

Н. Д. Лисов

БИОЛОГИЯ



7

О чем свидетельствуют кольца древесины

Этой сосне было 62 года, когда ее срубили. Каждую весну и лето в ее стволе формировались новые слои светлой древесины, состоящие из крупных клеток. Древесина, которая формируется во второй половине лета и осенью, растет медленнее. Ее клетки мельче, имеют более толстые оболочки, поэтому она темная. Когда дерево срублено, стембель на срезе выглядит как чередование светлой и темной древесины. Посчитав темные кольца, можно узнать возраст дерева. Множество факторов окружающей среды способны влиять на форму, толщину, окраску годичных колец. В благоприятных условиях годичные кольца широкие и ровные

1904 Семя сосны проросло, и появилось молодое растение

1909 Дерево растет быстро. Обилие дождей и солнечного света благоприятно для роста сосны. Кольца древесины относительно широкие

1914 Сильный ветер наклонил дерево. На это сосна реагирует характерным рисунком древесины, чтобы удерживать ствол

1924 Дерево растет прямо, но его соседи забирают много воды и солнечного света. Кольца узкие

1927 Окружающие деревья убраны. Теперь сосне достаточно влаги и солнечного света, и дерево может расти быстрее. Кольца увеличиваются

1930 Лесной пожар. Дерево получило небольшие ожоги, на месте которых образовались шрамы, каждый год покрывающиеся новой древесиной

1942 Эти узкие годичные кольца могут появиться из-за продолжительного засушливого периода

1957 Эти узкие кольца могут быть вызваны нашествием вредителей



Признаки некоторых семейств растений

Семейство Крестоцветные, или Капустные



Преимущественно однолетние и многолетние травы.
Листья очередные, простые, без прилистников, часто сильно рассеченные.
Цветки правильные, обоеполые с расположенными крест-накрест 4 чашелистиками и 4 лепестками, 2 внешними короткими и 4 длинными внутренними тычинками.

Соцветия: кисть, реже щиток или метелка.
Плод: стручок или стручочек.

Представители: капуста, редька, рапс, горчица, пастушья сумка, хрен и др.

Семейство Губоцветные



Преимущественно травянистые растения.

Стебель четырехгранный с накрест супротивно расположенными листьями.

Цветки неправильные, с двойным околоцветником; чашечка из 5 чашелистиков, двугубая; венчик из 5 сросшихся в трубку лепестков, разделенную на верхнюю и нижнюю губу, тычинок 4, 2 из них короче, 2 — длиннее, пестик 1 с 4-лопастной завязью, образованной 2 плодолистниками, длинным столбиком с двулопастным рыльцем.

Плод дробный, при созревании распадается на 4 орешка.

Представители: пустырник, мята, тимьян, живучка, шалфей и др.

Семейство Бобовые



Травы, кустарники и деревья.
Листья чаще всего сложные, тройчатые или перистосложные, часто с прилистниками.
Цветок в виде мотылька, состоящий из 5 чашелистиков, 5 лепестков разной формы (парус, крылья, лодочка), 10 тычинок (обычно 9 сросшихся тычиночными нитями); завязь из одного плодолистника.
Плод: боб.

Представители: робиния лжеакация, дрок, люпин, горох, фасоль, чечевица, жарновец, клевер, арахис и др.

Семейство Сложноцветные, или Астровые



Соцветия в виде корзинки с трубчатыми и/или язычковыми цветками; 5 лепестков срастаются в трубку (трубчатые цветки) или срастаются неравномерно и удлиняются в виде язычка (язычковые цветки).

Плоды — чаще всего семянки, иногда с волосатым хохолком для распространения.

Представители: астра, маргаритка, салат, подсолнечник, ромашка, полынь, одуванчик, мать-и-мачеха, цикорий, осот, василек, лопух, тысячелистник и др.

Н. Д. Лисов

БИОЛОГИЯ

Учебное пособие для 7 класса
учреждений общего среднего образования
с русским языком обучения

*Допущено
Министерством образования
Республики Беларусь*

Минск «Народная асвета» 2017

Правообладатель Народная асвета

УДК 57(075.3=161.1)
ББК 28.0я721
Л63

Рецензенты:

кафедра зоологии и генетики учреждения образования «Брестский государственный университет имени А. С. Пушкина» (кандидат педагогических наук, доцент *И. А. Мартысюк*); учитель биологии высшей квалификационной категории государственного учреждения образования «Гимназия № 18 г. Минска»
Н. И. Городович

На первой странице обложки использовано фото *А. П. Дрибаса*

Лисов, Н. Д.
Л63 Биология : учеб. пособие для 7-го кл. учреждений общ. сред. образования с рус. яз. обучения / Н. Д. Лисов. — Минск : Народная асвета, 2017. — 230 с. : ил.
ISBN 978-985-03-2804-5.

УДК 57(075.3=161.1)
ББК 28.0я721

ISBN 978-985-03-2804-5

© Лисов Н. Д., 2017
© Оформление. УП «Народная асвета»,
2017

Правообладатель Народная асвета

ОТ АВТОРА

Дорогие семиклассники!

В этом учебном году на уроках биологии вы продолжите знакомиться с живыми организмами. Напомним, биология (от греч. *биос* — жизнь и *логос* — учение) — это наука о жизни, о живой природе.

Вам предстоит изучить строение и жизнедеятельность бактерий, протистов, грибов и растений, особенности их размножения и развития, познакомиться с многообразием видов живых организмов, их значением в природе и жизни человека.

Учебное пособие включает десять глав. Приступая к изучению главы, прочитайте вводный текст и информацию о том, что вы узнаете и чему научитесь. Главы состоят из параграфов.

Материал параграфов разделен на основной и дополнительный. В каждом параграфе в основном тексте жирным шрифтом (или зеленым цветом в рамках) выделены термины и понятия. Дополнительный материал, набранный мелким шрифтом, представлен несколькими рубриками и рассчитан на тех, кто увлекается биологией. Материал на желтом фоне углубляет и поясняет основной текст. Материал, посвященный некоторым важным научным открытиям, заключен в рамку, а интересным биологическим фактам, — размещен на зеленом фоне.

В некоторых параграфах содержатся рекомендации по проведению домашних опытов — рубрика «Мини-лаб». Эти опыты выполняются по желанию учащихся при наличии соответствующих материалов.

После текста каждого параграфа следуют выводы, которые отражают самое важное, что нужно усвоить. Также в конце параграфа даны разнообразные вопросы и задания, которые помогут вам проверить усвоение темы, попробовать применить полученные на уроке знания для решения тех или иных проблем. Вопросы обозначены значком , а задания — значком . В рубрике «Решение проблем»  предлагается на основе приобретенных знаний разобраться в ситуациях, которые близки к жизненным, и найти их решение.

Желаю вам успехов в изучении биологии!

ВВЕДЕНИЕ

Большая часть населения нашей страны живет в городах, в искусственно созданной среде. Мы покупаем в магазинах красиво упакованную еду, подчас забывая, откуда она берется. Жители городов часто видят природу лишь по телевизору, и им кажется, что она не имеет отношения к повседневной жизни. Однако мы не должны забывать, что главное богатство нашей планеты — разнообразие жизни на ней.

Наша жизнь полностью зависит от живых организмов. Они дают нам пищу, кислород, которым мы дышим, очищают Землю от огромного количества отходов, появляющихся в результате деятельности человека.

Перед современным человеком встают проблемы, от решения которых зависит его выживание. Прежде всего, это охрана здоровья, обеспечение продовольствием, сохранение разнообразия живых организмов на планете.

Исследования в области биологии в первую очередь направлены на решение этих и других проблем. Биология тесно связана со многими сторонами практической деятельности человека: медициной, сельским хозяйством, производством продуктов питания, тканей и др.

Медицина включает диагностику, лечение и профилактику болезней человека. Понимание того, как работает организм, позволяет врачам разобраться в причинах недомогания и назначить лечение. Достижения биологии дали возможность установить причины многих заболеваний, изучить их возбудителей. Также биологи разрабатывают вакцины для профилактики и искоренения болезней, новые лекарства.

Открытия, сделанные в области биологии, помогли понять воздействие микроорганизмов на человека и их последствия. Это привело к разработке правил личной гигиены, которые стали неотъемлемой частью повседневной жизни человека: мытье рук, чистка зубов, физические упражнения и т. д.

В ходе биологических исследований были разработаны способы хранения продуктов питания и кормов для животных.

Накопленные биологами знания позволили понять, как растут и развиваются растения и животные, какие приемы их выращивания оптимальны для получения высоких урожаев и привесов животных. Биологи также разрабатывают методы защиты растений и животных от вредителей и болезней.

В настоящее время широко внедряются в промышленность современные биологические технологии. Биотехнология — это получение разнообразных веществ и материалов с помощью живых организмов. Это лекарственные препараты, витамины, пищевые продукты, кормовые добавки, вакцины, средства защиты растений от вредителей, бактериальные удобрения и др.

Хозяйственная деятельность человека приводит к значительному загрязнению окружающей среды различными веществами, вредными для всего живого. Перед человечеством стоит задача сохранить природу и условия существования живых организмов для развития человеческой цивилизации. Выполнить эту задачу могут только люди, хорошо знающие биологию.

Многим людям, независимо от возраста и профессии, необходимо хорошо знать культурные растения для получения высоких урожаев на приусадебных и дачных участках. Важно разбираться в особенностях домашних животных, их требованиях к условиям содержания. Полезно иметь представления о декоративных и комнатных растениях, чтобы использовать их в озеленении придомовой территории и жилых помещений.

Важно знать ядовитые растения и грибы, ядовитых животных, чтобы избежать отравления. Полезно знать лекарственные растения, чтобы правильно их собирать и использовать.

Биология является основой многих профессий. Среди них такие, как агроном, врач, ветеринар, биотехнолог, микробиолог, вирусолог, лесничий, ландшафтный дизайнер, фармацевт, цветовод, эколог (специалист по охране окружающей среды), судебно-медицинский эксперт и многие другие.

1

Глава

Жизнь на Земле



Планета Земля уникальна — она населена живыми организмами. Живая природа нашей планеты поражает своим многообразием. Среди живых организмов есть такие крошечные, что их невозможно увидеть невооруженным глазом, а есть гигантские, достигающие десятков метров в длину и массы тела в несколько тонн. Например, бактерии присутствуют повсюду в огромном количестве, но они так малы, что их можно обнаружить только с помощью микроскопа. А синий кит может достигать в длину 33 м и массы в 150 т.

Совершите экскурсию за город, сходите в лес, на луг или на озеро — и вашему взору откроется удивительное многообразие жизни.

Сколько видов живых организмов обитает на Земле? По приблизительным подсчетам — около 2,5 млн видов. Однако некоторые ученые полагают, что живых организмов на нашей планете значительно больше — от 5 до 10 млн видов.

Из этой главы вы узнаете:

- что такое царства живых организмов;
- об условиях существования организмов и средах жизни;
- о функциях организмов в экосистемах.

Вы научитесь:

- определять, в какой среде живет тот или иной организм;
- определять роль живых организмов в экосистемах.

§ 1. Многообразие живых организмов

Разнообразие жизни на Земле. Разобраться в многообразии жизни на нашей планете не просто. Для удобства изучения и дальнейшего использования все известные виды живых организмов классифицируют — делят на группы на основании определенных признаков. До середины XX в. ученые различали только две большие группы живых организмов — растения и животные. Однако их изучение доказало, что для описания разнообразия жизни ограничиваться только этими группами недостаточно.

Во-первых, в природе постоянно обнаруживались виды с сочетанием признаков растений и животных, например грибы. Во-вторых, некоторые виды имели свойства, которые были не характерны ни для растений, ни для животных. Поэтому во второй половине XX в. в большинстве стран мира была принята классификация, по которой все известные виды живых организмов разделили на пять больших групп, называемых **царствами** (рис. 1). Это Бактерии, Протисты, Грибы, Растения и Животные.



Рис. 1. Царства живых организмов

► Перечисленное выше деление достаточно условно и не является общепринятым. Разные ученые, стремясь найти более совершенную классификацию организмов, выделяют от 6 до 12 царств.

Живые организмы, объединенные в царство Бактерии, в своих клетках не имеют ядра. Поэтому их называют **прокариотами** (от греч. *про* — до и *карион* — ядро) или **доядерными**.

Организмы остальных четырех царств в клетках содержат ядро, и их называют **эукариотами** или **ядерными**.

Свойства жизни. Что есть жизнь? Что это значит — быть живым? Мы — живые: мы видим, слышим, двигаемся. Слышим лай собаки, мяуканье кошки, чириканье воробьев, они — живые. А деревья за окном? Мы слышим шелест их листы. Из биологии 6-го класса вы знаете, что растения также являются живыми организмами. А огонь, когда горят дрова? А раскаты грома, падающий из облаков дождь, снег? Что определяет жизнь?

Большинство людей интуитивно понимают, что означает «быть живым». Однако научного определения жизни, простого и всем понятного, до настоящего времени нет.

Чтобы различать живые организмы и тела неживой природы, их сравнивают по определенным свойствам (признакам), которые характерны для живых организмов. Вспомним эти признаки.

Каждый живой организм состоит из клеток. Объекты неживой природы не имеют клеточного строения.

Все живые организмы имеют сходный химический состав, т. е. их клетки построены из одних и тех же химических веществ — белков, жиров, углеводов, воды и др.

Все живые организмы питаются — потребляют разные вещества (пищу) из окружающей среды. Вещества в организме перерабатываются. Часть веществ идет на построение но-

вых клеток организма, а часть — на высвобождение энергии, которая необходима для осуществления всех процессов жизнедеятельности.

Основным источником энергии на нашей планете является Солнце. Растения и некоторые другие организмы улавливают солнечную энергию.

