвенных животных (рис. 19.4) немало тех, у кого нет конечностей или они короткие, чтобы не мешать двигаться в узкой норе. Конечности могут быть расширенными на конце, чтобы рыть землю, как у медведки и крота. Тело почвенных животных должно быть гибким, чтобы при движении не цепляться за своды норы. Окраска многих почвенных животных бледная — сероватая, желтоватая, беловатая. Глаза у них развиты слабо или вообще отсутствуют, а обоняние и осязание, наоборот, очень тонкие и позволяют ориентироваться, находить пищу.

Рассмотрите обитателей почвы и назовите их приспособления.



Рис. 19.4. Обитатели почвы

Как приспосабливаются животные и растения к внутриорганизменной среде обитания?



Рис. 19.5. Растение-паразит раффлезия Арнольди

У животных-паразитов нередко есть органы прикрепления — зубчики, крючки, присоски для удержания в теле хозяина. У них упрощённое строение, относительно небольшие размеры. Общим приспособлением для всех животных-паразитов является их повышенная способность к размножению. В природе встречаются и растения-паразиты, которые получают всё необходимое для жизни непосредственно из тканей других растений (рис. 19.5).

Приспособления.

Вопросы и задания

1. Какие приспособления имеют организмы, обитающие в водной среде?
2. Чем отличаются приспособления к передвижению у наземных животных?
3. Докажите приспособительный характер внешних признаков крота.
4. Какие особенности строения приобрели паразитические организмы?

Лабораторная работа «Выявление приспособлений организмов к условиям разных сред обитания».

Практическая работа «Выявление условий, необходимых для жизни аквариумных рыб».

§ 20. Сезонные изменения в жизни организмов

Во многих районах Земли условия жизни в наземно-воздушной среде обитания в течение года меняются. В умеренном поясе, в том числе в нашей стране, тёплое лето сменяется холодной зимой, а в тропиках и субтропиках дождливые сезоны сменяются засушливыми. Длина светового дня также непостоянна — летом дни длинные, а зимой — короткие. По всем этим причинам одни *сезоны года* оказываются более благоприятными для жизни, чем другие (рис. 20.1, 20.2).



Рис. 20.1. Зима в Северном полушарии — период покоя



Рис. 20.2. Лето в Южном полушарии — период покоя

Как организмы переживают неблагоприятные сезоны?

Организмы обладают *сезонными приспособлениями* к изменениям условий жизни. Так, для растений в умеренном климате самый трудный сезон — зима с её морозами, а в тропическом и субтропическом климате — сухое жаркое лето. Оказывается, эти сезоны схожи тем, что растениям становится недоступна вода. В одном случае она замерзает, в другом — испаряется. Корни теряют возможность всасывать воду, и многие растения сбрасывают листья, чтобы не терять запасённую в живых клетках и тканях влагу, необходимую для жизни.



Рис. 20.3. Австралийская жаба

У растений в эти сезоны прекращается фотосинтез и для большинства наступает период покоя. Для животных неблагоприятные сезоны тоже сложны прежде всего из-за того, что наступает бескормица. Однако у них есть преимущество — они подвижны. Значительная часть животных как будто исчезает из исконных мест обитания. Ряд животных мигрирует в тёплые края, а другие переносят опасное для жизни время в состоянии спячки или оцепенения.

К примеру, пустынная австралийская жаба (рис. 20.3) засушливый период проводит, зарывшись в норе. Перед этим она запасает воду в тканях тела, раздуваясь, как мячик.

Пример активного поведения животных зимой — поведение волков, которые сбиваются в стаи.

Почему зимой волки сбиваются в стаи, а летом обычно охотятся поодиночке или парами?

Какие изменения происходят весной?

Весна — это время пробуждения после глубокого покоя. Весеннее тепло топит лёд, и в стволах деревьев начинается бурное сокодвижение. По древесине вверх к ветвям направляются растворы питательных веществ, запасённые в стволах и корнях, набухают и распускаются почки деревьев (рис. 20.4) и кустарников. Появляются цветущие травы, такие как мать-и-мачеха. Их молодые побеги питаются веществами, запасёнными в подземных органах. После того как температура воздуха поднимется выше 5 °С, начинается быстрый рост всех растений.





Рис. 20.4. Распускается почка каштана конского

Животный мир весной просыпается даже раньше, чем растительный. Бабочек, комаров можно заметить, когда деревья ещё стоят голые. Но по-настоящему весну открывают перелётные птицы. В конце апреля и начале мая для гнездования с зимовок возвращаются скворцы, грачи, ласточки, соловьи. В конце мая лес оглашается пением птиц, и это связано с образованием пар, строительством гнёзд, выводением птенцов.

Весна вносит много изменений и в жизнь млекопитающих. Звери линяют, меняют тёплый зимний шёрстный покров на более лёгкий, летний. У многих зверей весной появляется потомство.

Как жизнь организмов меняется летом?

Лето — благоприятная пора для жизни в наших широтах.

Каковы условия жизни летом в Северном полушарии?

Летом цветёт и плодоносит большинство растений, у них активно происходит фотосинтез, и к осени многолетние растения накапливают запасы питательных веществ. Летом подрастает молодняк у зверей, встают на крыло птенцы, личинки превращаются во взрослых насекомых.

Что происходит осенью?

К концу лета, а главным образом осенью, животные и растения начинают готовиться к зиме. Осенью листья раскрашиваются яркими красками (рис. 20.5). Вот как описывает это время И. А. Бунин:

Лес, точно терем расписной,
Лиловый, золотой, багряный...

Главная примета осени в наших краях — листопад.



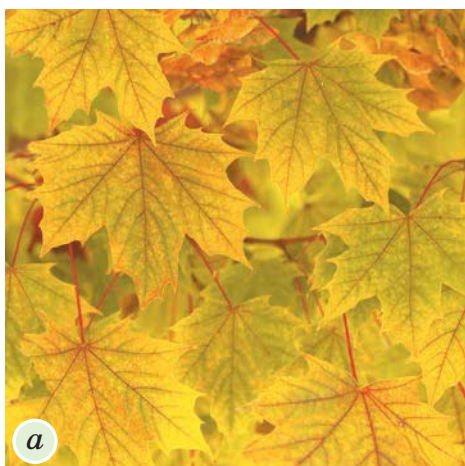


Рис. 20.5. Осенняя окраска листьев: *а* — клён платановидный; *б* — бук европейский

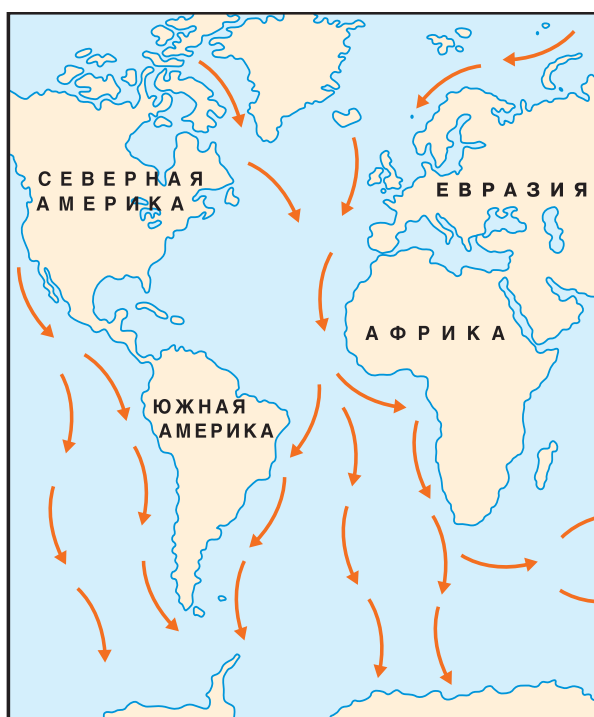


Рис. 20.6. Путь миграции перелётной птицы — полярной крачки

Почему к зиме деревья сбрасывают листья?



Животные тоже готовятся к зиме. Многие птицы мигрируют в места с более благоприятными условиями (рис. 20.6). Некоторые млекопитающие впадают в спячку. Перед этим они много едят, накапливая жир, ищут или устраивают себе укрытия. Те из них, кто и зимой ведёт активный образ жизни, отрачивают подшёрсток и делают запасы корма.

Сезоны года. Сезонные приспособления.



Вопросы и задания



1. Какой сезон года наиболее неблагоприятен для растений умеренного климата и почему?
2. Докажите, что осень — это период подготовки к зиме.
3. Приведите примеры того, как животные переживают морозные зимы.
4. Объясните роль весеннего сокодвижения в жизни деревьев.
5. Какие птицы живут у нас только летом?

Знаете ли вы, что...



Учёными установлено, что микроскопические животные тихоходки способны выжить в течение нескольких минут при температуре $+151^{\circ}\text{C}$ и на протяжении нескольких дней при температуре -200°C . При помещении их в специальную камеру высокого давления, заполненную водой, в которой давление было в 6 раз больше, чем давление на дне Марианской впадины (около 11 км), животные остались живы. Таким образом, тихоходки — одни из самых выносливых живых существ на Земле.



Из истории науки



Александр Леонидович Чижевский (1897–1964) — русский учёный, основоположник гелиобиологии — науки, изучающей влияние активности Солнца на земные организмы. Он впервые ввёл в науку понятие «космическая погода», экспериментально установил, что ионы воздуха эффективно очищают воздух от микроорганизмов, пыли, нейтрализуют опасные излучения от мониторов. Сейчас его открытия широко применяют в медицине и в быту.



