



Введение в биологию

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

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

Что общего и в чём различаются данные источники информации?

ШАГИ К УСПЕХУ

Поиск информации с использованием различных источников

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

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

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

Проверяем достоверность информации

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



КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ ВВЕДЕНИЯ

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

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

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

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

Проекты и исследования

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

Глава 1

МЕТОДЫ ИЗУЧЕНИЯ ЖИВОЙ ПРИРОДЫ

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



ВЫ УЗНАЕТЕ

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

ВЫ НАУЧИТЕСЬ

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



§ 4. МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ В БИОЛОГИИ

ВСПОМНИТЕ

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

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

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

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

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

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

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



Глава 1. Методы изучения живой природы

составляют фундаментальные основы современной биологической науки.

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

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



Рис. 15. Проведение наблюдений

Наблюдение как научный метод познания должно соответствовать следующим требованиям:

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

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

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

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

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



§ 4. Методы исследования в биологии



Рис. 16. Объекты живой природы

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

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

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

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



Рис. 17. Фиксированные объекты (чучела животных)



Глава 1. Методы изучения живой природы

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

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

ЗАПОМНИТЕ

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



ПРОВЕРЬТЕ СЕБЯ

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



ПОДУМАЙТЕ!

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



Моя лаборатория

ВЫПОЛНИТЕ ЗАДАНИЯ

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

ЭТО ИНТЕРЕСНО



Рис. 18. Мифический персонаж грифон

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



а



б

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



Глава 1. Методы изучения живой природы

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

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

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

ЗАДАНИЕ ДЛЯ ЛЮБОЗНАТЕЛЬНЫХ

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

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

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

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



Рис. 20. Осенняя окраска листьев



§ 5. ИЗМЕРЕНИЯ В БИОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ

ВСПОМНИТЕ

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

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

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

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

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



Рис. 21. Измерительные приборы



Глава 1. Методы изучения живой природы



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

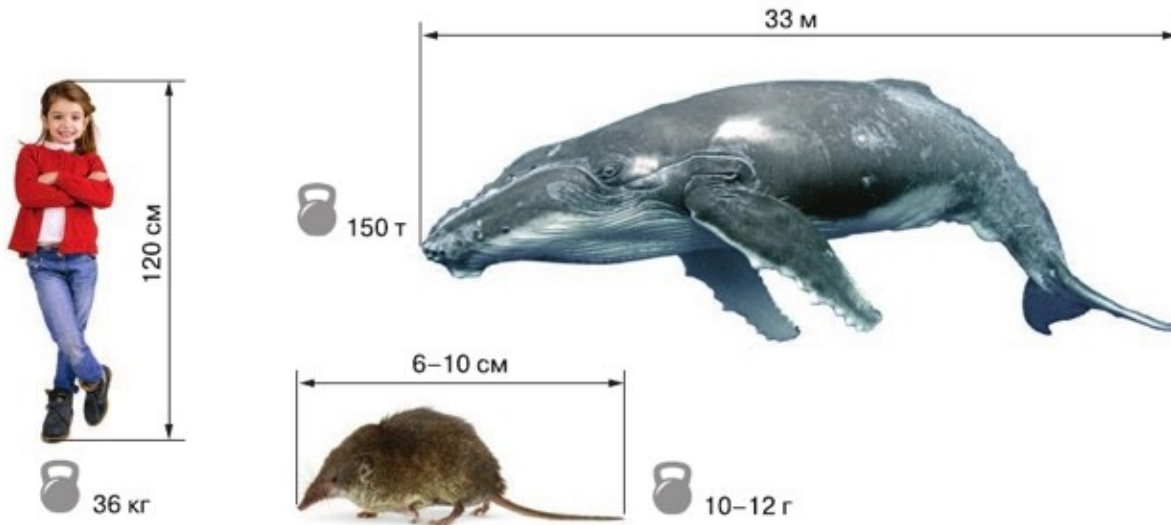


Рис. 23. Длина и масса тела различных организмов

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

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

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

Любую величину можно выразить в разных единицах измерения. Так, площадь Баргузинского заповедника составляет 2482 км², площадь школьного кабинета — 60 м², а листа пеларгонии — около 8 см². При взгляде на эти величины сразу становится понятно, что заповедник по площади больше кабинета, а кабинет — больше листа пеларгонии, но величину этих различий указать