Под действием солнечного света эти организмы образуют органические вещества, которые и являются пищей для всех живых организмов. Как вы помните, процесс образования в клетках органических веществ под действием солнечного света называется **фотосинтезом**, а организмы, способные его осуществлять, носят название **автотрофы** (рис. 2). Растительные животные поедают растения и в результате получают необходимые для жизнедеятельности вещества и энергию. Растительными животными питаются хищники (плотоядные). Растительные и хищные животные, таким обра-



Рис. 2. Передача вещества и энергии от организма к организму

зом, питаются готовыми органическими веществами, созданными растениями, и называются **гетеротрофами**.

Живые организмы, кроме пищи, потребляют кислород и выделяют в окружающую среду продукты своей жизнедеятельности (выделение). Они растут, развиваются, размножаются, активно реагируют на изменения в окружающей среде (обладают раздражимостью).

Совокупность перечисленных признаков характерна только для живых организмов.

■ **Выводы.** Каждый вид живых организмов относится к одному из пяти царств живой природы — Бактериям, Протистам, Грибам, Растениям или Животным. ■ Бактерии являются прокариотами, организмы других царств — эукариотами. ■ Живые организмы характеризуются рядом общих свойств: клеточным строением, питанием, дыханием, выделением, ростом, развитием, размножением, раздражимостью.



1. По каким признакам живые организмы отличаются от тел неживой природы?
2. На основании чего те или иные организмы относят к прокариотам или эукариотам?
3. Чем автотрофы отличаются от гетеротрофов?
4. Как вы считаете, какое значение для существования жизни на Земле имеет способность организмов к размножению?



Приведите пример из жизни конкретного организма, доказывающий, что организмы реагируют на изменения в окружающей среде.

§ 2. Среды жизни живых организмов

Понятие о среде обитания и условиях существования организмов. Представьте существование в природе любого известного вам организма — белки, косули, зайца. Жизнь каждого из них зависит от множества обстоятельств: найдут ли они себе пищу, спрячутся ли от врагов, не погибнут ли от непогоды. Любой организм живет в окружении других организмов и тел неживой природы.

Все, что окружает организм и прямо или косвенно влияет на его жизнедеятельность, рост, развитие, размножение, называется **окружающей средой** или **средой обитания**. Среда каждого организма складывается из множества элементов живой и неживой природы и элементов, привносимых человеком. При этом одни элементы необходимы организму, другие для него безразличны, третьи оказывают вредное воздействие.

Из биологии 6-го класса вы помните, что отдельные элементы или свойства среды называются **факторами среды** или **экологическими факторами**. Выделяют три группы факторов: факторы неживой природы, факторы живой природы (влияние одних организмов на другие) и деятельность человека (влияние человека на организмы). Факторы неживой природы — это свет, вода, воздух, температура и др. Они оказывают существенное влияние на жизнь организмов и границы их распространения. Факторы живой природы — это любые взаимодействия живых организмов, как положительные, так и отрицательные. Например, поедание одних организмов другими (лоси питаются растениями, лисицы — мышами) или использование одних в качестве площадки для жизни других (птицы строят гнезда на деревьях) и т. д. Влияние человека — это все формы деятельности человека, которые приводят к истреблению видов растений и животных или воздействуют на естественную среду, изменяя условия обитания живых организмов (вырубка лесов, распахивание лугов, изменение русла и уровня воды в реках, создание искусственных водоемов и т. п.).

Совокупность необходимых организму элементов среды, без которых он не может существовать, называется **условиями существования** или **условиями жизни**.

Среды жизни. Одни организмы живут на суше, другие — в почве, третьи — в воде. Некоторые избрали местом своего проживания тела других организмов. Таким образом, выделяют четыре среды жизни: наземно-воздушную, водную,



Рис. 3. Среды жизни

почвенную, другой организм (рис. 3). Каждая из сред жизни характеризуется определенными свойствами, к которым приспособлены живущие в ней организмы.

Наземно-воздушная среда характеризуется низкой плотностью воздуха, обилием света, быстрым изменением температуры, переменной влажностью. Поэтому организмы, обитающие в наземно-воздушной среде, имеют хорошо развитые опорные структуры — наружный или внутренний скелет у животных, специальные структуры у растений.

Многие животные имеют органы передвижения по земле — конечности либо крылья для полета. Благодаря развитым органам зрения они хорошо видят. Сухопутные организмы имеют приспособления, которые защищают их от колебаний температуры и влажности (например, специальные покровы тела, устройство гнезд, нор). У растений хорошо развиты корни, стебель, листья.

Для **водной среды** характерна более высокая плотность по сравнению с воздухом, поэтому вода обладает выталкивающей силой. Многие организмы «парят» в толще воды — мелкие животные, бактерии, протисты. Другие активно двигаются. Для этого у них имеются органы передвижения в виде

плавников или ласт (рыбы, киты, тюлени). У активных пловцов, как правило, обтекаемая форма тела.

Многие водные организмы (прибрежные растения, водоросли, коралловые полипы) ведут прикрепленный образ жизни, другие — малоподвижный (некоторые моллюски, морские звезды).

Вода накапливает и удерживает тепло, поэтому в воде не бывает таких резких колебаний температуры, как на суше. Количество света в водоемах изменяется в зависимости от глубины. Поэтому автотрофы заселяют только ту часть водоема, куда проникает свет. Гетеротрофные организмы освоили всю толщу воды.

В почвенной среде отсутствует свет, нет резкой смены температуры, высокая плотность. В почве обитают бактерии, протисты, грибы, некоторые животные (насекомые и их личинки, черви, кроты, землеройки). Почвенные животные имеют компактное тело. У некоторых из них есть копательные конечности, отсутствуют или недоразвиты органы зрения (крот).

Огромную роль играет почва в жизни растений. Растения укрепляются корнями в почве. Почва обладает особым свойством — плодородием — способностью обеспечивать растения водой и минеральными солями. От плодородия почвы зависит урожай культурных растений.

Средой жизни могут служить тела других организмов. Организмы, живущие в телах других организмов, защищены от воздействия факторов внешней среды. Их окружает обилие пищи. Поэтому у таких организмов часто утрачены некоторые органы. Они малоподвижны. У отдельных представителей имеются лишь органы фиксации, позволяющие закрепиться в организме хозяина (крючки, присоски). Обилие легкодоступной пищи приводит к упрощению системы пищеварения. Например, у печеночного сосальщика пищеварительная система упрощена, а у бычьего цепня и вовсе утрачена (всасывание питательных веществ бычьим цепнем происходит



Рис. 4. Паразитические черви

всей поверхностью тела). Печеночный сосальщик и бычий цепень — это паразитические черви (рис. 4). Они обитают в организме теплокровных животных и человека. Вы уже знаете, что организмы, живущие на поверхности или внутри другого организма и причиняющие ему вред, называются **паразитами**.

■ **Выводы.** Каждый организм живет в определенной среде обитания. Элементы или свойства среды называются экологическими факторами. ■ На нашей планете выделяют четыре среды жизни: наземно-воздушную, водную, почвенную, другой организм. ■ Живые организмы приспособлены к существованию в определенных условиях жизни и в определенной среде.



1. Что такое среда обитания и условия существования? **2.** Что называют экологическими факторами? Какие группы экологических факторов выделяют? **3.** Какие свойства характерны для наземно-воздушной среды? **4.** Почему считают, что наземно-воздушная среда жизни более сложная, чем водная или почвенная? **5.** В чем состоят особенности организмов, живущих внутри других организмов? Приведите примеры организмов, среда обитания которых — другой организм. **6.** Как вы считаете, почему организмы, живущие в наземно-воздушной среде, более многообразны, чем обитатели водной среды?



Приведите пример влияния температуры на живые организмы. Как разные виды приспосабливаются к этому фактору? При необходимости обратитесь к Интернет-источникам.

§ 3. Сообщества живых организмов. Экосистемы

Сообщества живых организмов. Вы уже знаете, любой живой организм в природе существует не изолированно, а в окружении и постоянном взаимодействии с организмами других видов. Иными словами, на определенной территории одновременно существует множество организмов разных видов.

Совокупность живых организмов разных видов, обитающих в течение длительного времени на одной и той же территории, называется **сообществом живых организмов** или **биоценозом** (от греч. *биос* — жизнь и *койнос* — общий).

Примерами биоценозов являются обитатели луга (рис. 5), дубравы, березовой рощи, соснового леса, озера, болота и т. д.

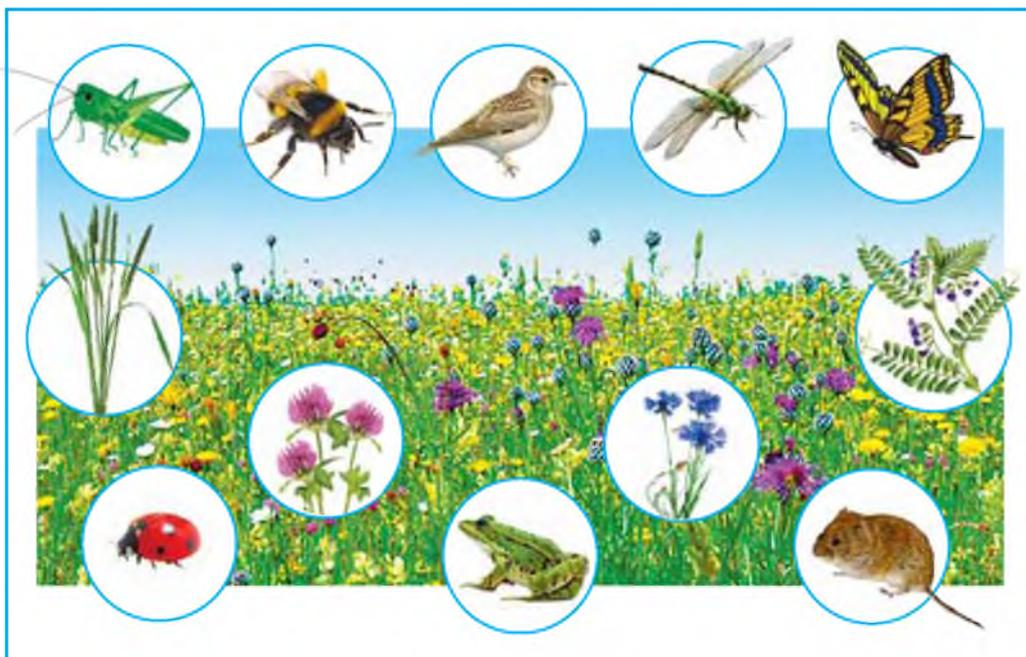


Рис. 5. Обитатели луга

Цепи питания. Из биологии 6-го класса вы знаете, что организмы разных видов в биоценозе связаны различными связями, прежде всего пищевыми. Пищевые связи выражаются в виде цепей питания.

Цепь питания — последовательный ряд организмов разных видов, в котором каждый предыдущий вид служит источником пищи для последующего.

Основу лесного биоценоза, например, составляют многочисленные растения разных видов. Они, используя солнечную энергию, образуют в ходе фотосинтеза из углекислого газа и воды органические вещества. Растения поедаются растительноядными животными, которые из органических веществ растений строят новые клетки своего тела. Плотоядные животные охотятся на растительноядных. В результате формируется цепь питания: дуб → жуки листоеды → насекомоядные птицы (дрозд, дятел, зяблик, синица, скворец и др.) → хищные птицы (орел, сова, ястреб и др.). Иногда эта цепь усложняется: одними хищниками питаются другие хищники. В начале цепи, таким образом, находятся растения. Поскольку они образуют органические вещества, их называют **производителями**. Растениями кормятся растительноядные животные — их называют **потребителями**. Растительноядные животные в свою очередь становятся жертвами хищников (тоже потребителей). Необходимо добавить, что производителями являются также автотрофные протисты и бактерии.

Вы знаете, что каждый организм живет определенное время и умирает. Представим, что бы было, если бы тела умерших животных не разрушались, вывернутые ураганом деревья с корнями лежали нетронутыми. Но мы этого не наблюдаем. Почему? Потому что в природе существует еще одна группа организмов, которые питаются органически-

ми веществами мертвых организмов. Они называются **разрушителями**. Разрушители разлагают органические вещества остатков животных, отмершие растения или их части (листья, ветки, корни) до минеральных веществ. Последние снова могут использоваться растениями для создания новых органических веществ. Разрушителями органических веществ в биоценозах являются бактерии и грибы, а также некоторые животные (например, дождевые черви, жуки могильщики).

Организмы в биоценозах связаны между собой не только пищевыми взаимодействиями. Животные опыляют многие растения, распространяют их плоды и семена, удобряют почву, разрыхляют ее. Растения в свою очередь создают благоприятные условия жизни для животных. Они защищают животных от палящих лучей солнца, сильного ветра, потоков дождя. Многие животные находят себе укрытие среди растений, устраивают свои гнезда. На деревьях поселяются лишайники, некоторые водоросли, которые не причиняют растениям вреда. Это примеры **непищевых** взаимоотношений организмов в биоценозе.