А. Л. Чижевский



Думаем, исследуем, решаем

В одной научно-популярной статье было написано, что спелые фрукты ускоряют созревание незрелых зелёных.

Проведите эксперимент, с помощью которого можно подтвердить или опровергнуть эту гипотезу, взяв для этого спелое яблоко, два зелёных банана, два полиэтиленовых пакета.

Сделайте вывод.

Найдите объяснение получившимся результатам.

Как такое знание может помочь вашей семье?



Выводы по главе «Организмы и среда обитания»

Организмы обитают в разных средах: водной, наземно-воздушной, почвенной, внутриорганизменной. Разнообразие и число организмов в этих средах зависят от степени благоприятности условий обитания: света, тепла, влаги, кислорода и пищи.

Для нормальной жизнедеятельности организмам необходимы свет, тепло, вода, воздух, пища. К жизни в разных средах организмы по-разному приспосабливаются.

Приспособления проявляются в форме и размерах тела, его частей, особенностях процессов жизнедеятельности и поведения.

Во многих районах Земли условия жизни в наземно-воздушной среде обитания в течение года изменяются. Наиболее сложным сезоном по условиям обитания в умеренном климате является зима, а наиболее благоприятными — весна и лето. Подготовка организмов к смене времени года происходит задолго до наступления неблагоприятного сезона. Организмы обладают сезонными приспособлениями к изменениям условий окружающей среды.



Темы докладов, рефератов, презентаций, проектов

1. Приспособления растений к жизни в разных условиях.
2. Приспособления животных к жизни в разных условиях.
3. Глубоководные обитатели.
4. Какие они — растения-паразиты?
5. Как растения и животные выживают в пустыне?
6. Удивительный мир почв.
7. Сезонные явления в жизни растений и животных нашей местности.

Глава 5

ПРИРОДНЫЕ СООБЩЕСТВА

§ 21. Понятие о природном сообществе

Растения, животные, грибы, микроорганизмы не свободны в выборе своего местообитания. Каждый вид живёт там, где для его нормальной жизнедеятельности имеются благоприятные условия.



Что такое природное сообщество?

На поле или в лесу, на болоте или в реке складывается сообщество различных организмов, которые приспособлены к определённым условиям жизни. Совокупность организмов, приспособленных к условиям жизни на определённой территории, влияющих друг на друга и на окружающую среду, называют *природным сообществом*.

То, какое сообщество сформируется в той или иной местности, к примеру луг (рис. 21.1), лес или болото, определяется условиями среды — освещённостью, влажностью, температурой, составом почвы, рельефом местности и др. В создании этих условий принимают активное участие и сами организмы.



Рис. 21.1. Пойменный луг

Так, растения в любом сообществе создают особый микроклимат. В лесу днём всегда более влажно и прохладно, а ночью, наоборот, теплее, чем на открытой местности. Даже на лугу, покрытом только травой, температура и влажность на поверхности почвы будут другие, чем на голой почве. Микроклимат сказывается и на видовом составе растений, животных, грибов, населяющих данное природное сообщество.

Чем благоприятнее условия окружающей среды, тем богаче видовой состав организмов природного сообщества. К примеру, видовое разнообразие тропических лесов, их богатый животный мир и пышная растительность несравнимы с населением пустынь.

Как устроены природные сообщества?

Любое сообщество включает несколько главных звеньев (рис. 21.2). Прежде всего это энергия Солнца и минеральные вещества почвы, вода, кислород и углекислый газ воздуха. Растения поглощают вещества и энергию и в процессе фотосинтеза производят питательные вещества. Всё многообразие растений называют *производителями*, они представляют собой следующее звено природного сообщества. Третье звено — всё многообразие

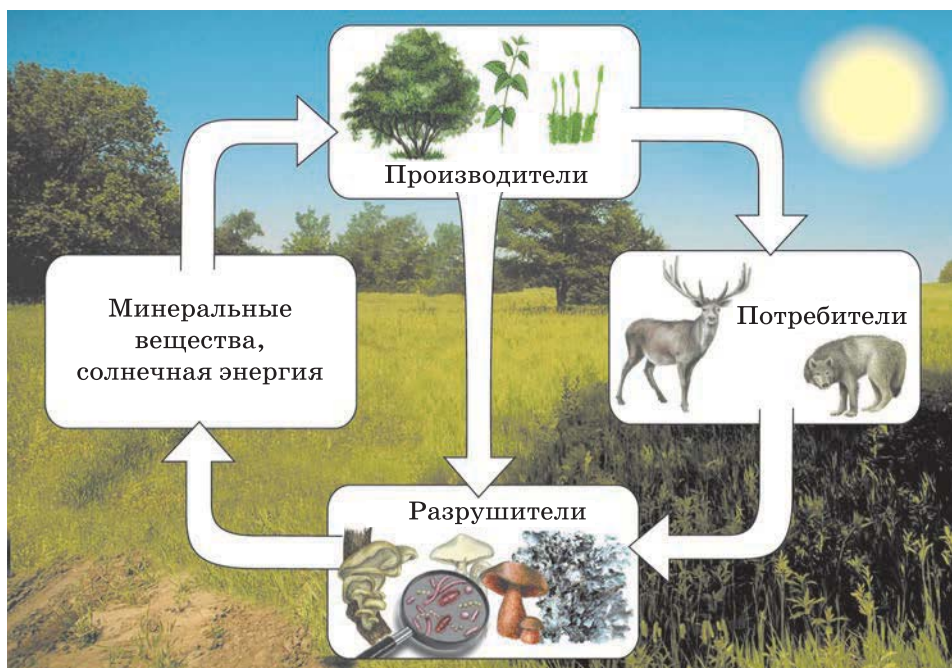


Рис. 21.2. Звенья природного сообщества

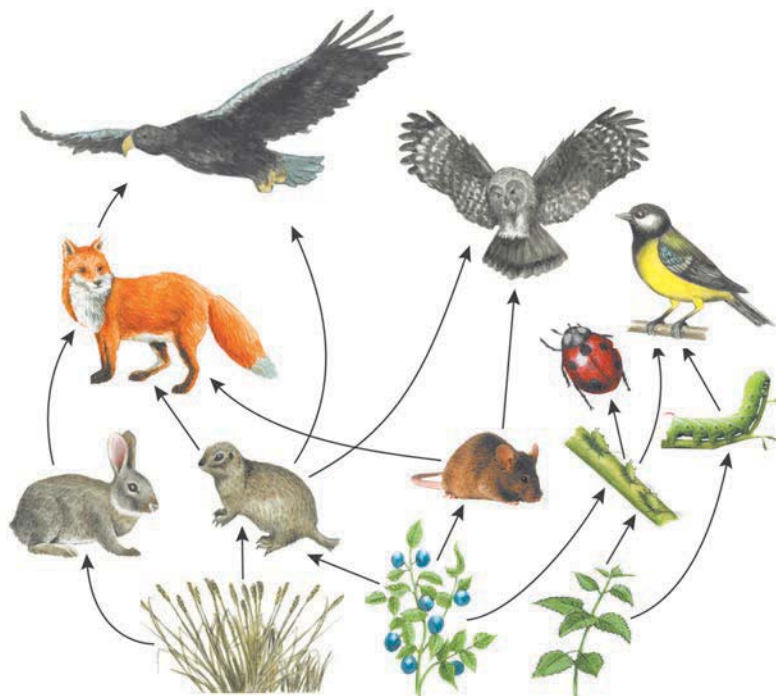


Рис. 21.3. Производители и потребители природного сообщества

обитающих в природном сообществе животных, их называют *потребителями*.

Вспомните, как питаются животные, и объясните, почему их так называют.

И наконец, последнее звено. К этому звену относят бактерии, грибы и некоторых животных (например, червей). Эти организмы получили название *разрушители*.

Подумайте, почему их так называют.

Производители, потребители и разрушители в природном сообществе связаны между собой.

Внимательно рассмотрите рисунок 21.3 и назовите производителей и потребителей, которые связаны между собой.

Как человек влияет на природные сообщества?

В доисторические времена одни и те же сообщества могли существовать на одном месте в течение сотен и тысяч лет, если

только не происходило каких-то катастроф (пожаров, наводнений) или существенных изменений климата. С появлением человека его деятельность стала оказывать большое влияние на природные сообщества. В результате распашки земель, вырубки лесов, прокладки дорог, строительства городов многие природные сообщества оказались угнетены или уничтожены. Сегодня на Земле почти не осталось нетронутой природы, и во всех странах принимаются разнообразные меры, направленные на её сохранение.



Что может сделать каждый из нас, чтобы сохранить природу?

Бывая в лесу, гуляя по лугу, мы должны понимать, что являемся лишь гостем в чужом «доме», что необходимо соблюдать правила поведения, принятые в этом «доме», чтобы не навредить его «жильцам» и условиям их обитания.



А какие правила соблюдаете вы?



Природное сообщество. Производители. Потребители. Разрушители.



Вопросы и задания

1. Что такое природное сообщество? 2. Назовите важнейшие признаки природного сообщества. 3. Объясните термины «производители», «потребители», «разрушители». 4. Распределите организмы по соответствующим звеньям природного сообщества: слон, бегемот, трутовик, сосна, клён. 5. Используя Интернет, найдите примеры, показывающие, как человек влияет на природные сообщества.