§ 5. Измерения в биологических исследованиях

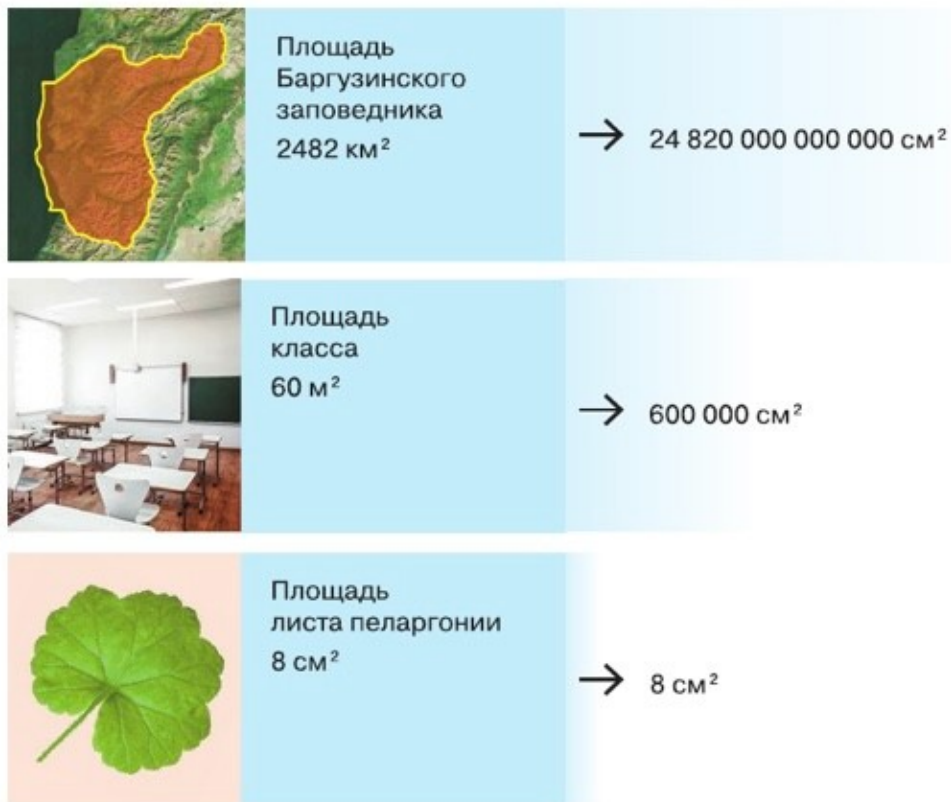


Рис. 24. Сравнение различных единиц измерения

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

**ЗАПОМНИТЕ**

Измерения • Измерительные приборы • Предел измерения • Цена деления

**ПРОВЕРЬТЕ СЕБЯ**

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

ПОДУМАЙТЕ!

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



Моя лаборатория

ВЫПОЛНИТЕ ЗАДАНИЯ

Порядок проведения измерений

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

Измерение объектов

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

Результаты измерений

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

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

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



ЗАДАНИЕ ДЛЯ ЛЮБОЗНАТЕЛЬНЫХ

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

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

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

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

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

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

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

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

ШАГИ К УСПЕХУ

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

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



Глава 1. Методы изучения живой природы

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

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

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

Выступление с докладом или сообщением

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

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

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

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

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

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



§ 6. ЭКСПЕРИМЕНТ В БИОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ

ВСПОМНИТЕ

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

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

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

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

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

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

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

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



Глава 1. Методы изучения живой природы

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

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

Особенности биологического эксперимента.