Экосистемы. Мы уже выяснили, что основу любого биоценоза составляют производители, в первую очередь растения. Именно они создают органические вещества в ходе фотосинтеза. Давайте разберемся, какие условия необходимы для протекания процесса фотосинтеза. Это наличие солнечного света, воды, углекислого газа, определенной температуры воздуха. А свет, вода, воздух, температура являются факторами неживой природы. Следовательно, для нормальной жизнедеятельности растений им необходимы свет, вода, тепло, углекислый газ для фотосинтеза, кислород для дыхания, почва. Жизнь бактерий, протистов, грибов и животных также зависит от наличия воды, кислорода, определенной температуры, света. Таким образом, организмы любого биоценоза тесно связаны

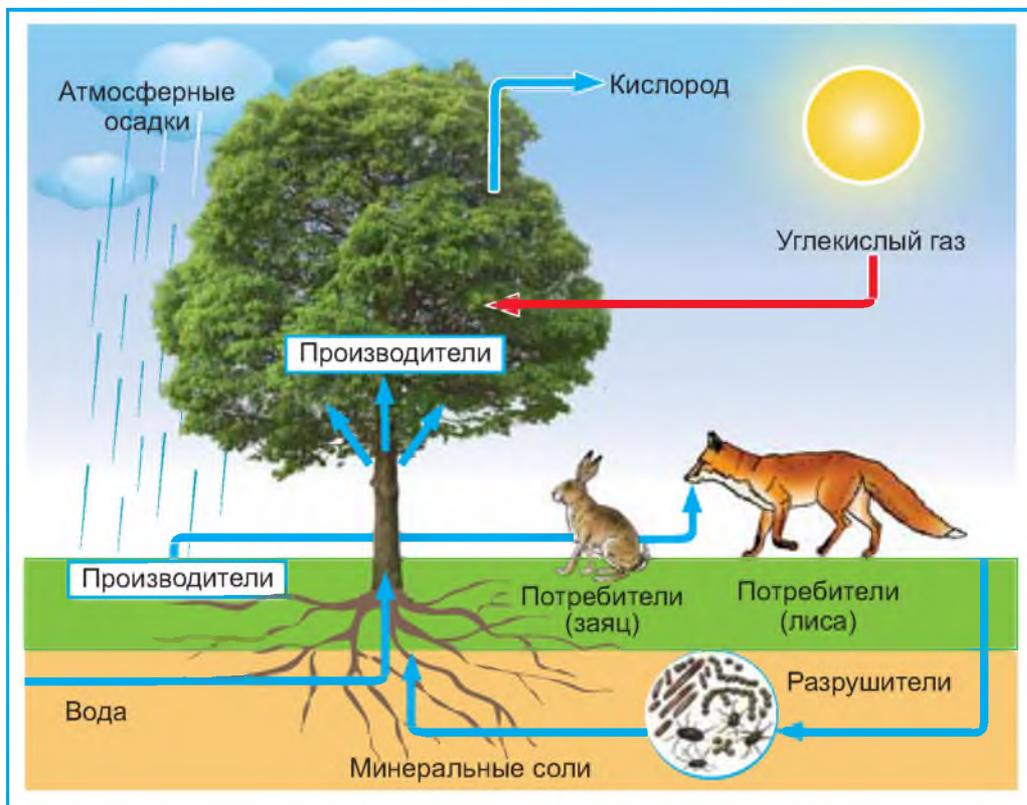


Рис. 6. Структура экосистемы

с элементами среды обитания. Биоценоз вместе со средой обитания составляет экосистему (рис. 6).

Выделяют наземные и водные экосистемы. Примерами наземных экосистем являются еловый лес, сосновый лес, смешанный лес, дубрава, луг и т. д. Водные экосистемы — лужа, пруд, озеро, река, море, океан.

Для существования любой экосистемы требуется приток энергии. Как вам известно, в природных экосистемах используется солнечная энергия, которую улавливают производители, создающие органические вещества из неорганических. Производителями питаются потребители. Разрушители перерабатывают органические вещества отмерших произво-

дителей и потребителей в неорганические вещества — углекислый газ, воду и др. Из неорганических веществ производители образуют органические вещества. Процесс передачи веществ от одной группы организмов к другой идет в экосистеме постоянно и называется **круговоротом веществ**. Таким образом, в круговороте веществ в экосистеме участвуют производители, потребители и разрушители. Круговорот веществ обеспечивает длительное существование любой экосистемы.

■ **Выводы.** Совокупность живых организмов, совместно обитающих на одной территории в течение длительного времени, составляет биоценоз. ■ Живые организмы биоценоза тесно связаны между собой пищевыми и непищевыми взаимодействиями. ■ Пищевые взаимодействия выражаются в виде цепей питания. ■ Биоценоз вместе со средой обитания составляет экосистему.



1. Какие организмы образуют биоценоз? **2.** В чем выражаются пищевые связи между организмами разных видов биоценоза? Как вы это понимаете? **3.** Почему растения называют производителями? **4.** Чем экосистема отличается от биоценоза? **5.** Какую роль выполняют разрушители в экосистеме? **6.** Какие условия необходимы для существования любой экосистемы?



Составьте цепь питания из организмов, обитающих в вашей местности. Сравните составленную вами цепь питания с цепями питания, предложенными вашими одноклассниками. Выясните, какая цепь питания является самой короткой, самой длинной. Как вы думаете, сколько звеньев может включать самая короткая цепь питания?

2

Глава

Бактерии



Когда мы слышим о бактериях, то чаще всего представляем себе больное горло или десны, несмотря на то что только небольшая часть бактерий вызывает заболевания. Большинство же этих организмов выполняет другие важные функции.

С бактериями мы начинаем контактировать с первых часов жизни. Многие из них постоянно живут на поверхности кожи человека. Еще больше их на зубах, деснах, языке и стенках ротовой полости. Во рту живет больше бактерий, чем людей на Земле! Но самое большое их количество обитает в кишечнике — до 5 кг у взрослого человека.

Бактерии — мельчайшие живые организмы, обладающие клеточным строением. Они могут быть одно- или многоклеточными. Бактерии можно увидеть только в микроскоп, поэтому их называют микроорганизмами. Микроорганизмы изучает наука микробиология. Раздел микробиологии, изучающий бактерии, называется бактериологией.

Из этой главы вы узнаете:

- о бактериях, их строении и жизнедеятельности;
- какую роль играют бактерии в природе;
- какую пользу и вред приносят бактерии человеку;
- о цианобактериях и их функциях в экосистемах.

Вы научитесь:

- использовать полученные знания для профилактики бактериальных заболеваний.

§ 4. Бактерии — древнейшие организмы на Земле

Распространение и условия жизни бактерий. Бактерии встречаются везде: в воде, почве, воздухе, в тканях растений, телах животных и человека. Они живут там, где находят достаточно пищи, влаги и благоприятную температуру (10—40 °С). Большинству из них необходим кислород. Есть также бактерии, которые живут в горячих источниках (с температурой 60—90 °С), экстремально соленых водоемах, в жерлах вулканов, глубоко в океанах, куда не проникает солнечный свет. Даже в самых холодных регионах (Антарктике) и на высоких горных вершинах живут бактерии.

В разных местах встречается различное количество бактерий. Меньше всего их в воздухе, особенно в природных условиях. А в местах скопления людей, например в кинотеатрах, на вокзалах, в классах, их значительно больше. Поэтому необходимо часто проветривать помещения.

В водах рек, особенно вблизи больших городов, бактерий может быть очень много — до нескольких сотен тысяч в 1 мм³. Поэтому нельзя пить сырую воду из открытых водоемов. Очень много бактерий в воде морей и океанов.

Еще больше бактерий в почве — до 100 млн в 1 г гумуса (плодородного слоя почвы).

Многообразие форм и строение бактерий. Как вы знаете, бактерии очень маленькие организмы. Самые большие бактерии можно увидеть под световым микроскопом. Для знакомства с самыми маленькими требуется электронный микроскоп (рис. 7).

Если культивировать (выращивать) бактерии на питательной среде в благоприятных условиях, они очень быстро размножаются и образуют ко-

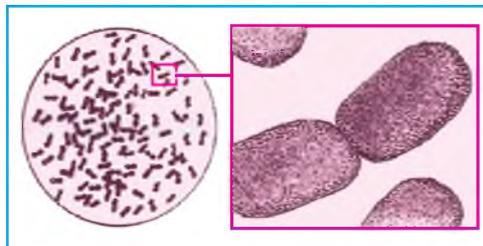


Рис. 7. Бактерии под микроскопом: световым (слева) и электронным (справа)



Рис. 8. Колонии бактерий на питательной среде в чашке Петри

лонии до 4 млрд клеток. Колонии бактерий определенных видов имеют характерные очертания и окраску (рис. 8). По виду колоний можно установить наличие определенных бактерий в том или ином материале.

Научные открытия. Первым увидел и описал бактерии голландский естествоиспытатель Антони ван Левенгук (1632—1723). Он научился шлифовать стекла и изготавливать линзы. Левенгук изготовил более 400 микроскопов и открыл мир микроскопических организмов — бактерий и протистов.

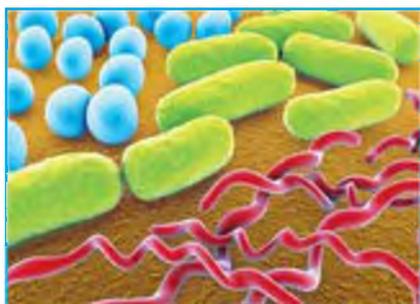


Рис. 9. Формы бактериальных клеток

Большинство бактерий, которые населяют наш дом и наше тело, имеют форму шариков, палочек и спиралей. Шаровидные бактерии носят название **кокки**, палочковидные — **бациллы**, спиралевидные — **спириллы** (рис. 9). Некоторые бактерии образуют цепочки, располагаясь вплотную друг к другу.

Рассмотрите строение бактериальной клетки на рисунке 10. Она включает цитоплазму, окруженную цитоплазматической мембраной и клеточной оболочкой (клеточной стенкой). Оболочка придает бактерии определенную форму и служит защитой от неблагоприятных условий.

Дополнительную защиту многим бактериям дает слизистый слой, расположенный с наружной стороны оболочки. Поверхность клетки бактерии покрывают многочисленные

Рис. 10. Строение бактериальной клетки

ворсинки, которые представляют собой полые выросты цитоплазматической мембраны. Некоторые бактерии имеют один или несколько нитевидных жгутиков.

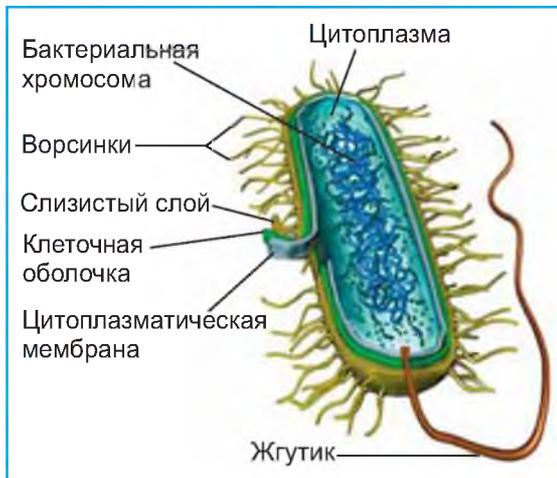
Главное отличие бактерий — отсутствие ядра, т. е. они — прокариоты.

Именно на этом основании их выделяют в отдельное царство. Ядерный материал у бактерий — бактериальная хромосома: она несет наследственную информацию.

Питание бактерий. Большинство бактерий являются гетеротрофами. Они потребляют готовые органические вещества. Пищей им служат живые и мертвые организмы, продукты питания человека, сточные воды и т. д.

Одни гетеротрофные бактерии используют органические вещества мертвых тел или выделений живых организмов. Это **сапротрофы** (от греч. *сапрос* — гнилой и *трофос* — питание). Другие питаются органическими веществами живых организмов. Это **паразиты**. Паразитами являются болезнетворные бактерии: *дифтерийная* и *туберкулезная палочки*, *сальмонелла* и др.

Существуют также автотрофные бактерии. Они способны образовывать органические вещества из неорганических (углекислого газа, воды, сероводорода и др.). У автотрофных фотосинтезирующих бактерий в клетках содержится бактериальный хлорофилл, с помощью которого они под действием солнечной энергии образуют органические вещества.



Размножение бактерий. Бактерии размножаются путем деления. При этом из одной материнской клетки образуются две дочерние клетки, похожие на материнскую. При благоприятных условиях (достаточном питании, влажности и температуре от 10 до 30 °С) бактерии могут делиться каждые 20—30 мин, поэтому их число очень быстро возрастает.

Движение бактерий. Некоторые бактерии двигаются с помощью жгутиков. Основание жгутика вращается, и он как бы ввинчивается в среду, обеспечивая передвижение бактерии. Большинство же бактерий передвигаются пассивно: одни с помощью потоков воздуха, другие — по течению воды. Так осуществляется их распространение.

Спорообразование. В неблагоприятных условиях (при недостатке пищи, влаги, резких колебаниях температуры) бак-



Рис. 11. Бактериальные споры

терии могут превращаться в споры. Цитоплазма вблизи бактериальной хромосомы уплотняется. Вокруг нее образуется очень прочная оболочка. Образовавшиеся таким путем споры могут существовать сотни лет (рис. 11).

При помощи ветра, животных или другим способом споры могут распространяться на большие расстояния. Когда споры попадают в благоприятные условия, их прочная оболочка разрушается, и из споры развивается новая бактерия.

- **Выводы.** Бактерии — одноклеточные или объединенные в колонии живые организмы, которые не имеют ядра.
- Большинство бактерий являются гетеротрофами, но есть и автотрофы.
- Размножаются делением.
- При наступлении неблагоприятных условий некоторые бактерии образуют споры.



1. Какие условия необходимы для жизни бактерий? **2.** Как широко распространены бактерии в природе? Перечислите основные места обитания бактерий. **3.** Каковы особенности строения бактериальной клетки? **4.** По какому признаку бактерии выделяют в самостоятельную группу организмов? **5.** Какие способы питания характерны для бактерий? **6.** Как бактерии переносят неблагоприятные условия?



При благоприятных условиях клетки бактерии кишечной палочки могут делиться каждые 20 мин. Рассчитайте, какое количество бактерий образуется от одной исходной клетки через 2 ч; через 5 ч.

§ 5. Роль бактерий в природе и жизни человека

Роль бактерий в природе. Каждый год мы видим, что к весне исчезают опавшие листья растений — они разлагаются, гнивают. Как это происходит? Вы знаете, что большинство бактерий питаются мертвыми органическими остатками, играя роль своеобразных санитаров нашей планеты. Бактерии вместе с микроскопическими грибами разлагают мертвые остатки растений и животных до неорганических веществ, которые снова усваиваются растениями. Таким образом, при участии бактерий в природе осуществляется **круговорот веществ** (рис. 12). Одни и те же элементы многократно используются организмами в течение миллионов лет.