§ 22. Связи организмов в природных сообществах



Ни один организм в природе не существует вне связей с другими организмами. Вот как ярко описывает эти связи А. С. Пушкин:

Орёл бьёт сокола, а сокол бьёт гусей;
 Страшится щуки крокодила;
 От тигра гибнет волк, а кошка ест мышей.
 Всегда имеет верх над слабостию сила.

В своих стихах поэт обращает наше внимание лишь на один из видов связей — пищевые. Но эти связи очень многообразны.



Найдите биологические неточности, которые допустил поэт.

Что такое пищевые связи?

Пищевые связи — это основные связи организмов, при которых каждый предыдущий организм в *цепи питания* является источником пищи для последующего. Благодаря пищевым связям в природных сообществах возникает устойчивый круговорот веществ. Чем больше видов связаны между собой, тем устойчивее природное сообщество.

Рассмотрим пищевые связи на примере озёрного сообщества (рис. 22.1). Главные производители пищи в озере — водные цветковые растения и водоросли. Основные потребители — растительноядные животные: ракообразные, черви, моллюски, личинки насекомых, некоторые рыбы. Плотоядные животные (хищные рыбы, жуки-плавунцы, личинки стрекоз, лягушки) поедают растительноядных животных, но сами могут стать пищей для цапель, чаек, выдр. В результате того, что один и тот же организм служит пищей сразу нескольким животным, в озере формируется сложная *пищевая сеть*.

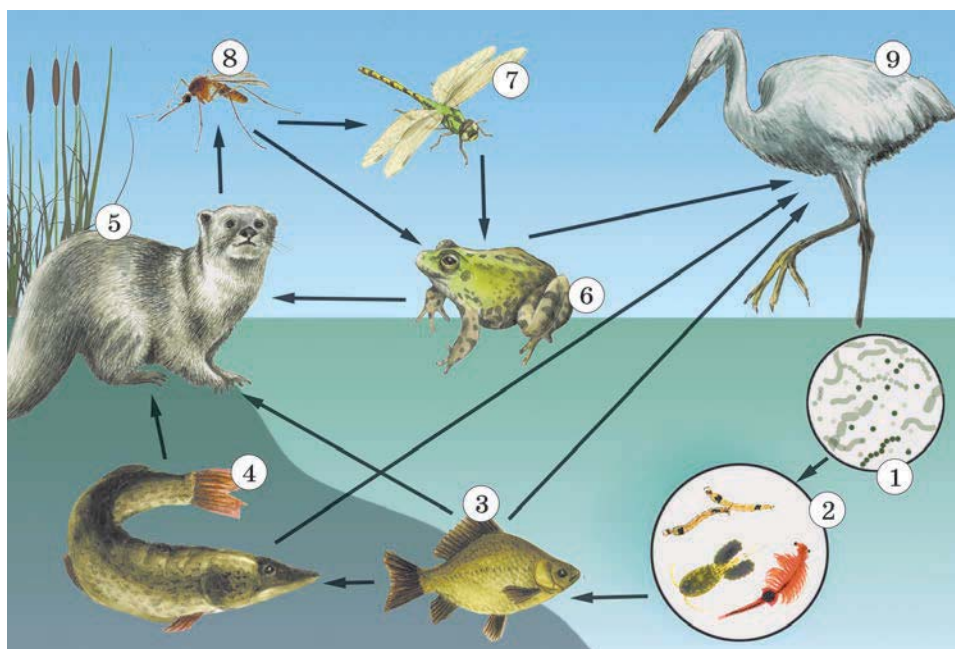


Рис. 22.1. Пищевые связи в озёрном сообществе: 1 — микроскопические растения (водоросли); 2 — микроскопические животные (рачки); 3 — карась; 4 — щука; 5 — выдра; 6 — озёрная лягушка; 7 — стрекоза; 8 — комар обыкновенный; 9 — цапля



Рассмотрите рисунок 22.1 и скажите, какие организмы питаются несколькими разными организмами.

Паразитизм — тоже своеобразные пищевые отношения. Паразитический организм живёт за счёт другого, находясь внутри или на поверхности его тела. Яркий пример паразитического растения, распространённого в нашей стране, — повилика. У неё нет корней и листьев, а желтоватый нитевидный стебель обвивается вокруг растения-хозяина и прикрепляется к нему с помощью «присосок», высасывая из растения все необходимые вещества.



Рис. 22.2. Повилика — растение-паразит



Рис. 22.3. Опыление одуванчика пчелой



Почему повилика (рис. 22.2) не может питаться самостоятельно?

Существуют ли взаимовыгодные отношения между разными видами?

Примеров *взаимовыгодных отношений* множество. Встречаются организмы, которые живут только в сотрудничестве с другими. Например, грибы и деревья предпочитают селиться рядом друг с другом: волнушки — с берёзой, подосиновик — с осинкой, маслята — с сосной. Грибницы грибов тесно оплетают корни, помогая деревьям усваивать минеральные вещества и воду из почвы, а сами получают из корней готовые питательные вещества (рис. 22.4).



Рис. 22.4. Пример взаимовыгодных отношений

Как вы думаете, почему грибы не могут питаться по-другому?



У многих цветковых растений опыление происходит с помощью насекомых (рис. 22.3), которые взамен получают от растений питательный нектар и пыльцу. Поедая плоды, птицы и млекопитающие способствуют распространению семян.

Знаете ли вы ещё какие-нибудь примеры взаимовыгодных отношений между разными видами?



Что такое конкуренция?

Конкуренция (от лат. *конкурро* — сталкиваюсь) возникает между организмами, претендующими на один и тот же ресурс для жизни, будь то свет, вода, пища, убежища, партнёры по размножению. Так, волки и лисы охотятся на зайцев, но при этом они конкурируют друг с другом: успех одного означает неуспех другого в поиске пищи.

Конкурентная борьба часто протекает скрытно, незаметно со стороны. Например, в лесу деревья могут конкурировать за свет: одно из них выигрывает борьбу и вырастает высоким и сильным, а соседнее дерево остаётся чахлым или погибает.

Какие ещё отношения бывают в природном сообществе?

Кроме названных отношений между организмами в природных сообществах могут складываться и другие. Например, многие птицы устраивают гнёзда на деревьях и кустарниках (рис. 22.5). Птицы получают от этого пользу, в безопасности выводя птенцов, а деревьям и кустарникам это, как правило, безразлично.

Кроме того, березняки служат своеобразными «яслями» для елей, защищая молодые растения от прямых солнечных лучей и заморозков. Со временем между деревьями возникает конкуренция: ель обгоняет в росте берёзы и затеняет им солнечный свет. Так на месте березняка вырастает ельник (рис. 22.6).



Рис. 22.5. Гнездо вороны



Рис. 22.6. Ельник

Возможны и такие отношения: один вид причиняет вред другому, но сам от этого не получает ни вреда, ни пользы. Этот тип отношений чаще проявляется среди растений, когда, например, деревья затеняют и потому угнетают травянистую растительность под своими кронами.



Пищевые связи. Цепь питания. Пищевая сеть. Паразитизм. Взаимовыгодные отношения. Конкуренция.



Вопросы и задания

1. Какие связи складываются в природных сообществах?
2. Приведите пример пищевых связей в лесном природном сообществе.
3. Почему паразитизм считают своеобразной формой пищевых взаимоотношений?
4. Какие преимущества дают видам взаимовыгодные отношения?
5. Почему в природе возникает конкуренция?



Практическая работа «Взаимосвязи между организмами в природном сообществе».

§ 23. Лес как природное сообщество

Если рассмотреть карту природных зон нашей страны (рис. 23.1), то можно заключить, что её огромные территории в основном покрыты лесами, древесными сообществами.



Каково значение леса в жизни человека?

Становление человечества исторически связано с лесом. Древние люди обитали в лесной зоне и пользовались её дарами, поэтому поклонение лесу было вполне естественным.

Подумайте, что давал лес человеку.



Своё отношение к лесу как месту тайн, опасностей, как символу жизни и долголетия человек выражал в сказках, пословицах, поговорках, одна из которых «Хорошо в лесу, береги его красу!».



Рис. 23.1. Карта природных зон России

Леса с их прохладой, тишиной, мягким освещением, гармонией звуков и красок, приятным запахом обладают сильным оздоровительным эффектом, а общение с ними мало кого оставляет равнодушным. Лес «полный чудес» мы знаем по картинам, былинам, сказкам, стихотворениям.



Вспомните, в каких художественных произведениях говорится о лесе, на каких картинах он изображён.

Какими бывают древесные сообщества?

В начале XX в. российский учёный Георгий Фёдорович Морозов (1867–1920) впервые описал лес как единый природный комплекс. Лес отличается от других сообществ тем, что его главные растения — это деревья, поэтому лесные сообщества называют древесными. Типы лесов определяются преобладающими породами деревьев. В лиственных лесах — это лиственные деревья. Деревья с широкими листьями — дуб, бук, липа, клён — образуют *широколиственные леса́*. На картине И. И. Шишкина «Дубовая роща» (рис. 23.2) мы видим вековые дубы с раскидистыми кронами, освещённые летним солнцем.