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

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

ЭТАПЫ НАУЧНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ

Наблюдение
за объектом или явлением

Обобщение
полученных результатов

Постановка проблемы

Выдвижение гипотез

Разработка и проведение
эксперимента

Анализ и сравнение
результатов эксперимента

Выводы

Рис. 25. Этапы научного исследования



§ 6. Эксперимент в биологических исследованиях

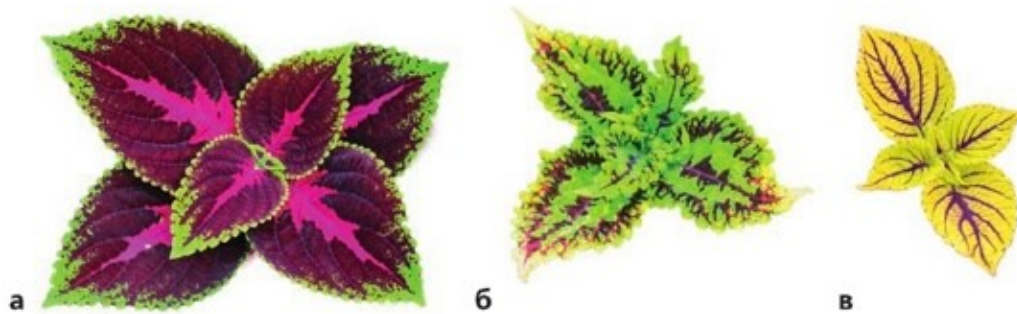


Рис. 26. Влияние света на рост и развитие колеуса: а — прямые солнечные лучи; б — неяркие лучи; в — полутень

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

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

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

ЗАПОМНИТЕ

Эксперимент • Гипотеза • Контрольный опыт • Теория • Закон

ПРОВЕРЬТЕ СЕБЯ

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

ПОДУМАЙТЕ!

Чем эксперимент отличается от наблюдений?



Глава 1. Методы изучения живой природы



Моя лаборатория

ВЫПОЛНИТЕ ЗАДАНИЯ

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

Влияние света на развитие листьев лука

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

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

ИЗ ИСТОРИИ НАУКИ

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



§ 6. Эксперимент в биологических исследованиях

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

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

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

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



Рис. 27. Современный томограф



ШАГИ К УСПЕХУ

Порядок проведения научного эксперимента

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

Как провести сравнение

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

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

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

Выделите существенные признаки сравниваемых объектов (процессов, явлений).

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

Запишите полученные результаты и подведите итог сравнения. Сформулируйте выводы.