Рис. 12. Круговорот веществ в природе



Рис. 13. Клубеньки с бактериями

Без сапротрофных бактерий слой погибших организмов на поверхности Земли был бы огромен. В результате деятельности бактерий в почве образуется **перегной** (гумус), который повышает плодородие почвы. Почвенные бактерии превращают перегной в минеральные соли, которые затем используются растениями. Чем плодороднее почва, тем больше в ней бактерий.

Человек использует способность бактерий разлагать органические вещества при изготовлении компоста. Опавшая листва, остатки травянистых растений, пищевые отходы разлагаются бактериями и другими живыми организмами до компоста.

Особенно важны для повышения плодородия почвы **азотфиксирующие бактерии**. Они поселяются на корнях гороха, фасоли, люпина. Клетки корней растений в месте проникновения бактерии разрастаются и образуют клубеньки, в которых живут бактерии (рис. 13). Поэтому их еще называют **клубеньковыми**. Клубеньковые бактерии усваивают азот из воздуха и обеспечивают растения этим важным питательным веществом. От растений в качестве «ответной услуги» они получают необходимые для жизни вещества, например углеводы. Таким образом, клубеньковые бактерии находятся в симбиотических отношениях с растениями.

Симбиоз (от греч. *син* — вместе и *биос* — жизнь) — форма совместного существования организмов разных видов, когда оба партнера (или только один из них) получают пользу от другого.

Бактерии населяют желудочно-кишечный тракт животных и помогают им переваривать пищу.

Ученые считают, что некоторые бактерии сыграли важную роль в образовании полезных ископаемых (железные и

марганцевые руды, отложения серы, газ и нефть).

Бактерии в жизни человека. Велика роль бактерий, постоянно живущих на коже человека, в полости рта, в дыхательных путях, пищеварительном тракте. Эти бактерии, например *стафилококк эпидермальный* (рис. 14), обычно не вызывают заболеваний, а играют решающую роль в защите организма человека от болезнетворных микроорганизмов.

В толстом кишечнике человека живут миллионы различных бактерий-симбионтов — *бифидобактерии*, *лактобактерии*, *кишечная палочка* (рис. 15), *энтерококки* и др. Они потребляют остатки пищи, не усвоенной нашим организмом. Эти бактерии вырабатывают некоторые витамины и снабжают ими организм человека, а также предотвращают чрезмерное размножение болезнетворных бактерий.

Бактерии помогают получать продукты питания. Например, они преобразуют вещества, содержащиеся в молоке, и на нашем столе появляются разные молочные продукты — простокваша, йогурт, творог, кефир, сметана, сыр (рис. 16). Каждый раз, когда вы едите сыр или йогурт, то съедаете немного *молочнокислых бактерий*. Молочнокислые бактерии обеспечивают также квашение овощей (капусты).

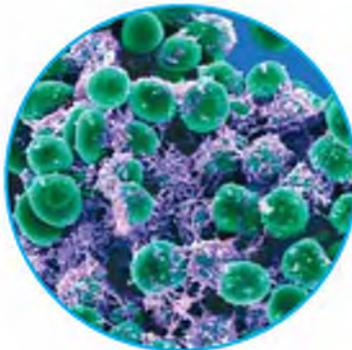


Рис. 14. Стафилококк эпидермальный



Рис. 15. Кишечная палочка под электронным микроскопом



Рис. 16. Молочные продукты

Мини-лаб. Возьмите стакан молока, налейте его в кастрюлю и доведите почти до кипения. **Предостережение!** Будьте внимательны и осторожны при пользовании плитой и горячей кастрюлей. Снимите кастрюлю с огня и дайте молоку остыть до теплого состояния. Добавьте в молоко 1—2 столовых ложки закваски (продается в магазине), 2 чайные ложки сахара и перемешайте. Налейте смесь в чистый термос и закройте крышкой. Термос будет поддерживать постоянную температуру смеси. Оставьте термос на 8—10 ч. Когда смесь остынет, добавьте кусочки фруктов или ягоды. Йогурт готов к употреблению.

В сельском хозяйстве благодаря молочнокислым бактериям из растений кукурузы или листьев кормовой свеклы получается питательный силос, который может храниться месяцами.

Еще одна группа бактерий — *уксуснокислые бактерии*, которые используются для получения винного уксуса.

С помощью бактерий производят витамины, многие лекарственные препараты, ферменты, моющие и клеящие средства.

Бактерии очищают сточные воды в очистных сооружениях, разлагая органические вещества (рис. 17). Бактерии крайне важны в очистке обширных разливов нефти, которые происходят в результате крушения танкеров или аварий на нефтепроводах.

Необходимо отметить, что бактерии не только друзья и помощники человека. Они могут приносить человеку существенный вред, вызывая порчу пищевых продуктов, семян, кормов для животных. Также бактерии являются возбудителями заболеваний человека, домашних животных и культурных растений. Поселяясь на продуктах питания, бактерии разлагают их,



Рис. 17. Очистные сооружения

одновременно выделяя специфические вещества. При этом продукты питания приобретают неприятный запах и вкус.

Чтобы предотвратить порчу продуктов питания, их сушат, солят, засахаривают, маринуют, консервируют, хранят в холодильниках. Используемые при этом вещества-консерванты (соль, сахар, уксус) и низкие температуры снижают активность бактерий, тормозят их рост и размножение.

■ **Выводы.** Бактерии разлагают органические вещества мертвых организмов, что предотвращает накопление отмерших растений и животных на поверхности земли и в водоемах и способствует образованию богатого питательными веществами гумуса. ■ Бактерии используются человеком для изготовления продуктов питания, кормов, лекарств. ■ Бактерии могут портить продукты питания, изменяя их вкус и запах.



1. Как с помощью бактерий осуществляется круговорот веществ в природе? **2.** Чем полезны бактерии-симбионты? **3.** Какими способами пользуются в вашей семье, чтобы предотвращать быструю порчу продуктов питания? Ответ поясните конкретными примерами. **4.** Если вы когда-нибудь помогали мыть холодильник, то, вероятнее всего, находили остатки забытых продуктов, которые имели неприятный запах. Чем можно объяснить этот запах? **5.** Молоко, произведенное коровами, свободно от бактерий. В течение нескольких часов оно должно быть пастеризовано (выдержано при температуре 63—64 °С в течение 30 мин). Почему?



1. Нарисуйте в рабочей тетради схему фрагмента круговорота веществ, в котором участвуют клубеньковые бактерии, растения клевера (фасоли, гороха), животные и человек. **2.** Вероятно, вы наблюдали, как готовят квашеную капусту. Этот процесс обеспечивают молочнокислые бактерии. Выскажите предположение, почему квашеная капуста не гниет. Постарайтесь обосновать свое предположение (используйте дополнительные источники информации).

§ 6. Бактерии — возбудители болезней

Бактериальные болезни. Многие бактерии наносят вред человеку, растениям и животным, вызывая различные болезни. Такие болезни, как чума, холера, коклюш, дифтерия, скарлатина, столбняк, туберкулез, воспаление легких и многие другие, обусловлены проникновением в организм и размножением болезнетворных бактерий (рис. 18). Бактерии вызывают и такое широко распространенное заболевание, как кариес зубов. Они являются причиной пищевых отравлений, ангины, бронхитов. Если у вас когда-либо болело горло — значит, был опыт общения с болезнетворными бактериями.



Рис. 18. Возбудители заболеваний под электронным микроскопом

У крупного рогатого скота, овец и лошадей бактерии вызывают сибирскую язву, а у картофеля, например, мокрую гниль.

► Мокрая гниль клубней картофеля распространяется очень быстро и в считанные дни может уничтожить значительную часть урожая. Клубни превращаются в гнилую, дурно пахнущую кашеобразную массу. Поэтому подгнившие клубни следует обязательно удалять.



Болезнетворные бактерии отбирают у живых организмов органические вещества и выделяют в их клетки яды (токсины), которые отравляют организм.

Передача возбудителя заболевания — заражение — может происходить различными путями, как через прямой кон-

такт с больным организмом, так и через воздух, воду, с продуктами питания или при проникновении бактерий в рану.

Чума вызывается *чумной палочкой*. Основным источником инфекции являются крысы и другие грызуны, непосредственным переносчиком — блохи. Инфекция передается от человека к человеку воздушно-капельным путем. Заболевание протекает с тяжелым общим состоянием, поражением легких и других внутренних органов. Эта болезнь очень заразна, для нее характерна высокая смертность.

► Более половины населения Европы в Средние века унесла чума, известная как черная смерть. Ужас этих эпидемий остался в памяти людей по прошествии нескольких веков. В память об этом во многих городах Европы были воздвигнуты так называемые «чумные колонны».

В настоящее время чума остается особо опасной инфекцией. Ежегодно заражается около 2 тыс. человек. Большинство случаев заражения отмечается в Китае, странах Центральной Азии и Африки.



Дифтерия — острая бактериальная болезнь, вызываемая *дифтерийной палочкой* (см. рис. 18). У больного обычно поражаются миндалины, горло, нос, кожа. Болезнь приводит к проблемам с дыханием, сердечной недостаточности, параличу, а иногда и к смерти. Дифтерия передается от человека к человеку воздушно-капельным путем либо через предметы, с которыми контактировал больной. Профилактикой дифтерии является трехкратная прививка.

Столбняк вызывается *столбнячной палочкой*. Этот возбудитель распространен в почве и может с грязью попасть в рану. Там бактерия размножается, и ее яд проникает в кровь. Он действует на центральную нервную систему, вызывая судорожное сокращение мышц (отсюда название). У больного поражаются дыхательная мускулатура и сердце, человек умирает. Профилактической мерой против столбняка является трехкратная прививка.

Туберкулез легких вызывается палочковидной бактерией, которая называется *туберкулезной палочкой*. Она попадает в легкие вместе с вдыхаемым воздухом и образует очаги воспаления, которые быстро распространяются. В результате нарушается дыхание, повышается температура, возникает кашель и выделяется гнойная мокрота. Профилактической мерой является вакцинация новорожденных.

Причиной многих пищевых отравлений могут быть определенные формы *кишечной палочки*, которые попадают в окружающую среду из организма человека или животных. Вместе с водой, продуктами питания кишечная палочка может попасть в пищеварительную систему и вызвать пищевые отравления. Болезнь характеризуется диареей, тошнотой, болями в животе и рвотой.

Научные открытия. В борьбе с болезнями, вызываемыми бактериями, важную роль играют антибиотики. Это вещества, вырабатываемые некоторыми грибами (например, плесневым грибом пенициллом), а также бактериями, которые препятствуют росту болезнетворных бактерий. Пенициллин, например, препятствует образованию клеточных стенок бактерий. Однако антибиотики нельзя применять бесконтрольно и слишком часто, иначе в организме человека появляются бактерии, нечувствительные к ним. Антибиотик пенициллин был открыт в 1929 г английским ученым Александром Флемингом (1881—1955), получившим в 1945 г. за это открытие Нобелевскую премию.



Профилактика бактериальных заболеваний. Важнейшим условием предохранения человека от бактериальных заболеваний является здоровый образ жизни (закаливание, двигательная активность, здоровое питание), укрепляющий защитные силы организма. Кроме того, необходимо поддерживать максимальную чистоту и выполнять специальные гигиенические мероприятия. Важно ежедневно чистить зубы, мыть руки перед едой, после посещения туалета, придя домой с улицы. Лица, заболевшие заразными болезнями, должны быть изолированы как внутри больниц (в изоляторах), так

и в домашних условиях, чтобы предотвратить распространение инфекции.

С целью предотвращения бактериальных заболеваний в нашей стране установлен строгий санитарный контроль за продуктами питания и источниками воды. На водопроводных станциях воду очищают, пропускают ее через фильтры, обеззараживают (озонируют, хлорируют).

Для предупреждения некоторых заболеваний проводят профилактические прививки, которые вызывают устойчивую невосприимчивость, например, к туберкулезу, коклюшу, тифу, дифтерии, скарлатине и др.

► Существуют инфекционные заболевания, которые вызываются не бактериями. У человека — это оспа, корь, грипп, краснуха, полиомиелит и свинка (эпидемический паротит). У животных — бешенство, ящур, у растений — мозаика, скручивание листьев. Эти болезни вызываются вирусами. «Вирус» в переводе с латыни означает «слюна», «яд». Вирусы очень малы. Их можно увидеть только с помощью электронного микроскопа. Вирусы — доклеточные формы жизни. Они не питаются, не дышат, размножаются только внутри живых клеток. Если вирус попадает в живую клетку, то в ней образуются новые вирусные частицы. «Клетка-хозяин» погибает, вновь образовавшиеся вирусы выходят из нее и могут атаковать другие живые клетки.

■ **Выводы.** Бактерии могут вызывать у людей, растений и животных инфекционные заболевания — холеру, дифтерию, туберкулез у человека, сибирскую язву у скота, гниль у картофеля и др. ■ Защитой человека от инфекционных заболеваний является здоровый образ жизни, соблюдение гигиенических правил. ■ Для предупреждения заболеваний проводят профилактические прививки.



1. Почему человек заболевает после проникновения в организм болезнетворных бактерий? 2. Назовите болезни, вызываемые бактериями. Что нужно делать для профилактики этих болезней? 3. На ваш взгляд, что является причиной многих пищевых отравлений? Как их можно предотвратить? 4. Какие лечебно-профилактические мероприятия против инфекционных заболеваний осуществляются в нашей стране?

§ 7. Цианобактерии

Среди бактерий особое место занимают **цианобактерии** (от греч. *цианос* — синий и *бактерия*). Цианобактерии — автотрофные организмы. Они производят собственную пищу из углекислого газа и воды под действием солнечного света. При этом выделяют кислород, обогащая им среду обитания.

Цианобактерии содержат зеленый пигмент хлорофилл, а также пигменты синего, красного и желтого цветов, участвующие в поглощении света. Сочетание пигментов дает в большинстве случаев сине-зеленую окраску (отсюда название). Но некоторые из них желтые, черные или красные. Благодаря окраске цианобактерии придают среде, где они обитают, определенный цвет, особенно при массовом размножении. Красное море получило свое название от красных цианобактерий.