Совсем другие *мелколиственные леса́*, к которым относят березняки. Берёзы — неприхотливые, светолюбивые, растущие



Рис. 23.2. И. И. Шишкин. Дубовая роща

даже на бедных почвах деревья. Они первыми заселяют свободные места, и под их пологом со временем развиваются теневыносливые хвойные растения.

В *темнохвойных лесах* — ельниках, пихтовниках — всегда сумрачно, так как солнечный свет плохо проникает сквозь густые кроны. В ельниках не только темно, но и очень сыро.

Посмотрите, как передана атмосфера ельника на картине И. И. Шишкина «Дебри» (рис. 23.3).

Сосновые, лиственничные леса — это *светлохвойные леса*. Высокие кроны сосен и редкие кроны лиственниц почти не затеняют почву. В этих лесах создаются совсем другие условия для жизни и потому распространены совсем другие растения — черника, кислица, брусника, папоротники, можжевельник.



Рис. 23.3. И. И. Шишкин. Дебри

Какие условия создаются в этих лесах?

Кроме лиственных и хвойных лесов различают *смешанные леса*, в которых произрастают и те и другие породы деревьев.

Что такое ярусы леса?

Для леса как для природного сообщества характерно ярусное строение (рис. 23.4). *Ярусы* — это своеобразные «этажи леса». Вот как их описывает М. М. Пришвин: «У птиц и у зверьков в лесу есть свои этажи: мышки живут в корнях, в самом низу; разные птички вроде соловья выют свои гнёздышки прямо на земле; дрозды — ещё повыше, на кустарниках; дупляные птицы — дятел, синички, совы — ещё повыше; на разной высоте по стволу дерева и на самом верху селятся хищники: ястреба и орлы».

Какие организмы создают условия для птиц, о которых говорит писатель?

Благодаря ярусному расположению растения наиболее полно используют свет. Лучше всего ярусность выражена в смешанном



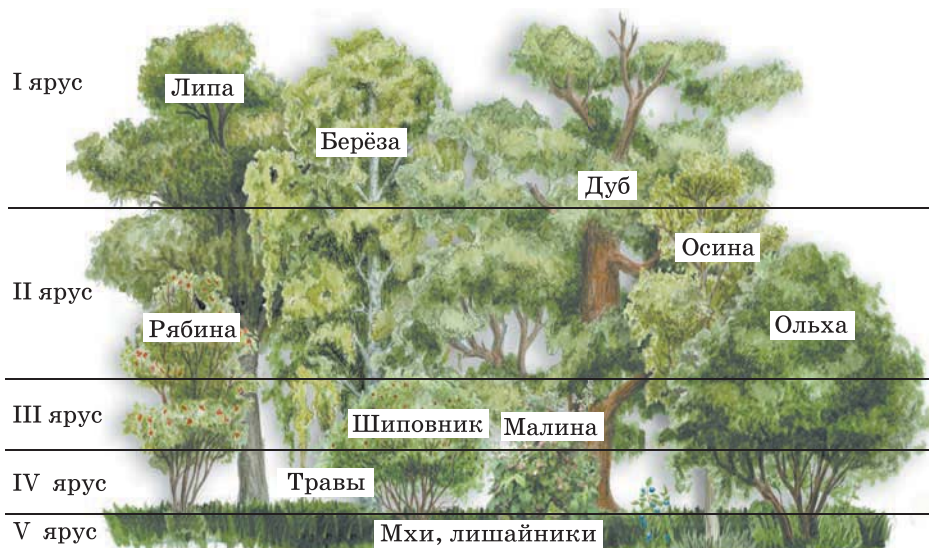


Рис. 23.4. Ярусное сложение широколиственного леса

и широколиственном лесах. Самые высокие деревья образуют первый ярус. Более низкорослые породы формируют второй ярус. Под ними расположены кустарники и молодые деревья, которые образуют третий ярус — подлесок. Разнообразные травы относят к четвёртому ярусу. В самом нижнем, пятом ярусе — лесной подстилке — растут мхи и лишайники.

В лесу чем ниже ярус, тем меньше света, ветра, но больше влаги. Все виды лесных организмов занимают определённый ярус, к условиям которого они приспособлены.



В каких ярусах леса растут наиболее светолюбивые растения, а в каких — теневыносливые?

Такого разнообразия животных, как в лесу, не встретишь нигде. Здесь водятся крупные млекопитающие — косули, лоси, кабаны, волки, медведи. В древесном ярусе живут дятлы, дрозды, синицы, совы, белки, летучие мыши. В лесной подстилке кроме многочисленных бактерий, грибов обитают змеи, ящерицы, мыши. Бесконечно разнообразен мир беспозвоночных леса. Лес населяют пауки, клещи, слизни. Но всех превосходят по разнообразию и численности насекомые, населяющие все ярусы леса.

Все эти организмы тесно связаны между собой, благодаря чему леса могут существовать многие сотни и тысячи лет.

Лес — это большое богатство, которое надо изучать и беречь. Охраной, защитой и воспроизводством леса занимаются лесничество, лесники, лесоводы и люди других профессий.

Лес. Широколиственный лес. Мелколиственный лес. Темнохвойный лес. Светлохвойный лес. Смешанный лес. Ярусы.



Вопросы и задания

1. Приведите примеры различных лесов в нашей стране. 2. Почему в ельниках растительный покров из травянистых растений развит слабо? 3. Пользуясь рисунком 23.4, составьте таблицу, распределив следующие растения по ярусам: дуб, липа, берёза, ольха, мох, шиповник, купальница, рябина, осина, малина. 4. Растениям какого яруса в опылении и распространении плодов и семян помогает ветер, а какого — насекомые? 5. Используя Интернет, выясните, почему леса находятся под охраной государства.

Из истории науки

Первые опыты по разведению леса на Руси связаны с именем Петра I. В конце XVII в. он издал указ о разведении корабельного леса, необходимого для строительства военных кораблей.

В XIX в. началось массовое разведение леса на месте степей.

Лесные полосы выращивают для закрепления песков, защиты урожая от суховея, задержания снега и уменьшения испарения, для предотвращения роста оврагов, защиты дорог от снежных и песчаных заносов (рис. 23.5).



Рис. 23.5. Лесополосы в Ставропольском крае



Выбираем профессию

Лесничий — специалист по лесному хозяйству, руководитель лесничества. На должность лесничего назначаются лица, имеющие высшее и среднее техническое лесное образование, имеющие опыт работы в лесном хозяйстве.

Лесничий возглавляет и обеспечивает охрану лесов от пожаров и незаконных действий браконьеров, организует пожарно-химические станции, руководит тушением лесных пожаров, проводит разъяснительные мероприятия по охране лесов среди местных жителей.

§ 24. Сообщества, созданные человеком

Всем хорошо известны такие созданные человеком сообщества, как яблоневый сад, пшеничное поле, ботанический сад, городской парк. Это искусственные сообщества.

Рассмотрите рисунок 24.1 и определите, сколько процентов суши занимают искусственные сообщества.

С какой целью создают искусственные сообщества?

Человек создаёт *искусственные сообщества* в первую очередь для практических целей — возделывания *сельскохозяйственных культур* и получения продуктов питания, технического сырья, корма для скота. Всем известны культурные растения — зерновые, овощные, плодовые, ягодные и др. Искусственное сообщество, предназначенное для выращивания основной хлебной культуры пшеницы, — это пшеничное поле.

Приведите примеры других сельскохозяйственных культур и соответствующих им искусственных сообществ.

Растения выращивают и для многих других целей. Например, хлопчатник, лён выращивают для технических целей — получения волокон, тканей; подсолнечник (рис. 24.2), оливки — для получения ценных пищевых масел; декоративные растения —

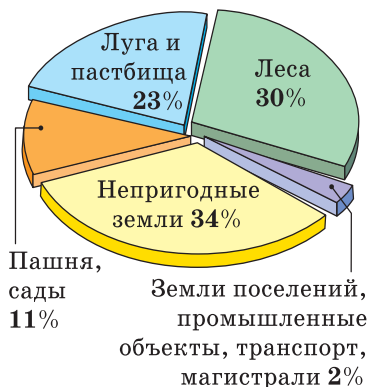


Рис. 24.1. Структура поверхности суши Земли



Рис. 24.2. Поле подсолнечника — масличной культуры

сирень, розы, хризантемы — чтобы любоваться ими; валериану — для изготовления лекарства. Созданные человеком пастбища для выпаса скота — тоже искусственные сообщества.

Другие искусственные сообщества служат эстетической цели. Человек создаёт прекрасные *культу́рные ландша́фты* (от англ. *лэнд* — земля) — сады и парки. Шедеврами садово-паркового искусства можно любоваться в Санкт-Петербурге и Москве, где знаменитые дворцовые ансамбли вписаны в живописные парки. В XVIII–XIX вв. разбивали регулярные — французские парки (рис. 24.3), которые имели геометрически правильную планировку, а нерегулярные — английские парки (рис. 24.4) — представляли собой как бы облагороженный лес.

Различия этих парков ярко описал в своей поэме «Сады» французский поэт Ж. Делиль в 1782 г.:

Один являет нам симметрии закон.
Изделия искусств в сады приносит он.
Повсюду разместив то вазы, то скульптуры,
Из геометрии взяв строгие фигуры,
Деревья превратит в цилиндры и кубы,
В каналы — ручейки. Все у него — рабы.
Он — деспот, властелин, надменный и блестящий.
Другой всё сохранит: луга, овраги, чащи,
Пригорки, впадины, неровность, кривизну,
Считая госпожой естественность одну.