Глава 1. Методы изучения живой природы

Химический состав клетки, %

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

Рис. 28. Табличная форма представления данных



Рис. 29. Пример схемы

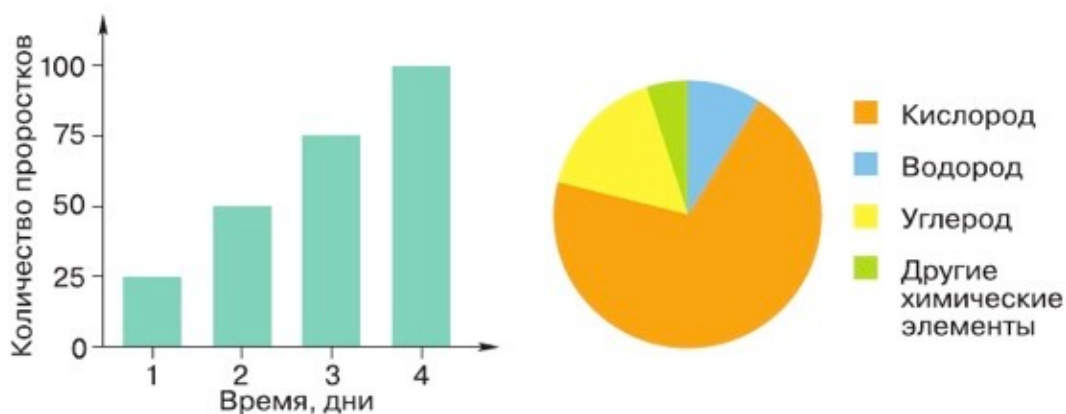


Рис. 30. Представление данных в виде диаграмм

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

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

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



§ 7. Описание результатов исследований

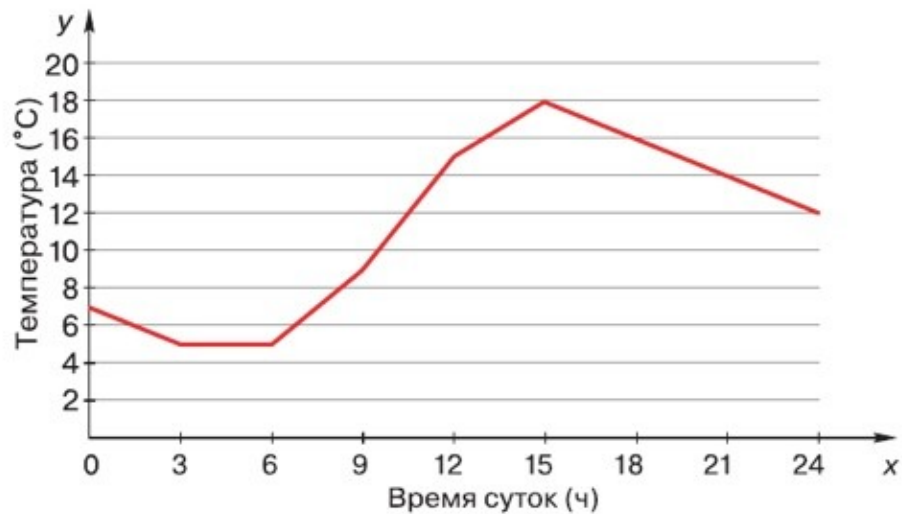


Рис. 31. График зависимости температуры окружающей среды от времени суток: ось Ox — время суток (ч), ось Oy — температура ($^{\circ}C$)

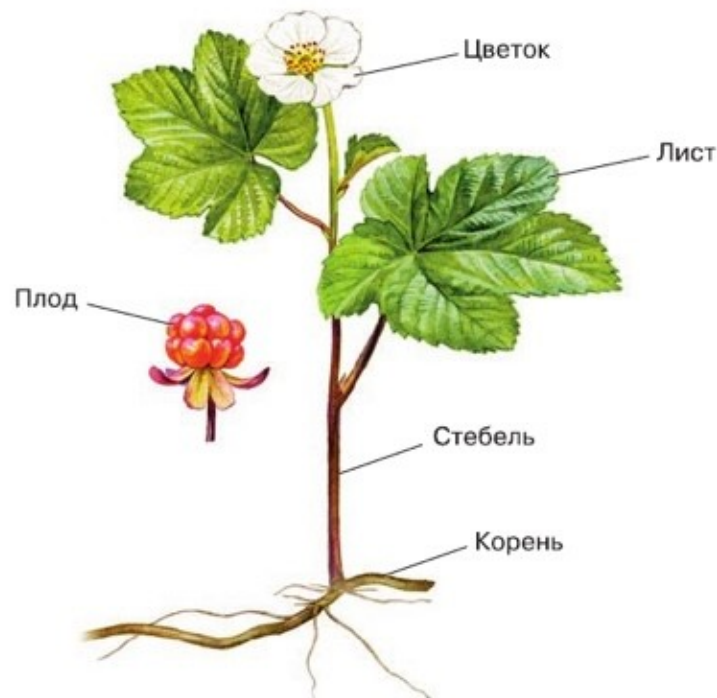


Рис. 32. Биологический рисунок растения

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



Глава 1. Методы изучения живой природы

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

АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ИССЛЕДОВАНИЯ. Изучая строение организмов или какое-либо явление природы, вы, сами того не подозревая, пользуетесь приёмом анализа, который является важным составным элементом мышления.

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

ЗАПОМНИТЕ

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

ПРОВЕРЬТЕ СЕБЯ

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

ПОДУМАЙТЕ!

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

ШАГИ К УСПЕХУ

Последовательность действий при проведении анализа

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