Цианобактерии в основном населяют пресноводные водоемы, некоторые живут на влажной почве, в основании стволов деревьев. Небольшое количество видов обитает в морях. Некоторые приспособились жить в очень неблагоприятных условиях: в горячих источниках, замерзших озерах Антарктики.

Многие представители цианобактерий способны фиксировать атмосферный азот. В Азии за счет азотфиксирующих цианобактерий подолгу выращивают рис на одном и том же участке без применения удобрений.

Благодаря своей способности фиксировать атмосферный азот цианобактерии могут заселять голые поверхности скал и бедные почвы. Морские виды цианобактерий фиксируют около четверти всего азота, который поглощается морем из воздуха.



Рис. 19. Цианофес

Клетки цианобактерий могут иметь шаровидную, эллипсоидную, цилиндрическую, бочонковидную формы. Одни цианобактерии, как *цианофес*, живут в виде отдельных клеток (рис. 19),

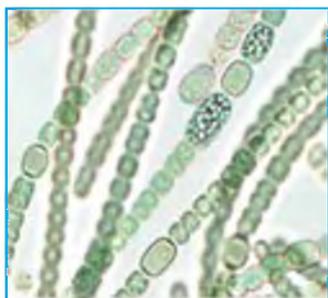


Рис. 20. Анабена

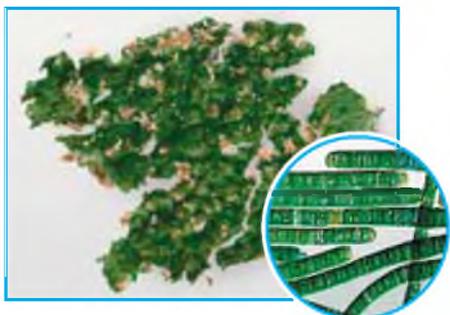


Рис. 21. Осциллятория

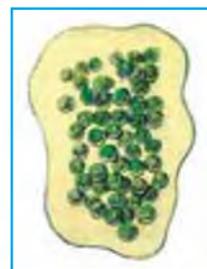


Рис. 22. Колония микроцистиса

другие виды (*анабена*, *осциллятория*) соединены в цепочки (рис. 20, 21).

Некоторые цианобактерии (например, *микроцистис*) образуют округлые или неправильной формы колонии, в которых множество клеток покрыты общим слизистым чехлом (рис. 22). Ряд цианобактерий являются многоклеточными. Они образуют нити длиной до 1 м и более и наращивают значительную биомассу.

► Цианобактерии, обитающие в поверхностном слое пресных и морских водоемов, имеют в своих клетках специальные структуры — газовые вакуоли (от лат. *вакуус* — пустой). Эти вакуоли регулируют плавучесть организмов и позволяют им оставаться в толще воды. Когда цианобактерии теряют способность регулировать свою плавучесть, например при резких перепадах температуры или нарушениях кислородного обмена, они всплывают на поверхность.

Вы могли видеть на поверхности воды в пруду пузыристые грязно-коричневые, плохо пахнущие маты из цианобактерий (рис. 23, с. 36). Такому скоплению цианобактерий с микроскопическими водорослями предшествует их массовое размножение, так называемое **цветение воды** (рис. 24, с. 36). При этом вода окрашивается в зеленый или коричневый цвет. Она приобретает болотный запах, вызванный процессами гниения. Цветение воды происходит обычно тогда,



Рис. 23. Маты из цианобактерий на поверхности воды в пруду



Рис. 24. Цветение воды вызывает гибель водных организмов

когда в водоемы со сточными водами попадает много минеральных веществ, удобрений, смытых с полей.

Цианобактерии после массового размножения начинают отмирать. Гетеротрофные бактерии, обитающие в водоеме, питаются ими и используют много кислорода для расщепления веществ. В воду выделяются ядовитые вещества. Вследствие этого происходит массовая гибель водных организмов, в том числе рыб. В таких водоемах нельзя купаться.

Размножение одноклеточных форм осуществляется путем деления клеток пополам, а колониальных — распадом колоний на мелкие части. Большинство нитчатых цианобактерий размножаются делением нити на отдельные фрагменты.

Цианобактерии могут вступать в симбиоз с другими организмами — протистами, мхами, грибами.

Цианобактерии играют важную роль в природе. Вместе с другими бактериями они обогащают почву органическими веществами и азотом, а водоемы и воздух — кислородом. Водные формы бактерий служат кормом для мелких зверей и рыб. Некоторые цианобактерии используются в качестве «поставщиков» ценных для человека веществ — белков, углеводов, жиров, витаминов, пигментов. Отдельные виды цианобактерий используются в пищу. Например, *носток сливовидный* (рис. 25) потребляют в Китае и Японии,

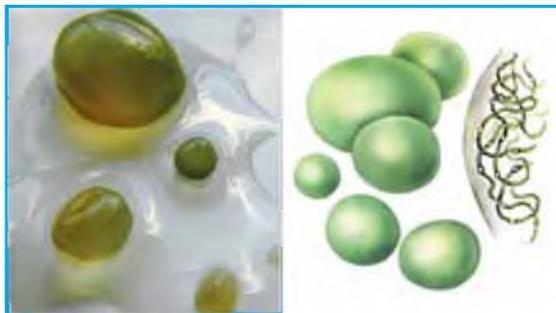


Рис. 25. Носток сливовидный



Рис. 26. Спирулина

а *спирулину* (рис. 26) — в районе озера Чад в Африке. Из спирулины получают пищевой белок, который используют как дополнение к пище.

■ **Выводы.** Цианобактерии — это прокариотические автотрофные организмы. ■ Они представлены одноклеточными, колониальными и нитчататыми формами, содержащими хлорофилл и способными осуществлять фотосинтез. ■ Цианобактерии создают запас органических веществ в почве и воде, который служит кормовой базой для рыб и других мелких животных. ■ Во время массового размножения цианобактерии вызывают цветение воды.



1. Какие организмы относятся к цианобактериям? Почему они так называются? 2. Чем клетки цианобактерий отличаются от клеток других бактерий? 3. Как питаются цианобактерии? 4. Почему вода в мелких природных водоемах летом часто приобретает зеленую окраску? 5. На озере с мертвой рыбой, плавающей вдоль берега, обнаружены растущие маты из цианобактерий. Что могло стать причиной замора рыбы?



Постройте цепочку из событий, следующих за массовым размножением и гибелью цианобактерий в пруду.



Семья Люды решила создать искусственный водоем возле загородного дома. Рабочие с помощью экскаватора вырыли котлован, утрамбовали дно и откосы будущего пруда. Водоем заполнили водой. Спустя несколько месяцев вода в водоеме зацвела. Что не учла семья Люды при планировании водоема? Предложите меры по предотвращению цветения воды в пруду.

3

Глава

Протисты



Если в летнее время зачерпнуть воды из небольшого пруда или озера и рассмотреть каплю под микроскопом, нам откроется удивительный мир разнообразных живых существ, невидимых невооруженным глазом. Мы увидим организмы шаровидной, удлинённой, грушевидной формы. Это — **протисты** (от греч. *протистос* — просто устроенный). Протисты — неоднородная группа организмов. Они различаются не только по форме тела, но и по величине. Одни из них имеют микроскопические размеры, другие достигают десятков метров в длину. Общее у них одно — это ядерные, просто организованные существа, которые нельзя однозначно отнести к животным, растениям или грибам. Протисты живут в пресных и морских водоёмах, во влажной почве и на коре деревьев.

Из этой главы вы узнаете:

- в каких средах обитают протисты;
- какое строение имеют разные протисты;
- какую роль играют протисты в природе и жизни человека;
- какие протисты могут приносить вред человеку.

Вы научитесь:

- распознавать изученные организмы на рисунках и фотографиях;
- использовать полученные знания для профилактики заболеваний, вызываемых протистами.

§ 8. Гетеротрофные протисты

Общая характеристика протистов. Рассмотрите рисунок 27. Видите ли вы какие-либо схожие черты между организмами? Трудно поверить, но все они относятся к одному царству — царству Протистов. Одни из них одноклеточные, другие — многоклеточные. Тело многоклеточных протистов не разделено на органы.

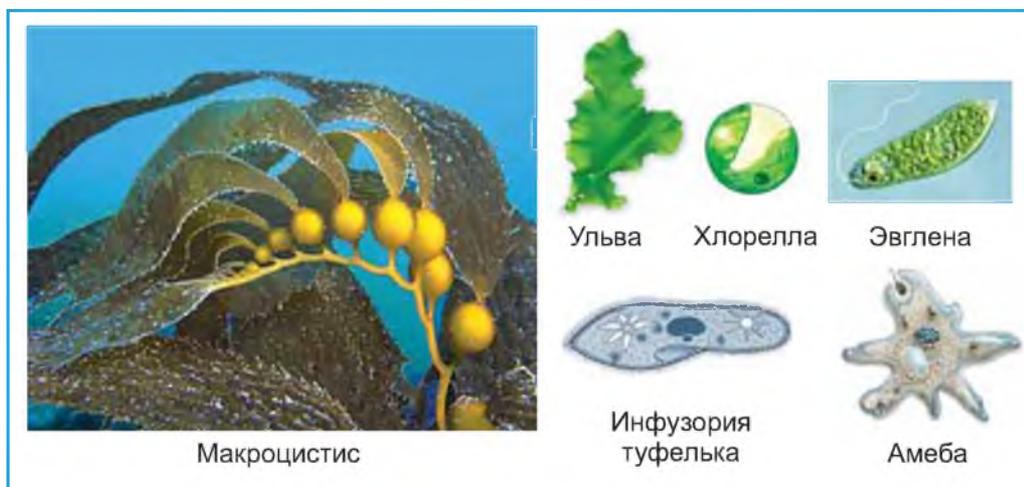


Рис. 27. Протисты

По типу питания протисты разделяются на три большие группы: гетеротрофные, автотрофные и автогетеротрофные. Гетеротрофные протисты питаются готовыми органическими веществами. Автотрофные и автогетеротрофные протисты способны к фотосинтезу. Их называют водорослями.

Гетеротрофные протисты — широко распространенная группа организмов, насчитывающая более 50 000 видов. Они обитают в морских и пресноводных водоемах, почве. Типичными представителями гетеротрофных протистов Беларуси являются амеба обыкновенная и инфузория туфелька.

Амеба обыкновенная. Этот организм обитает в небольших мелких водоемах с илистым дном. *Амеба обыкновенная*

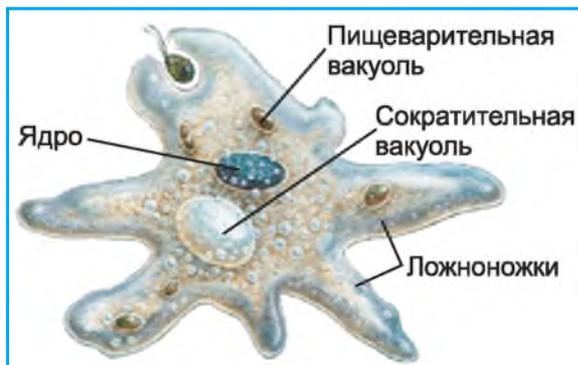


Рис. 28. Амеба обыкновенная

имеет вид маленького (0,2—0,5 мм) бесцветного комочка, постоянно меняющего свою форму (рис. 28).

Тело амебы состоит из одной клетки с вязкой густой цитоплазмой и ядром. От внешней среды внутриклеточное содержимое обособле-

но цитоплазматической мембраной. Цитоплазма находится в постоянном движении. Если ток цитоплазмы устремляется в одном направлении к поверхности клетки, то в этом месте на теле амебы появляется выпячивание — ложноножка. В ложноножку перетекает цитоплазма, и амеба таким способом передвигается, т. е. медленно перетекает с одного места на другое.

В процессе движения амеба наталкивается на мелкие пищевые частицы — бактерий, других протистов, охватывает их своими ложноножками и втягивает внутрь цитоплазмы. Вокруг этого пищевого комочка образуется **пищеварительная вакуоль**, где пища переваривается. Продукты переваривания из вакуоли поступают в цитоплазму и используются на построение тела амебы и высвобождение энергии. Непереваренные остатки выбрасываются наружу.

Выделение избытка воды и продуктов жизнедеятельности из организма амебы происходит через **сократительную вакуоль**. Она представляет собой пузырек, постепенно заполняющийся водой с растворенными в ней вредными веществами. При сокращениях вакуоли, которые происходят каждые 1—5 мин, ее содержимое выводится наружу.

Поглощение кислорода и выделение углекислого газа осуществляется у амебы всей поверхностью тела.

Размножается амеба делением надвое. Вначале делится ядро, а затем цитоплазма. При обильном питании и температуре 20—25°C амеба делится один раз в сутки.

Неблагоприятные условия (подсыхание водоема, наступление холодов) амеба переносит в состоянии цисты. Движение и питание амебы прекращается, она становится округлой и формирует плотную защитную оболочку.

Образование цисты чаще всего происходит осенью с наступлением холодов. Весной амеба покидает оболочку цисты, выпускает ложноножки и начинает вести активный образ жизни (рис. 29). При высыхании водоемов цисты могут разноситься ветром, что обеспечивает расселение амеб.

Инфузория тифелька. В мелких стоячих водоемах, где встречаются амебы и другие протисты, обитает быстроплавающая инфузория тифелька (рис. 30). Ее длина



Рис. 29. Выход амебы из цисты



Рис. 30. Инфузория тифелька (вверху — вид под световым микроскопом)

составляет 0,1—0,3 мм. По форме тела она напоминает изящную дамскую туфельку, отсюда и ее название.

Инфузория имеет постоянную форму тела, так как наружный слой ее цитоплазмы уплотнен.