Рис. 24.3. Дворцово-парковый ансамбль «Ораниенбаум» в пригороде Санкт-Петербурга



Рис. 24.4. Парк в Павловске, пригороде Санкт-Петербурга



К какому типу парков можно отнести парки Ораниенбаума и Павловска, представленные на рисунках 24.3 и 24.4?

В наше время красивые, созданные человеком культурные ландшафты очень распространены. Прежде всего это заслуга ландшафтных дизайнеров — садовых архитекторов. Но и многие обычные люди, стремясь к красоте, занимаются на своих загородных участках ландшафтным дизайном.

Почему искусственные сообщества неустойчивы?

Создавая искусственные сообщества, человек столкнулся с рядом трудностей. Оказалось, что без надлежащего ухода они быстро теряют те свойства, ради которых были созданы. Учёные называют это *неустойчивостью сообщества*. Например, если регулярно не поливать, не удобрять, не пропалывать, не защищать от вредителей и заморозков растения огорода, который тоже является искусственным сообществом, то он зарастёт сорняками и перестанет быть огородом. Это же происходит с любым искусственным сообществом. Таким образом, длительное существование любого созданного человеком сообщества необходимо тщательно поддерживать, и делают это люди различных профессий.

Искусственное сообщество. Сельскохозяйственная культура. Культурный ландшафт. Неустойчивость сообщества.



Вопросы и задания



1. Земель, непригодных для ведения хозяйства, очень много (см. рис. 24.1). Как вы думаете, что это за земли? 2. Назовите виды искусственных сообществ и цели их создания. 3. Используя дополнительную литературу и сайты Интернета, выявите особенности такого искусственного сообщества, как рисовое поле. 4. Приведите примеры парков вашей местности. 5. Люди каких профессий создают и поддерживают искусственные сообщества?

Практическая работа «Создание искусственного сообщества на примере аквариума».



§ 25. Природные зоны Земли и их обитатели

Поверхность Земли условно разделена на обширные территории — *природные зоны*. Для каждой природной зоны характерен свой климат, рельеф, типы почв, водный режим, которые определяют особенности растительного и животного мира. Каждой природной зоне свойственны своя *флора* и *фауна*, т. е. определённый набор видов растений и животных.



Каковы особенности флоры и фауны разных природных зон?

В *тундре* (рис. 25.1) под тонким слоем почвы лежит вечная мерзлота, а зима с сильными морозами и свирепыми ветрами длится до восьми месяцев в году. В это суровое время года в тундре трудно найти пищу и убежище, поэтому здесь обитает лишь несколько видов зверей. Песцы и северные олени «одеваются» к зиме густой шерстью, лемминги спасаются от холода, проводя зиму в норах под снегом. Летом в тундре живёт множество

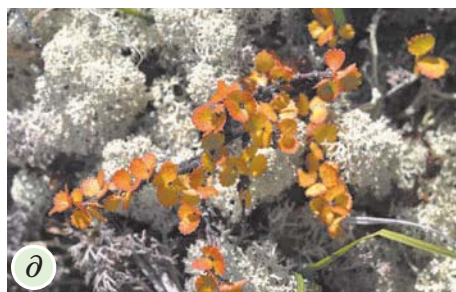


Рис. 25.1. Тундра (а). Животные тундры: б — лемминг; в — северный олень; г — песец. Растения тундры: д — карликовая берёза и лишайники; е — морошка

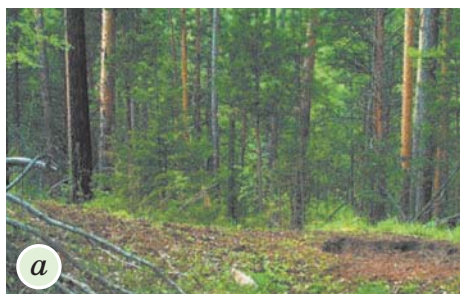


Рис. 25.2. Тайга (а). Растения тайги: б — лиственница; в — черника; г — можжевельник. Животные тайги: д — бурый медведь; е — росомаха

птиц, но почти все они перелётные. Флору тундры составляют мхи, низкорослые травы, кустарники и деревья (например, берёза, ива), которые зимой полностью укрывает снег.

Тайга́ (рис. 25.2) — самая большая по площади природная зона России. Это зона хвойных лесов — еловых, лиственничных, пихтовых, сосновых. Зимой в тайге может быть холоднее, чем в тундре, зато тёплое время года значительно длиннее. Животный мир тайги богатый и разнообразный. Деревья и кустарники лесов обеспечивают пищей и убежищем множество обитателей.



Рис. 25.3. Степь весной



Назовите особенности хвойных лесов и перечислите животных, которые в них обитают.

Зона *смéшанных* и *широколи́ственных лесóв* лежит ещё южнее, здесь больше тепла, растут листопадные деревья, а леса имеют много ярусов.

Зона *степéй* (рис. 25.3) представляет собой равнину, поросшую в основном травянистой растительностью. Здесь жаркое и засушливое лето и малоснежная морозная зима с сильным ветром и метелями. К таким условиям сумели приспособиться засухоустойчивые травы — ковыли, полыни, а деревьям здесь не хватает влаги. Цветущей степь бывает лишь короткое время — весной, пока почва пропитана талыми водами. Степь может прокормить большие стада копытных, множество грызунов, насекомых, разнообразных змей и ящериц.

Пусты́ни — самые жаркие и при этом безводные места на Земле. В некоторых пустынях дожди не выпадают годами! Тем не менее их обитатели смогли приспособиться и к таким суровым условиям. У пустынных растений мелкие листья испаряют мало влаги, они часто покрыты восковым налётом. Более крупные листья имеют лишь растения с очень длинными корнями, способными дотянуться до подземных вод.



Какая может быть связь между размерами этих органов?

Приспосабливаясь к нехватке воды, некоторые растения запасают её в сочных стеблях (кактусы, молочаи) или листьях (агавы, алоэ). Животные выживают в условиях пустыни, прячась от дневной жары в норах, многие ведут ночной образ жизни и даже впадают в спячку в самое жаркое время года.



Рис. 25.4. Тропический дождевой лес

Тропические дождевые леса (рис. 25.4) растут только вблизи экватора, где круглый год очень тепло и влажно. Сомкнутые кроны огромных деревьев образуют полог, не пропускающий солнечный свет. Именно в пологе сосредоточена жизнь обитателей таких лесов. Там, высоко над землёй, живут не только птицы и насекомые, но и многие млекопитающие, лягушки, ящерицы и змеи. В этой природной зоне — самое большое разнообразие животных и растений на Земле.

Что такое природный ландшафт?

Относительно однородный участок природной зоны, который не подвергался изменениям под влиянием деятельности человека и характеризуется определённым рельефом, типом почв, растительности, называют *природным ландшафтом*.

Каждый природный ландшафт имеет свою историю. Например, таёжный ландшафт европейской части России (рис. 25.5) сформировался под воздействием оледенения, охватившего эту территорию миллионы лет назад. Двигавшийся с севера ледник постепенно в течение длительного времени разрушал горные породы и перемещал их, в результате чего образовались холмы и впадины. После того как ледник растаял, на холмах выросли хвойные леса, а впадины превратились в озёра.

Природные ландшафты необходимо беречь. Каждый из них имеет свой индивидуальный облик и по-своему прекрасен. Для

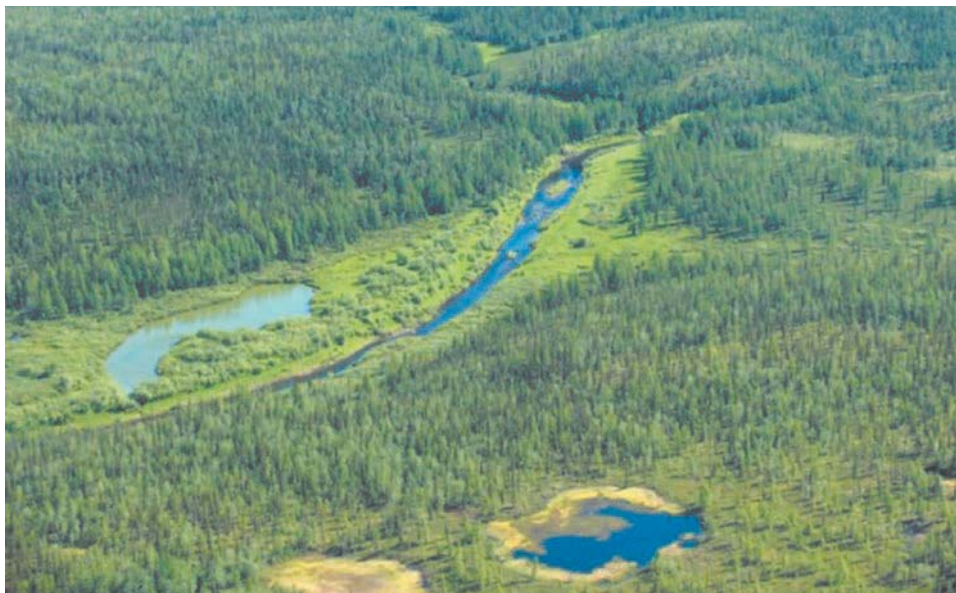


Рис. 25.5. Таёжный ландшафт

их изучения и сохранения создаются заповедники и национальные парки. Природные ландшафты — это лучшее место отдыха и оздоровления человека, особенно жителей крупных городов.



Природные зоны: тундра, тайга, смешанный лес, широколиственный лес, степи, пустыни, тропические дождевые леса. Флора. Фауна. Природный ландшафт.



Вопросы и задания

1. Назовите характерные для нашей страны природные зоны. 2. Как приспособляются растения к недостатку воды в пустыне? 3. Объясните, почему степь цветёт только весной. 4. Почему в тропических дождевых лесах самое большое разнообразие организмов? 5. Чем культурные ландшафты отличаются от природных?



Знаете ли вы, что...

Среднее число нор млекопитающих на один гектар территории составляет в лиственных лесах около 1000, в лесостепи — 7500, в степи — 5000, в пустынях — 1500.

В лесах все растительоядные организмы в среднем используют около 10–12% ежегодного прироста растений.

В степях пасущиеся животные могут съесть до 70% массы растений, существенно изменяя природный ландшафт.

Сплошные рубки леса наносят серьёзный ущерб природе. Для восстановления еловых лесов после такой рубки требуется примерно 100 лет, а лесов из кедровой сосны на Дальнем Востоке — более 200 лет.

Леса различных пород деревьев испаряют в течение лета с 1 га разное количество воды: еловый — 2240 т, буковый — 2070 т, дубовый — 1200 т, сосновый — 470 т.

Выводы по главе «Природные сообщества»



Организмы, взаимодействующие друг с другом и окружающей средой, образуют природные сообщества. Их структура включает солнечную энергию и минеральные вещества производителей (растения), потребителей (животные) и разрушителей (бактерии и грибы), благодаря которым осуществляется круговорот веществ.

Ведущие связи в природных сообществах — пищевые.

Самые богатые природные сообщества — лесные. Для лесов характерно ярусное строение, благодаря чему в них обитает много видов организмов: растений, животных, грибов и бактерий.

Для выращивания пищевых, технических, кормовых растений человек создаёт искусственные сообщества. К искусственным сообществам относят также культурные ландшафты, созданные для эстетических целей. Искусственные сообщества неустойчивы, они требуют постоянной заботы человека.

На Земле выделяют следующие природные зоны: тундру, тайгу, смешанные и широколиственные леса, степи, пустыни, тропические дождевые леса. Они характеризуются особенностями климата, рельефа, почв, водного режима и своеобразием растительного и животного мира. Для каждой природной зоны характерны свои природные ландшафты, флора и фауна.

Темы докладов, рефератов, презентаций, проектов



1. Природное сообщество.
2. Влияние человека на природные сообщества.
3. Сообщества, созданные человеком.
4. Охрана лесов — дело общее.
5. Профессии, связанные с охраной и воспроизведением лесов.
6. Природные ландшафты нашей местности.
7. Садово-парковое искусство.

Глава 6

ЖИВАЯ ПРИРОДА И ЧЕЛОВЕК

§ 26. Человек — особенный житель планеты



Наиболее комфортные условия жизни для человека — это чистый воздух с температурой 18–20 °С и небольшой влажностью, чистая вода, здоровая пища, разнообразные природные ландшафты (рис. 26.1).

Чему способствовала хозяйственная деятельность человека?

Будучи разумным, человек научился вести *хозяйственную деятельность* и производить всё необходимое, чтобы защититься от неблагоприятных климатических условий. Хозяйственная деятельность позволила человеку расселиться по всему земному шару, включая самые холодные северные районы и самые жаркие и засушливые, южные.



Рис. 26.1. Человек — часть природы

Хозяйственную деятельность человек начал вести не с самого начала своего появления на планете. На заре человечества люди почти ничего не производили, а лишь потребляли ресурсы природной среды. Основными видами деятельности человека были охота, рыболовство и собирательство. Но по мере «взросления» человечества его занятия сильно видоизменились.

Как изменялось растениеводство от древности до наших дней?

Возникновение *земледелия (растениеводства)* связано с изобретением необходимых орудий труда и переходом к оседлому образу жизни. Древние люди поняли, что пищу можно выращивать, когда заметили, что зёрна от колосьев, упав на рыхлую почву, прорастают и дают новые растения (рис. 26.2). Первые зерновые растения — ячмень, пшеницу и просо — древние земледельцы начали выращивать 10 тыс. лет назад в Передней Азии, центральной части современной Турции. Местонахождение этого и других очагов древнего земледелия выявил российский учёный Николай Иванович Вавилов.

Сегодня земледелие — это отрасль сельского хозяйства, которая занимается возделыванием множества культурных растений.

Для каких целей человек выращивает растения?



Рис. 26.2. На уборке урожая

За высокие урожаи отвечают агрономы. Во второй половине XX в. необычайно высоких урожаев удалось достигнуть благодаря не только выведению новых сортов растений, но и применению химических веществ: удобрений, средств борьбы с насекомыми-вредителями и сорняками. Однако из-за того, что эти вещества наносят огромный вред природе и здоровью человека, сегодня всё чаще предлагают от них отказаться. В качестве удобрения применяют навоз, роль «зелёных удобрений» играют горох, клевер, которые запахивают в почву для обогащения питательными веществами.

В целях борьбы с насекомыми-вредителями разводят их естественных врагов (например, хищных клопов, наездников) или высаживают рядом с другими культурами сильно пахнущие растения, такие как лук и чеснок.

Какие вопросы решает животноводство?

Развитию *животноводства* предшествовал процесс одомашнивания диких животных, которые поначалу являлись объектами охоты. Горные козлы и бараны стали предками домашних пород коз и овец, кабаны — домашних свиней, быки-туры — домашних коров, дикие лошади тарпаны — домашних лошадей. С тех пор дикие животные живут рядом с человеком и являются источником пищи, сырья для изготовления одежды (рис. 26.3). Некоторых животных (таких как ослы, лошади) стали использовать как транспортное средство и тяговую силу.

Были одомашнены и некоторые виды птиц, родоначальники пород кур, уток, гусей, индеек и даже некоторые рыбы (сазан) и насекомые (медоносные пчёлы, тутовый шелкопряд).



Рис. 26.3. Современный животноводческий комплекс (а); птицеводческий комплекс (б)



Какие продукты человек получает от птиц, рыб, насекомых?

Разведением животных занимаются люди разных профессий — животноводы, птицеводы, пчеловоды, рыбоводы, шелководы и др.

Почему промышленное производство создаёт человеку проблемы?

Для обеспечения комфортной жизни человеку недостаточно получать только продукты сельского хозяйства. Он строит дома, фабрики, заводы, обустраивает отопление, водоснабжение, электроснабжение, прокладывает дороги, создаёт машины, различные электронные устройства. Производственные предприятия сегодня сосредоточены преимущественно в городах. Человек построил города, но разрушил многие природные ландшафты, и теперь за возможность жить в комфорте он расплачивается тем, что вынужден терпеть шум, скученность, дышать загрязнённым воздухом и испытывать усталость, тревогу, физическое и нервное истощение.

Современным жителям планеты пришлось время создавать города, в которых промышленность будет выведена за их пределы, в которых много парков, ездят электромобили, построены энергосберегающие дома с экономным водо- и электропотреблением (рис. 26.4).



Рис. 26.4. Город будущего



Хозяйственная деятельность. Растениеводство. Животноводство.



Вопросы и задания

1. Докажите, что человек — это природное существо. 2. Что позволило человеку широко расселиться по всей планете? 3. Какие знания необходимы агроному, чтобы получать высокие урожаи? 4. Приведите примеры продуктов питания, которые получают от крупного рогатого скота. 5. Сравните природный и городской ландшафты.

§ 27. Охрана живой природы



За время существования жизни на Земле (около 3,8 млрд лет) представители некоторых систематических групп организмов, населявшие планету, вымерли по естественным причинам. В наши дни основной причиной вымирания видов считают деятельность человека.

Как изменялось влияние человека на живую природу с ходом истории?

Наш вид, Человек разумный, появился на Земле около 40 тыс. лет назад. В первобытные времена на протяжении тысячелетий его влияние на живую природу было незначительным, потому что численность людей была небольшой, а их орудия — примитивными. Но есть мнение, что охота, обеспечивающая само существование человечества, ускорила вымирание некоторых крупных животных, к примеру мамонтов.



Какие ещё воздействия на природу мог оказывать древний человек?

После того как благодаря изобретению сложных орудий человек перешёл к хозяйственной деятельности (сначала к скотоводству и земледелию, а через века к промышленному производству), его отрицательное влияние на природу стало быстро нарастать.

Вырубка лесов (рис. 27.1) ради древесины, для расчистки мест под дороги, города, сельскохозяйственные угодья, распашка целинных степей под пашни, постройка фабрик, заводов вызывали разрушение естественных местообитаний многих организмов. Воздух, вода начали быстро загрязняться. Плодородные земли превращались в пески, площади лесов сокращались. За послед-



Рис. 27.1. Лесозаготовки

ние сто лет из-за значительного роста населения отрицательное воздействие человека на природу катастрофически возросло.

Что такое глобальные экологические проблемы?

Неразумное, потребительское отношение человека к природе привело к тому, что возникла угроза для выживания человека и всего живого. Во второй половине XX в. учёные заговорили о *глобальных экологических проблемах* человечества. Эти проблемы затрагивают нашу планету в целом, и поэтому их решением должны заниматься все народы и государства.