Тело инфузории покрыто многочисленными мелкими ресничками. Волнообразные колебания всех ресничек способствуют передвижению туфельки.

В цитоплазме инфузории имеются два ядра: большое и малое. Большое ядро контролирует процессы жизнедеятельности, малое — участвует в половом процессе.

На одной из сторон тела туфельки есть небольшое воронкообразное околототовое углубление, которое ведет в ротовую полость и трубчатую глотку. С помощью более длинных околототовых ресничек пища (бактерии, протисты, органические частицы) загоняется в рот, а затем — в глотку. Там образуется пищеварительная вакуоль. Увлекаемая током цитоплазмы, она движется по клетке в течение 1—1,5 ч. Пища переваривается, и растворенные питательные вещества поступают в цитоплазму. Непереваренные остатки пищи через специальное образование в клеточной мембране — **порошицу** — выбрасываются наружу.

Избыток воды и растворенные в ней вредные продукты жизнедеятельности из цитоплазмы сначала поступают в приводящие каналцы, а из них — в сократительные вакуоли. При сокращении вакуолей их содержимое выводится в окружающую среду.

Размножаются инфузории делением надвое. У инфузорий осуществляется и половой процесс, при котором между двумя инфузориями происходит обмен малыми ядрами. Это обеспечивает повышение их жизнеспособности.

Роль гетеротрофных протистов в экосистемах и жизни человека. Гетеротрофные протисты имеют микроскопические размеры, но численность их в природе чрезвычайно велика. Питаясь взвешенными в воде органическими частицами и бактериями, гетеротрофные протисты участвуют в

биологической очистке водоемов. Они являются кормом для червей, моллюсков, мелких рачков, мальков рыб.

Некоторые виды гетеротрофных протистов обитают в желудке коров, овец, коз, оленей и помогают этим травоядным животным усваивать пищу. Почвенные виды способствуют почвообразованию.

Многие гетеротрофные протисты являются паразитами. В их числе *амеба дизентерийная*. Она может обитать в кишечнике человека. Человек заражается при употреблении немытых фруктов и овощей или сырой воды из открытых водоемов, в которых находятся цисты амебы. Цисты могут распространяться мухами и попасть в организм человека вместе с пищей. При попадании в пищеварительный тракт человека паразит покидает цисту и внедряется в стенку кишечника. В результате образуются язвы, нарушается всасывание воды, разрушаются стенки кишечника.

Цисты выводятся из кишечника больного человека вместе с неперевавленными остатками пищи. В почве и воде цисты сохраняются до 2—3 месяцев.

Малярийный плазмодий является возбудителем малярии — тяжелого заболевания человека. Вместе со слюной малярийного комара (рис. 31) паразит попадает в кровь, где разрушает кровяные клетки. Это вызывает у человека лихорадку с повышением температуры до 40 °С и выше, головную боль, озноб. Малярия — болезнь, характерная для теплых стран, где есть условия для развития малярийного комара (влажный, теплый климат, наличие водоемов и др.). В последние десятилетия в Беларуси заболеваний малярией практически не наблюдается, однако нужно помнить о ней, отправляясь на отдых в жаркие страны.

Паразитические протисты вызывают также тяжелые заболевания животных.



Рис. 31. Малярийный комар

■ **Выводы.** Типичные представители гетеротрофных протистов — амеба обыкновенная и инфузория туфелька. ■ Это одноклеточные организмы, для которых свойственно питание готовыми органическими веществами. ■ Протисты играют важную роль в природных, в особенности водных, экосистемах. ■ Некоторые протисты — паразиты человека и животных.



1. Какие общие признаки характерны для протистов? 2. Как происходит питание и переваривание пищи у амебы обыкновенной? 3. Что такое циста и какое значение она имеет в жизни амеб? 4. Сравните строение амебы и инфузории туфельки (см. рис. 28, 30). В чем выражается более сложное строение инфузории по сравнению с амебой?



Сформулируйте правила, которые помогут избежать заражения дизентерийной амебой. Запишите в тетрадь. Обсудите правила в классе.

§ 9. Одноклеточные водоросли

Общая характеристика водорослей. Мы уже отмечали, что протисты, способные к фотосинтезу, называются водорослями. Водоросли живут преимущественно в воде, заселяя многочисленные морские и пресноводные водоемы, как крупные, так и небольшие, временные, как глубокие, так и мелкие.

Водоросли населяют водоемы лишь на тех глубинах, на которые проникает солнечный свет. Немногие виды водорослей обитают на камнях, коре деревьев, почве.

В клетках водорослей содержатся специальные органоиды — хлоропласты, которые осуществляют фотосинтез. У разных видов они имеют различную форму и размеры. Необходимые для фотосинтеза минеральные соли и углекислый газ водоросли поглощают из воды всей поверхностью тела и выделяют в окружающую среду кислород.

Размножаются водоросли бесполом и половым способами. Одноклеточные водоросли размножаются, как правило, делением. Бесполое размножение водорослей осуществля-

ется также посредством специальных клеток — **спор**, покрытых оболочкой. Споры многих видов имеют жгутики и способны самостоятельно передвигаться.

Для водорослей характерно и половое размножение. В процессе полового размножения участвуют две особи, каждая из которых передает свои хромосомы потомку. У одних видов эта передача осуществляется при слиянии содержимого обычных клеток, у других сливаются специальные половые клетки — **гаметы**.

Одноклеточные водоросли. Хлорелла (рис. 32) часто встречается в пресных водоемах Беларуси, на сырой земле, коре деревьев. Она имеет шаровидную форму. Клетка покрыта плотной гладкой оболочкой. В цитоплазме содержатся ядро, чашевидный хлоропласт и другие органоиды.

Размножается хлорелла бесполым путем, образуя множество спор. Еще внутри материнской клетки споры покрываются собственной оболочкой, а затем выходят наружу (рис. 33). В дальнейшем спора вырастает во взрослую особь.

Хламидомонада (рис. 34) обитает в Беларуси в небольших пресных водоемах

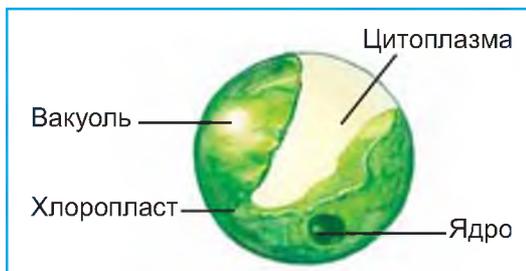


Рис. 32. Хлорелла

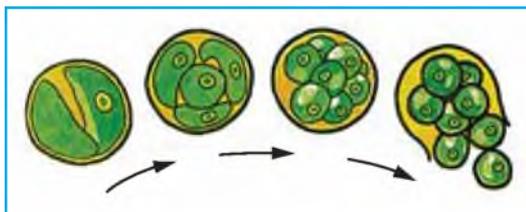


Рис. 33. Размножение хлореллы



Рис. 34. Хламидомонада

со стоячей водой — лужах, озерах, болотах, а также на влажной почве. Имеет грушевидную форму, на переднем, более вытянутом конце располагаются два жгутика, с помощью которых она быстро двигается в воде.

Снаружи клетка покрыта плотной клеточной оболочкой. Внутри хламидомонады располагаются цитоплазма, ядро, чашевидный хлоропласт. В цитоплазме есть светочувствительный глазок, с помощью которого хламидомонада находит освещенные участки водоема. Внутри клетки, ближе к переднему концу, находятся две сократительные вакуоли. Сокращаясь, они удаляют из клетки избыток воды.

На свету хламидомонада осуществляет фотосинтез, т. е. проявляет свойства автотрофа. Когда света недостаточно и фотосинтез невозможен, хламидомонада может поглощать из воды готовые органические вещества, т. е. переходить на гетеротрофный тип питания. Такие водоросли составляют группу **автогетеротрофов**. В условиях, когда водоем загрязнен, хламидомонады способны наряду с фотосинтезом поглощать через оболочку растворенные в воде органические вещества. Так они участвуют в очищении воды.

Хламидомонада размножается бесполом и половым способами. В благоприятных условиях при бесполом размножении внутри хламидомонады образуется 4—16 спор. Каждая из них покрывается оболочкой, а на переднем конце образуются два жгутика (рис. 35). Споры со жгутиками называются **зооспорами**. Оболочка материнской клетки разрывается, и зооспоры выходят в воду. Они быстро растут и превращаются во взрослые особи, которые через сутки снова способны к бесполому размножению.

В неблагоприятных условиях (например, при подсыхании водоема) у хламидомонады происходит половое размножение. При этом ее содержимое делится на 32—64 мелкие подвижные половые клетки — **гаметы**. Они выплывают в воду и сливаются с гаметами другой особи. В результате образуются зиготы. Зигота не имеет жгутиков, покрыта тол-

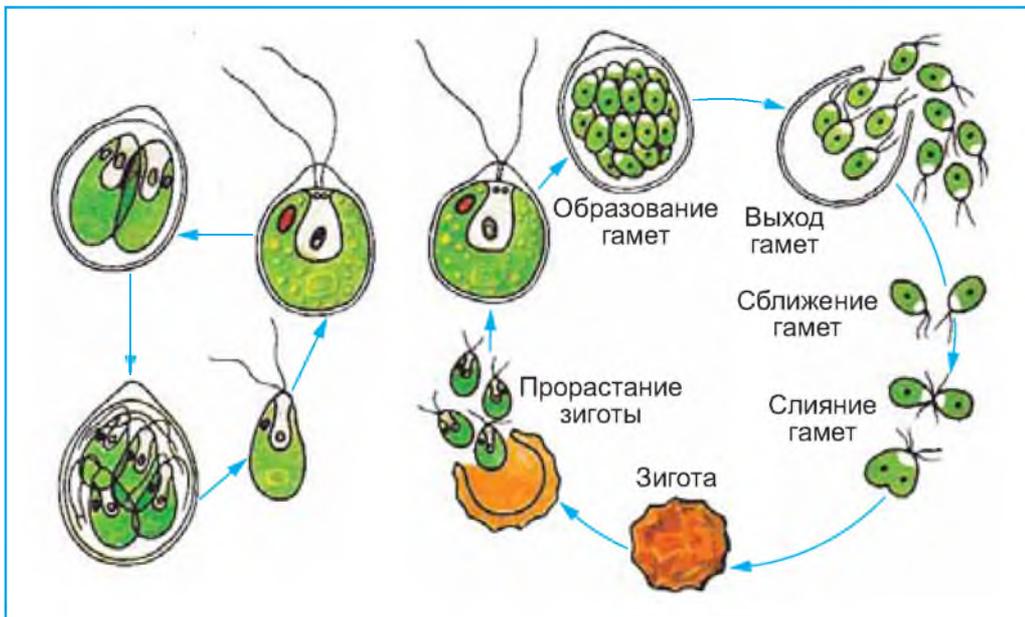


Рис. 35. Размножение хламидомонады (слева — бесполое, справа — половое)

стой оболочкой и устойчива к неблагоприятным условиям. При наступлении благоприятных условий зигота после нескольких делений дает начало 4—32 новым хламидомонадам.

■ **Выводы.** К водорослям относятся одноклеточные и многоклеточные организмы, способные осуществлять фотосинтез, т. к. в их клетках содержатся хлоропласты. ■ Водоросли имеют разные форму и размеры. Они живут преимущественно в воде до глубин, куда проникает свет. ■ Хлорелла — одноклеточный автотрофный протист, хламидомонада — типичный представитель автогетеротрофных протистов.



1. Какие организмы относятся к водорослям? 2. Какими отличительными признаками характеризуется хлорелла? 3. Сравните строение хламидомонады и хлореллы (см. рис. 32, 34). Чем они отличаются? 4. Как осуществляется питание автогетеротрофных протистов? 5. Известно, что водоросли населяют моря, реки и озера лишь на тех глубинах, на которые проникает солнечный свет. Как это можно объяснить?

§ 10. Многоклеточные водоросли

В пресноводных и морских водоемах широко распространены многоклеточные водоросли. Их отличительная черта — отсутствие органов. У многих многоклеточных водорослей клетки тела устроены почти одинаково и все части тела выполняют одинаковые функции.

Среди водорослей встречаются как микроскопически малые, так и гигантские, достигающие длины свыше 100 м (например, длина бурой водоросли *макроцистиса грушевидного* 60—200 м).

Спирогира — одна из самых распространенных нитчатых водорослей пресноводных водоемов. Длинные нити спирогиры образуют сплетения (тину) ярко-зеленого цвета. Взрослые организмы не прикрепляются и свободно плавают в воде.

Тело спирогиры представляет собой тонкую нить, состоящую из цилиндрических, расположенных в один ряд клеток с хорошо заметной клеточной оболочкой (рис. 36). Снаружи нити покрыты толстым слоем слизи, поэтому тина скользкая на ощупь.

Хлоропласт спирогиры имеет вид спирально закрученной ленты, расположенной в цитоплазме вдоль клеточной стенки.

Большая часть каждой клетки занята вакуолью с клеточным соком. В центре клетки расположено ядро, заключенное

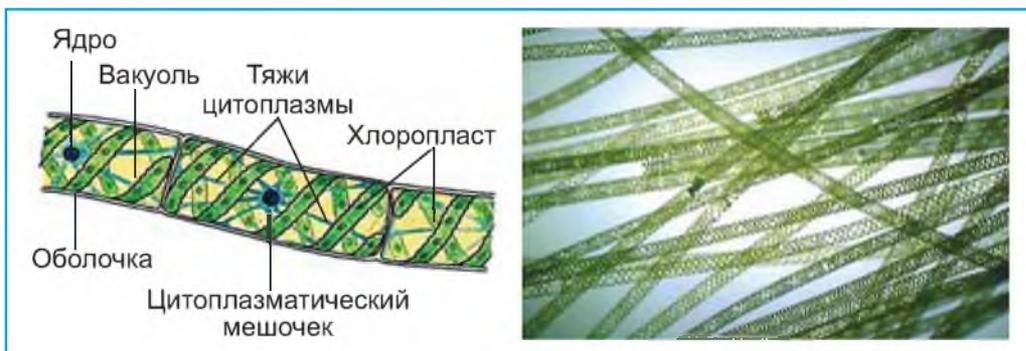


Рис. 36. Спирогира (справа — вид под микроскопом)

в цитоплазматический мешочек, соединенный тяжами с постенной цитоплазмой.