Как глобальные экологические проблемы связаны с ростом численности населения Земли (рис. 27.2)? Оцените прогноз на будущее. Какие проблемы могут быть решены, а какие останутся?

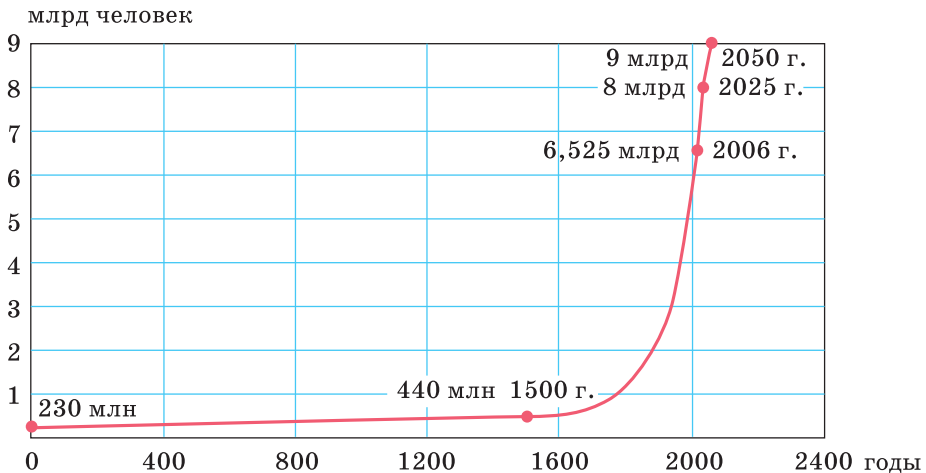


Рис. 27.2. Рост численности населения Земли

Поиск путей решения экологических проблем стал перво-степенной задачей человечества. Различные государства издают законы по охране природы и наказывают тех, кто их нарушает. Человек должен научиться не только не вредить природе, но и сохранять и восстанавливать природную среду, рачительно использовать её богатства.

Сегодня развиваются промышленные технологии, которые не допускают вредных выбросов, внедряются «чистые» источники энергии (солнечная, ветровая), создаются высокоурожайные сорта растений, позволяющие обеспечить людей продуктами питания без увеличения посевных площадей.

Каковы пути сохранения биологического разнообразия?

Важнейшая основа благосостояния человечества в будущем — сохранение *биологического разнообразия*. В пищевых сетях природных сообществ участвует множество организмов. Гибель даже отдельных видов может привести к нарушению равновесия в сообществах и их разрушению. В условиях, когда многим видам грозит вымирание, необходимо сохранить заповедные «островки», ненарушенные участки, где обитают сокращающиеся в численности виды растений и животных.

Особо охраняемые природные территории (сокращённо ООПТ), где природные ландшафты, растения, животные находятся под защитой закона, созданы во всех странах. Одна из наиболее эффективных форм сохранения дикой природы — *заповедники*. На их территориях запрещена охота и вообще любая хозяйственная деятельность, а посещение людьми ограничено. Сотрудники заповедников проводят научные наблюдения за естественными процессами, происходящими в природе, и изменениями под влиянием хозяйственной деятельности человека, ведут просветительскую работу. Первый официальный государственный заповедник в России — Баргузинский — был создан в 1916 г.



Узнайте, где находится этот заповедник и в связи с чем он был создан.

Сегодня в России существует более ста заповедников. Они расположены в разных уголках нашей страны (рис. 27.3). В заповедниках охраняется растительный и животный мир.

Национальные парки — другая форма ООПТ. В национальных парках не только идёт природоохранная и просветительская работа, но и организован отдых людей. Сегодня активно развивается экотуризм, который часто связан с национальными парками,

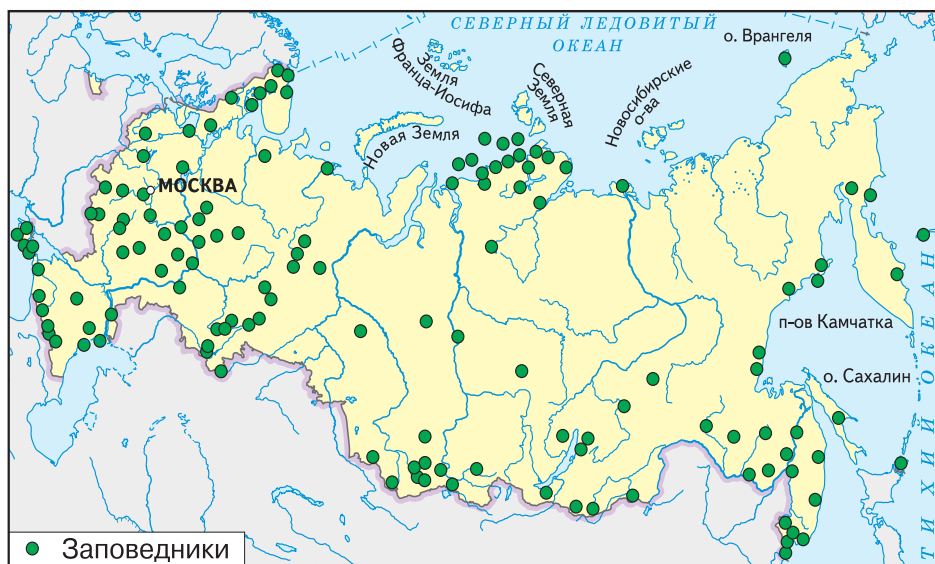


Рис. 27.3. Карта заповедников России

такими как «Лосиный остров» в Москве и Московской области, «Самарская Лука» на Волге, «Угра» в Калужской области.

Кроме заповедников и национальных парков существуют и другие ООПТ. Это заказники, памятники природы.

Узнайте, какие из них есть в вашей местности и какова цель их создания.



В 1963 г. Международным союзом охраны природы и природных ресурсов (МСОП) была издана первая Красная книга. Она названа Красной потому, что этот цвет — сигнал опасности. В нашей стране первая Красная книга, включавшая редкие виды животных, растений и грибов, вышла в 1978 г., и с тех пор она переиздается примерно раз в 10 лет. Красная книга России — это основной документ, на основании которого все входящие в неё виды находятся под защитой закона (рис. 27.4). К сожалению, эта защита не всегда действенна.



Рис. 27.4. Красная книга России



Знаете ли вы какие-нибудь виды животных или растений из Красной книги?

Сохранением биоразнообразия занимаются учёные-экологи. Они изучают степень воздействия промышленных производств на живую природу, анализируют причины загрязнённости среды, разрабатывают меры по их устранению, следят за выполнением законов об *охране природы*. Сегодня эта профессия становится одной из самых востребованных и важных.



Глобальные экологические проблемы. Биологическое разнообразие. Заповедник. Национальный парк. Красная книга. Охрана природы.



Вопросы и задания

1. Почему человек разрушает естественные места обитания многих организмов? 2. Докажите необходимость сохранения биологического разнообразия. 3. Перечислите меры по сохранению живой природы.



Практическая работа «Правила заготовки даров природы».

§ 28. Жизнь как великая ценность



Мы живём в огромном и прекрасном мире. Наша планета, как голубой космический корабль, мчится в межзвёздном пространстве. Она несёт на себе океаны и континенты, населённые организмами, которые связаны между собой множеством невидимых нитей.

Осознаём ли мы хрупкость жизни?



Жизнь природы очень хрупка, но осознание этого приходит лишь с угрозой её потери. Представление о Земле как космическом корабле возникло, когда людям удалось взглянуть на Землю из космоса. Тогда же пришло понимание того, что Земля — это уникальная планета, а жизнь — её главная достопримечательность.

Отношение к природе, не терпящее равнодушия, отстранённости, выразил русский поэт Ф. И. Тютчев:

Не то, что мните вы, природа:
Не слепок, не бездушный лик —
В ней есть душа, в ней есть свобода,
В ней есть любовь, в ней есть язык.

В своё время ошибочные представления о неисчерпаемости природных ресурсов, о возможности и праве человека на их безграничную эксплуатацию породили лозунги: «Человек — царь природы», «Нельзя ждать милостей от природы, взять их у неё — наша задача!». Сегодня происходит постепенное изменение отношения к природе как к тому, что не может быть заменено никакой искусственной средой.

Каков был кодекс древних людей по отношению к природе?

Современный человек невольно возвращается к тому пониманию природы, какое было у людей в далёком прошлом. Наши мудрые предки уважительно и благоговейно относились ко всему живому, оберегали его и любили. Они знали, что сами являются частью мира, который окружал их, и стремились жить с ним в гармонии. Их отношение к природе — это своего рода *моральный кодекс*, или система правил достойного поведения, которые должен соблюдать каждый.

В основе всех правил лежит понимание живого как великой ценности, а вреда для живого — как великого зла. Вот какой закон, звучный кодексу древних, сформулировал французский писатель А. де Сент-Экзюпери в своей знаменитой сказке «Маленький принц»: «Есть такое твёрдое правило: встал поутру, умылся, привёл себя в порядок — и сразу же приведи в порядок свою планету!» (рис. 28.1).



Рис. 28.1. Маленький принц

Почему за сохранение жизни на Земле отвечает каждый?

XXI век — век невиданных, ошеломляющих перемен, которые всё больше отрывают человека от природы. Сегодня мы оказались заперты в стенах искусственного мира: городах, квартирах, офисах. Телевизоры, электронные гаджеты есть в каждой семье, а вот чистый воздух, вода, тишина становятся всё большей редкостью. Мы все должны понимать, что человек — это часть природы, её дитя, и мнение о растущей независимости человека от природы неверно. Наоборот, с ходом времени эта зависимость растёт, меняются лишь её формы. Так, если раньше человек зависел лишь от природных сил, то теперь он попадает в зависимость от тех изменений, которые сам производит в природе.

Сегодня люди обретаю общую судьбу через изменяемую ими природу. Нам необходимо научиться чувствовать себя членами одной семьи, понимать, что каждый человек отвечает за общее будущее. Урок доброты преподнесёт тот, кто аккуратно обойдёт насекомое на тропинке, не сорвёт цветок, не сломает ветку; тот, кто повесит кормушку, посадит дерево, уберёт мусор.

За жизнь на Земле отвечает каждый. Настало время быть мудрым. Разумное и бережное отношение к природе, нашему общему и единственному дому на планете Земля, благодаря которому мы только и существуем, стоит на «трёх китах». Нам надо научиться ценить живую природу, знать, что она собой представляет и как её беречь, делать всё возможное для её сохранения.

Моральный кодекс.

Вопросы и задания

1. Приведите пример «невидимых нитей», которые связывают организмы нашей планеты. 2. Почему жизнь на Земле очень хрупкая? 3. Назовите правила морального кодекса древних по отношению к природе. 4. Докажите, что человек находится в зависимости от тех изменений, которые производит в природе. 5. Как вы помогаете сохранять жизнь на Земле?

Знаете ли вы, что...

Первым ботаническим садом в России был царский сад в Измайлове под Москвой (в настоящее время территория Москвы). Оттуда Пётр I выписывал растения для своего «парадиза» — Летнего сада в Санкт-Петербурге.

Экологи в шутку подсчитали, что для того, чтобы прокормить в течение года одного ребёнка весом 45 кг, достаточно четырёх с половиной телят общим весом в 1035 кг, а для них необходимо 20 млн растений люцерны с биомассой 8,2 т.



Из всех трав в воде может расти только рис. Он является основной пищей более чем для половины населения земного шара. Почти весь рис — примерно 90% — выращивается в Азии. В России основные рисовые поля находятся на Кубани.

Первые письменные сведения об охране природы относятся ко времени Киевской Руси. В своде законов Ярослава Мудрого Русская Правда (XI в.) есть статья, предусматривающая наказание за разорение гнёзд диких медоносных пчёл и жилищ бобров. В конце XIII в. была впервые ограничена охота на зубров и других крупных копытных животных. В XVII в. появился указ царя Алексея Михайловича, в котором воеводам предписывалось заботиться о лесе, предупреждении лесных пожаров. В XVIII в. указы Петра I об охране природы приобрели общегосударственное значение. Было основано первое в России лесоразведение, полностью запрещена охота на зверей и птиц в период их размножения (с 1 марта по 29 июня), организованы первые ботанические сады в Москве и Санкт-Петербурге.

Всероссийское общество охраны природы (ВООП) было основано в 1924 г.



От учёных

Четвёртое издание Красной книги МСОП вышло в 1978–1980 гг. Оно включало 226 видов млекопитающих, 181 вид птиц, 77 видов рептилий, 35 видов амфибий, 168 видов рыб, а отдельный том был посвящён растениям. В ней появились также «Зелёные страницы» с перечнем видов животных, которых удалось спасти. Среди них — 7 восстановленных видов млекопитающих, 4 вида птиц, 2 вида рептилий. Это свидетельство того, что усилия по сохранению природы приносят свои плоды.

Охрана животных и растений, занесённых в Красную книгу, подразумевает полный запрет на их отлов, охоту и сбор. Кроме того, планируются мероприятия по сохранению естественных мест их обитания, а также создание условий для размножения в неволе. В Красной книге содержится также научная информация, которая важна для дальнейшего изучения редких животных и растений.

Думаем, исследуем, решаем

1. Используя Интернет и справочную литературу, выясните, какие животные и растения охраняются в вашей местности.

2. Постарайтесь определить систематическое положение и научное видовое название охраняемых животных и растений (за помощью обратитесь к учителю).
3. Найдите изображения охраняемых животных и растений. Встречались ли эти организмы вам в природе? Если да, где удалось их обнаружить? Попытайтесь их сфотографировать.
4. Используя Интернет и справочную литературу, выясните, какие условия неживой и живой природы необходимы для существования охраняемых животных и растений вашей местности.
5. Сравните необходимые условия с реально существующими условиями, которые имеются в вашей местности. Предположите, удастся ли сохранить данных животных и растения.



Выводы по главе «Живая природа и человек»

Человек — особенный житель планеты Земля. Будучи разумным, человек ведёт хозяйственную деятельность: строит города, производит продукты питания, промышленные товары.

Хозяйственная деятельность человека привела к разрушению многих природных сообществ, исчезновению отдельных видов растений и животных. Вопросы охраны природы от загрязнения и уничтожения, рачительное природопользование становятся для человечества первостепенными. Для сохранения биологического разнообразия создают особо охраняемые природные территории (ООПТ): заповедники, национальные парки. Помогает в охране природы также издание Красной книги России, в которую занесены редкие и исчезающие виды растений и животных.

Люди должны научиться понимать, что наше общее будущее зависит от каждого. Умение ценить живую природу, знать, как её сберечь, и делать всё возможное для этого — залог сохранения жизни на Земле.



Темы докладов, рефератов, презентаций, проектов

1. Глобальные экологические проблемы и их причины.
2. История хозяйственного воздействия человека на живую природу.
3. Особо охраняемые природные территории нашей местности.
4. Профессия эколог.
5. По страницам Красной книги Российской Федерации.
6. Моральный кодекс отношения к природе.
7. Как я помогаю сберечь природу.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Уважаемые пятиклассники!

Вы закончили изучать введение в биологию. Биологические знания имеют важное значение для современного человека, так как от них зависит дальнейшее его существование в гармонии с живой природой. Во многом оно определяется процессами познания человеком мира живой природы, развитием различных биологических наук. Важными для получения новых биологических знаний остаются такие методы проведения исследований, как наблюдение, эксперимент, описание, измерение и классификация биологических объектов, процессов и явлений. Наряду с этим благодаря развитию современной электронно-вычислительной техники появляются и широко внедряются новые методы получения знаний: компьютерное моделирование биологических процессов; сбор, анализ и создание единых баз данных, массивов разнообразной биологической информации. Они позволяют более глубоко проникать в мир живой природы, проводить широкие межнаучные практические исследования, направленные на решение прикладных задач в области пищевой промышленности, медицины, сельского хозяйства, ветеринарии и др.

Клетка, организм, природное сообщество остаются предметами изучения учёных-биологов благодаря своей неисчерпаемости и сложности. Дальнейшее изучение клетки связано с совершенствованием микроскопической техники и использованием для этого новых материалов, приборов и инструментов; организма с пониманием его целостности; природного сообщества с открытием закономерностей существования производителей, потребителей и разрушителей, поддерживающих круговорот веществ и переходы энергии между живой и неживой природой. От познания живой природы зависит грамотное потребление человеком природных ресурсов, рациональное использование растительного и животного мира Земли; создание малоотходных промышленных технологий и новых сортов культурных растений и пород домашних животных; борьба с загрязнением окружающей среды, сохранение биоразнообразия нашей планеты и охрана природы.

Авторы

ОГЛАВЛЕНИЕ

О книге	3
Введение	4
Глава 1. Биология — наука о живой природе	9
§ 1. Человек познаёт живую природу	9
§ 2. Науки о живой природе	12
§ 3. Источники информации в биологических науках ...	15
§ 4. Биологические профессии	18
Глава 2. Методы изучения живой природы	25
§ 5. Научный метод: поиск знаний о живой природе	25
§ 6. Метод наблюдения в биологии	29
§ 7. Увеличительные приборы для микроскопических наблюдений	32
§ 8. Работа с микроскопом	35
§ 9. Метод описания в биологии	38
§ 10. Метод измерения в биологии	42
§ 11. Метод классификации в биологии	46
Глава 3. Организмы — тела живой природы	55
§ 12. Клетка — наименьшая единица живого	55
§ 13. Как устроены организмы	58
§ 14. Жизнедеятельность организмов	61
§ 15. Бактерии и вирусы — мельчайшие формы жизни	64
§ 16. Разнообразие организмов и их классификация	67
Глава 4. Организмы и среда обитания	73
§ 17. Условия жизни организмов	73
§ 18. Среды обитания организмов	77
§ 19. Приспособленность организмов к среде обитания	80
§ 20. Сезонные изменения в жизни организмов	84
Глава 5. Природные сообщества	91
§ 21. Понятие о природном сообществе	91
§ 22. Связи организмов в природных сообществах	94
§ 23. Лес как природное сообщество	99
§ 24. Сообщества, созданные человеком	104
§ 25. Природные зоны Земли и их обитатели	107
Глава 6. Живая природа и человек	114
§ 26. Человек — особенный житель планеты	114
§ 27. Охрана живой природы	118
§ 28. Жизнь как великая ценность	122
Заключение	127