Размножается спирогира бесполым и половым способами. Бесполое размножение осуществляется путем разрыва нити на отдельные короткие участки.

► При половом размножении в клетках двух рядом расположенных нитей спирогиры возникают выпячивания стенок, которые растут навстречу друг другу. В месте их соприкосновения стенки растворяются, и между клетками двух нитей образуется сквозной канал. Через него содержимое клетки одной нити перемещается в клетку другой нити и сливается с ее содержимым. В результате образуется зигота. Такой тип полового процесса называется конъюгацией. Зигота покрывается толстой оболочкой. После периода покоя зигота прорастает в новую водоросль.



Ульва — одна из самых распространенных водорослей мелководья Черного и Японского морей. Она известна под названием «морской салат», так как население многих приморских стран употребляет ее в пищу. Ульву легко узнать по широкому двухслойному пластинчатому слоевищу ярко-зеленого цвета (рис. 37).

Ульва состоит из почти однотипных клеток. Лишь у основания клетки более крупные и снабжены отростками — ризоидами. Такие клетки образуют подошву, посредством которой водоросль прикрепляется к субстрату. Размножается ульва бесполым и половым способами.

В морях обитают водоросли, имеющие желто-бурую окраску. Это бурые водоросли. Их окраска обусловлена высоким содержанием в клетках особых пигментов.



Рис. 37. Ульва



Рис. 38. Ламинария

Тело бурых водорослей имеет вид нитей или пластин. Типичный представитель бурых водорослей — *ламинария* (рис. 38). Она имеет пластинчатое тело длиной до 10—15 м, которое с помощью ризоидов прикрепляется к субстрату. Размножается ламинария бесполом и половым способами.

► На мелководье густые заросли образует фукус. Его тело более расчлененное, чем у ламинарии. В верхней части слоевища имеются специальные пузырьки с воздухом, благодаря чему тело фукуса удерживается на поверхности воды.



■ **Выводы.** В пресноводных и морских водоемах широко распространены многоклеточные водоросли. ■ Тело многоклеточных водорослей называется слоевищем. Отличительная черта слоевища — сходство строения клеток и отсутствие органов. ■ Все клетки слоевища устроены почти одинаково, и все части тела выполняют одинаковые функции.



1. Что представляет собой тина? **2.** В чем заключаются особенности строения клеток спирогиры? **3.** Что общего и отличительного в строении одноклеточных и многоклеточных водорослей? **4.** В чем заключается основное отличие бурых водорослей от других водорослей?



Сравните изученные группы протистов (гетеротрофные, автотрофные и автогетеротрофные). Установите общие для всех групп и отличительные для каждой группы признаки.

§ 11. Приспособление водорослей к среде обитания. Значение водорослей в природе и жизни человека

Приспособление водорослей к среде обитания. Для организмов, обитающих в океанах, морях, реках и других водоемах, вода является средой обитания. Условия этой среды заметно отличаются от наземных условий. Для водоемов характерны постепенное ослабление освещенности по мере погружения на глубину, колебания температуры и солености, низкое содержание кислорода в воде — в 30—35 раз меньше, чем в воздухе. Кроме того, для морских водорослей большую опасность представляет движение воды, особенно в прибрежной (приливно-отливной) зоне. Здесь водоросли подвергаются воздействию таких мощных факторов, как прибой и удары волн, отливы, приливы (рис. 39).

Выживание водорослей в таких жестких условиях водной среды возможно благодаря специальным приспособлениям.

- При недостатке влаги оболочки клеток водорослей значительно утолщаются и пропитываются неорганическими и органическими веществами. Это защищает организм водорослей от высыхания в период отлива.

- Тело морских водорослей прочно прикреплено к грунту, поэтому во время прибоя и ударов волн они сравнительно редко отрываются от грунта.

- У глубоководных водорослей имеются более крупные хлоропласты с высоким содержанием хлорофилла и других фотосинтезирующих пигментов.

- У некоторых водорослей есть специальные пузырьки, заполненные воздухом. Они, как поплавки, удерживают водоросль



Рис. 39. Водоросли во время отлива

у поверхности воды, где есть возможность улавливать максимальное количество света для фотосинтеза.

- Выход спор и гамет у морских водорослей совпадает с приливом. Развитие зиготы происходит сразу после ее образования, что не позволяет отливу унести ее в океан.

Значение водорослей. Водоросли имеют большое значение в биосфере и хозяйственной деятельности человека. Этому способствует их повсеместное распространение. Благодаря способности к фотосинтезу они создают в водоемах огромное количество органических веществ, которые используются водными животными. Иными словами, водоросли являются кормильцами водных животных. Водоросли являются источником кислорода. Поглощая из воды углекислый газ, водоросли насыщают ее кислородом, необходимым для всех живых организмов.

Многие водоросли (эвглена, хламидомонада и др.) являются активными санитарами загрязненных водоемов, в том числе хозяйственных и бытовых стоков городской канализации.

В геологическом прошлом Земли водоросли играли важную роль в образовании меловых пород, известняков, рифов, особых разновидностей угля, были родоначальниками растений, заселивших сушу.

Водоросли чрезвычайно широко используются в различных областях хозяйственной деятельности человека, в том числе в пищевой, фармацевтической и парфюмерной промышленности.

Большое значение в природе и хозяйственной деятельности человека имеет хлорелла. Быстрое размножение и высокая интенсивность фотосинтеза (примерно в 3—5 раз выше, чем у растений) приводят к тому, что за сутки масса хлореллы увеличивается более чем в 10 раз. При этом в клетках накапливаются белки (до 50 % сухой массы клетки), сахара, жиры, витамины и др. В специальных установках хлореллу выращивают в промышленных масштабах (рис. 40).

Способность хлореллы в процессе фотосинтеза интенсивно поглощать углекислый газ и выделять кислород делает возможным ее использование для восстановления воздуха в замкнутых пространствах, например на космических станциях и подводных лодках.

Водоросли служат сырьем для получения ценных органических веществ: спиртов, лаков, органических кислот, йода. Из водорослей получают также особые вещества, на основе которых изготавливают высококачественный клей. Эти вещества используются в текстильной и бумажной промышленности для придания бумаге плотности и глянца.

Из морских водорослей получают агар-агар. Он применяется в качестве плотной среды, на которой с добавлением определенных питательных веществ выращивают грибы, бактерии. В больших количествах агар-агар используют в пищевой промышленности при изготовлении мармелада, пастилы, мороженого и других продуктов.

Человек использует водоросли в пищу. Наибольшей известностью как питательное, лечебное и профилактическое средство пользуется ламинария. Она известна под названием морская капуста (рис. 41). Морскую капусту применяют для лечения желудочно-кишечных расстройств, при заболеваниях щитовидной железы, рахите и др.

Ламинария идет на корм скоту как пищевая добавка, содержащая многие химические элементы, в том числе большое



Рис. 40. Установка для выращивания хлореллы



Рис. 41. Морская капуста



Рис. 42. Заготовка водорослей на удобрение

количество йода. Поэтому она используется для получения йода и углеводов, применяемых также в пищевой, медицинской и микробиологической промышленности.

В сельском хозяйстве водоросли применяются как органические удобрения под некоторые растения (рис. 42).

Водоросли могут приносить вред хозяйственной деятельности человека. Чрезмерное их размножение в мелиорационных каналах и рыбопродуктивных прудах может приводить к цветению воды, замору рыбы, гибели других водных организмов, затрудняет отлов рыбы. Обильное размножение водорослей мешает проходу судов в судоходных водоемах. Поэтому каналы и водоемы приходится периодически очищать от водорослей.

Водоросли могут приносить вред хозяйственной деятельности человека.

■ **Выводы.** Для обитания в воде водоросли имеют ряд приспособлений. ■ В природе водоросли поглощают углекислый газ и выделяют кислород, создавая питательные вещества для водных животных. ■ Водоросли используются человеком в пищевой, фармацевтической и парфюмерной промышленности.



1. Какие приспособления к обитанию в воде имеются у водорослей?
2. Многие водоросли обитают в приливно-отливной зоне. Почему во время отлива их не уносит в море?
3. Почему многие морские водоросли обитают на глубине не более 200 м, в то время как другие организмы живут намного глубже?
4. Некоторые водоросли могут использоваться в замкнутых пространствах для регулирования газового состава воздуха. Как вы считаете, на каком свойстве водорослей это основано?



Представьте ситуацию, что по какой-то причине во всех водоемах погибли все водоросли. К каким последствиям это может привести?



4

Глава

Грибы. Лишайники

Грибы — это группа преимущественно многоклеточных гетеротрофных организмов (исключение — одноклеточные дрожжи). Они имеют признаки сходства как с протистами и растениями, так и с животными. С растениями и автотрофными протистами их сближает наличие клеточной стенки (оболочки), распространение спорами, рост в течение всей жизни, поглощение пищи путем всасывания. С животными и гетеротрофными протистами грибы схожи отсутствием хлоропластов и фотосинтезирующих пигментов и, как следствие, — гетеротрофностью. Известно более 100 тыс. видов грибов, причем предполагается, что реальное их число значительно больше — свыше 1,5 млн видов.

Из этой главы вы узнаете:

- о многообразии, строении и жизнедеятельности грибов;
- какую роль играют грибы в природе;
- какую пользу и вред приносят грибы человеку;
- о строении и жизнедеятельности лишайников.

Вы научитесь:

- различать съедобные и ядовитые грибы;
- использовать полученные знания для профилактики грибных отравлений и заболеваний.

§ 12. Общая характеристика грибов. Шляпочные грибы и их многообразие

Распространение грибов. Сможете ли вы найти представителей царства Грибов у себя дома? Да, например на кухне, если у вас есть консервированные грибы, грибной суп или свежие грибы из магазина. Вы также можете найти плесень — грибы, растущие на буханке несвежего хлеба, на яблоке или стенах ванной комнаты.

Грибы широко распространены на нашей планете и встречаются в различных, иногда самых неожиданных местах. Они живут в почве, воде, на остатках мертвых растений и животных, а также паразитируют на живых организмах. Грибы можно встретить в глубоких темных пещерах, высоко в горах, в знойных безводных пустынях и в зонах вечной мерзлоты.

Особенности строения и жизнедеятельности грибов. Тело большинства видов грибов представляет собой мицелий (грибницу), который состоит из тонких, чаще всего бесцветных или желтоватых, трубчатых ветвящихся нитей — гиф (рис. 43).

Иногда встречаются грибы с ярко окрашенным мицелием: красным, желтым. Гифы разделены поперечными перегородками на отдельные клетки. Они могут плотно сплетаться, образуя плодовые тела шляпочных грибов (рис. 44).



Рис. 43. Гифы грибов

Все грибы — гетеротрофы. Среди них есть сапротрофы, обитающие на мертвых органических остатках (плесневые, дрожжевые, шляпочные грибы), и паразиты (мучнисторосяные, ржавчинные, головневые и др.). И сапротрофы, и паразиты всасывают пищу после частичного ее переваривания вне грибной клетки с помощью особых веществ — ферментов, которые выделяются клетками гриба.

Размножение грибов осуществляется бесполым (образованием спор, частями мицелия, почкованием) и половым способами.

Шляпочные грибы. Всем вам хорошо знакомы шляпочные грибы, которые растут на богатой перегноем лесной почве, на полях и лугах, встречаются на гниющей древесине.

Тело шляпочного гриба представляет собой мицелий, который расположен в верхнем слое почвы (см. рис. 44). Из нитей мицелия формируются плодовые тела, на поверхности или внутри которых образуются споры.

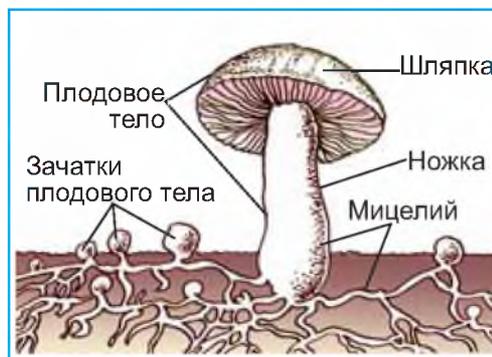


Рис. 44. Схема строения шляпочного гриба

Мини-лаб. Возьмите шампиньон и дайте ему полежать несколько дней. Аккуратно снимите шляпку и отложите в сторону. Пальцами расчлениите ножку по длине на тонкие нити. Делайте это до тех пор, пока не получите совсем тоненькие ниточки. Это и будут гифы. Отметьте, легко ли они отделялись одна от другой. Теперь внимательно посмотрите на нижнюю сторону шляпки. Рассмотрите множество тонких пластинок. Шляпку положите на белую бумажную салфетку и оставьте на ночь. Утром поднимите шляпку с салфетки. Что вы видите? **Внимание!** После манипуляций с грибом вымойте руки.

Плодовое тело состоит из ножки и шляпки. Ножка и шляпка образованы плотно прилегающими друг к другу пучками

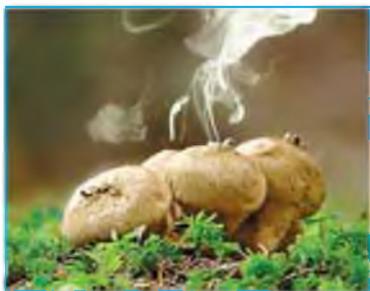


Рис. 45. Гриб дождевик выпускает облако спор

гиф. В ножке все нити одинаковы, в шляпке же они образуют два слоя: плотный верхний, часто окрашенный, и нижний. У одних грибов нижний слой шляпки состоит из многочисленных пластинок (*сыроежки, грузди, шампиньоны, бледная поганка*). Это пластинчатые грибы. У *белого гриба, подберезовика, подосиновика, масленка* нижний слой пред-

ставлен многочисленными трубочками, поэтому их называют трубчатыми грибами. На пластинках или в трубочках образуются десятки миллионов мельчайших спор. У гриба дождевика споры образуются внутри плодового тела и при созревании выбрасываются наружу (рис. 45).

Многие шляпочные грибы (*белый гриб, подберезовик, подосиновик, рыжик, моховик, масленок, мухомор* и др.) живут в симбиозе с растениями, образуя микоризу, или «гриб-корень» (от греч. *микес* — гриб и *ризос* — корень).

Грибница поглощает из почвы воду с растворенными в ней минеральными веществами и снабжает ими корни растений. Гриб же получает от корней растения готовые органические вещества. Определенные грибы образуют микоризу с определенными растениями, например подберезовики — с березами.

Съедобные грибы. Известно примерно 5 тыс. видов шляпочных грибов, из них более 1 тыс. видов встречаются в Беларуси. Более 200 видов являются съедобными. Наиболее ценные из них: *белый гриб, рыжик, подосиновик, шампиньон обыкновенный, моховик, сыроежка, подберезовик, масленок, лисичка настоящая, опенок осенний* (рис. 46). Эти грибы обладают высокими вкусовыми и питательными качествами.

Ядовитые грибы. *Бледная поганка*, многие виды *мухоморов*, некоторые виды *грибов-зонтиков, говорушек, рядовок* (рис. 47), попав в пищу, могут вызвать серьезное, а иногда



Рис. 46. Съедобные грибы



Рис. 47. Ядовитые грибы

и смертельное отравление. К гибели человека может привести попадание в организм даже небольшого кусочка шляпки бледной поганки.

Чтобы не путать ядовитые грибы со съедобными, следует их хорошо знать и уметь отличать! Например, бледная поганка похожа на шампиньон, но отличается тем, что шляпка у нее зеленоватая, а мякоть и пластинки белые. У шампиньона пластинки и мякоть розоватые. Собирая грибы, похожие на шампиньоны, необходимо внимательно осмотреть нижнюю сторону шляпок.

Мухомор красный легко отличить от других грибов по ярко-красной шляпке с белыми пятнами.

Настоящие лисички ярко-желтые, мякоть гриба светлая. Их шляпка имеет форму воронки с приподнятыми волнистыми краями. Ложная лисичка красновато-оранжевая. Мякоть ее оранжево-желтая.

У настоящего опенка нижняя сторона шляпки светлая и на ножке имеется пленчатое кольцо. У ложных опят ярко окрашенная шляпка, пластинки серо-желтые или фиолетово-бурые. Ложные опята имеют неприятный землистый запах.

Чтобы предупредить отравление грибами, необходимо соблюдать следующие правила:

1. Собирать только те грибы, которые точно известны вам как съедобные.
2. При сборе тщательно осматривать каждый гриб, прежде чем положить его в корзину. Если найденный гриб похож на ядовитый, лучше его не брать.
3. Не пробовать сырые грибы на вкус! Следует помнить, что отравление может быть вызвано и съедобными, но старыми, перезревшими грибами.
4. Не собирать грибы в зонах с повышенной радиацией и вблизи автомагистралей.

Первая помощь при отравлениях. Во всех случаях отравления надо срочно обращаться к врачу. До прихода врача необходимо очистить желудок промыванием кипяченой водой. Чтобы быстрее вывести яд из организма, нужно принять активированный уголь и пить кипяченую подсоленную воду или крепкий чай.

■ **Выводы.** Тело грибов (мицелий) — система тонких длинных ветвящихся гиф. ■ Все грибы — гетеротрофы. ■ Размножаются бесполом и половым способами. ■ Из нитей мицелия шляпочных грибов развиваются плодовые тела, которые служат для образования спор. ■ Многие шляпочные грибы образуют микоризу с растениями. ■ С помощью спор грибы распространяются. ■ Среди шляпочных грибов есть съедобные и ядовитые.



1. Грибы долгое время относили к царству Растений. На основании чего их выделили в отдельное царство? 2. Что представляет собой тело любого гриба? 3. Как осуществляется питание грибов? 4. Какие правила нужно соблюдать, чтобы предупредить отравление грибами? 5. К каким грибам, съедобным или ядовитым, относится мухомор красный? 6. Какова первая помощь при отравлении грибами? 7. Если вы пошли в лес и не нашли грибы, означает ли это, что их нет в лесу?

§ 13. Плесневые грибы и дрожжи

В природе широко распространены **плесневые грибы**. Наиболее известными из них являются **мукор** и **пеницилл**. Они развиваются в теплых и влажных условиях на различных субстратах — в почве, на увлажненных продуктах, плодах и овощах, на животных и растительных остатках, образуя **плесень** (пушистые или паутинистые налеты) серого, зеленого, сизого цвета. Плесневые грибы можно встретить на книгах, картинах, обоях, изделиях из кожи.

Мицелий *мукура*, или *головчатой плесени*, появляется на кусках хлеба, сыра, на конском навозе в виде пушистого белого налета, который через некоторое время чернеет



Рис. 48. Мукор

(рис. 48). Гифы мукора не разделены перегородками и представляют собой сильно вытянутую разветвленную клетку с многими ядрами. Одни ответвления клетки проникают в субстрат и поглощают питательные вещества, другие приподнимаются над субстратом. На концах этих ответвлений развиваются округлые спорангии в виде головок (отсюда и название — головчатая плесень), в которых образуются споры. При созревании спор оболочка спорангия разрывается, и споры рассеиваются. Воздухом они могут переноситься на большие расстояния. Попав в благоприятные условия, споры прорастают в новый мицелий.

Пеницилл обитает преимущественно в верхних слоях почвы или встречается в виде плесеней зеленого, сизого, голубого (реже другого) цвета на плодах, овощах, томатной пасте, сыре, настое чая, обоях, изделиях из кожи и т. д.

Мицелий у пеницилла состоит из разветвленных нитей, разделенных перегородками на клетки. При спороношении он напоминает кисточку — отсюда и его другое название — *кистевик*. На концах разветвленных гиф образуются цепочки спор (рис. 49).

К грибам относятся *дрожжи*. Все мы хорошо с ними знакомы. Без дрожжей невозможно испечь хлеб и пышные пироги, приготовить квас, вино, пиво. Эта своеобразная группа сапротрофных грибов включает более 500 видов. В природных условиях они встречаются там, где есть сахара:

на поверхности ягод (винограда), фруктов, в нектаре цветков, сокоотечениях берез, кленов и других деревьев. Дрожжи поглощают сахара и в процессе жизнедеятельности выделяют в окружающую среду углекислый газ, а также этиловый спирт. Хлебопекарные дрожжи существуют только в культуре.

От других грибов дрожжи отличаются тем, что не имеют мицелия и представляют собой одиночные шаровидные или овальные клетки микроскопических размеров (рис. 50). Размножаются дрожжи почкованием.

При почковании на материнской клетке образуется выпуклость, напоминающая почку. Выпуклость быстро растет, превра-

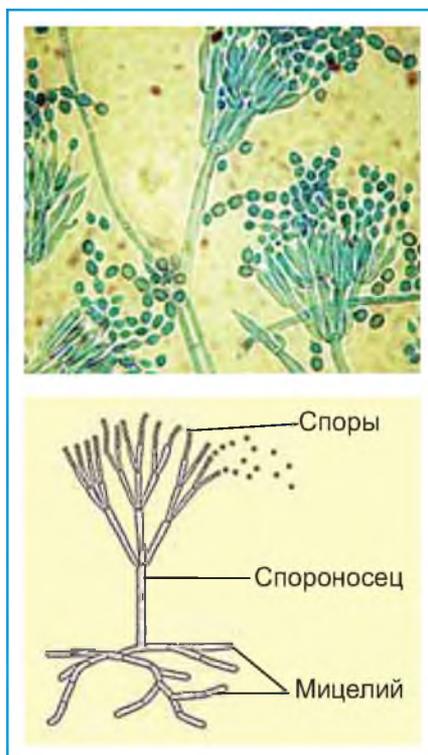


Рис. 49. Пеницилл (вверху — вид под микроскопом)



Прессованные дрожжи

Вид под электронным микроскопом

Строение и почкование

Рис. 50. Дрожжи

щается в самостоятельную клетку и отделяется от материнской.

При недостатке питания и избытке кислорода в среде у дрожжей наблюдается половой процесс (слияние двух клеток).

Считается, что дрожжи произошли от многоклеточных грибов. По этой причине, будучи одноклеточными, они относятся к грибам, а не к протистам.

■ **Выводы.** Плесневые грибы часто встречаются на хлебе, сыре, томатной пасте, фруктах в виде белого, зеленого, голубого налета. ■ Мицелий одноклеточный или многоклеточный. ■ Дрожжи не имеют мицелия и представлены одноклеточными микроскопическими клетками.



1. Какие отличия в строении имеют плесневые грибы: мукор и пеницилл?
2. В каких местах в природе распространены плесневые грибы?
3. Каковы особенности строения дрожжей? Чем отличаются дрожжи от других грибов?
4. Используя рисунок 50, опишите последовательность процесса размножения дрожжей почкованием.
5. Как вы считаете, с какой целью дрожжи добавляют в тесто?

§ 14. Роль грибов в природе и жизни человека

Роль грибов в природе. Грибы, наряду с бактериями и многими протистами, играют важную роль в общем круговороте веществ в природе. Они разлагают органические вещества отмерших растений и животных и делают их доступными для автотрофных организмов, прежде всего для зеленых растений. Грибы, таким образом, выполняют большую санитарную работу по очищению среды и участвуют в образовании плодородного слоя почвы — гумуса.

Грибы играют важную роль в жизни растений. Вы знаете, что многие грибы вступают в симбиоз с растениями — образуют микоризу. Благодаря микоризе растение получает в 14 раз больше воды из почвы, чем то же растение без ми-

коризы. Для многих грибов такой симбиоз является обязательным, особенно для формирования плодовых тел. Плодовое тело гриба-симбионта вырастает неподалеку от «своего» дерева. Эта особенность их жизни сделала неудачными попытки искусственного разведения ценных лесных грибов.



Рис. 51. Плодовое тело трутовика

Среди грибов немало паразитов. Обычно они паразитируют на растениях и животных. Часто на деревьях встречаются **трутовики**, или **трутовые грибы**. Споры трутовиков попадают в раны на коре деревьев и прорастают, образуя мицелий. Он проникает в древесину и питается органическими веществами ее клеток. Пораженные деревья становятся хрупкими, трухлявыми. Через несколько лет после заражения дерева трутовиком на стволе появляются его плодовые тела (рис. 51). Они имеют копытообразную форму и обычно очень твердые. Многолетние плодовые тела трутовиков иногда могут достигать 0,5—1 м в диаметре. На нижней стороне плодового тела в мелких трубочках созревают миллионы спор.

Чтобы предупредить заражение трутовыми грибами, нужно охранять деревья от повреждений коры и поломки ветвей, а плодовые тела сбивать и сжигать.

Грибы могут паразитировать и на животных, вызывая повреждение кожных покровов — **микозы**. Грибы выделяют вещества, разрушающие белок, который входит в состав кожи и ногтей. Кроме кожи, грибы могут поражать различные внутренние органы — кости, селезенку, печень, легкие. Переносчиками спор являются птицы и летучие мыши.

Грибы в жизни человека. Многие виды шляпочных грибов употребляют в пищу как ценный продукт. Некоторые виды



Рис. 52. Выращивание шампиньонов

выращивают в искусственных условиях на специальных питательных субстратах: компостах на основе соломы (шампиньоны), на основе древесины (вешенки). Чаще выращивают шампиньоны (рис. 52), на втором месте — *вешенка обыкновенная*. Во Франции культивируют *черный трюфель*, в Японии и других странах — *шиитаке* (рис. 53).

Человек издавна использует грибы в различных отраслях хозяйства. Виноделие и хлебопечение — древнейшие промыслы — были бы невозможны без дрожжевых грибов. При хлебопечении выделяемый дрожжами углекислый газ поднимает тесто и делает его пористым, пышным.

Некоторые виды пеницилла широко используются в микробиологической промышленности при производстве органических кислот, витаминов и других ценных веществ. Некоторые виды плесневых грибов используются для получения белков, антибиотиков, а также препаратов для борьбы с вредителями сельскохозяйственных растений. Отдельные виды плесневых грибов применяют для получения сыров (рокфор и камамбер).



Рис. 53. Культивируемые грибы

Велика и отрицательная роль плесневых грибов. Развиваясь на продуктах питания, промышленных материалах и изделиях из кожи, дерева, бумаги, пластмассы, произведениях искусства, грибы вызывают их порчу и наносят большой ущерб народному хозяйству. Грибы разрушают деревянные постройки и опоры, книги, краски, нитки, бумагу. Причем борьба с ними очень трудна.

Поселяясь на продуктах питания, зерне, плесневые грибы не только вызывают их порчу, но и выделяют яды, которые даже в небольших дозах могут вызвать отравления человека и животных. Ученые обнаружили около 300 видов грибов, которые вырабатывают не менее 500 видов ядов. Вот почему нельзя употреблять в пищу и скармливать скоту продукты и зерно с плесенью.

Продукты питания и корма можно защищать от плесневых грибов, создавая в хранилищах не подходящие для грибов условия. Одним из способов является обезвоживание продуктов посредством сушки. Яблоки, сливы или зерно можно высушить, а рыбу, мясо и колбасу провялить на солнце. Другой способ — понижение температуры хранения, например, в холодильниках или холодильных камерах.

Грибы-паразиты вызывают заражение культурных растений, причиняя огромный ущерб сельскому хозяйству за счет снижения урожайности и качества сельскохозяйственной продукции, а также гибели растений. Они поражают стебли, листья, цветки, плоды, семена растений.

► Головные грибы паразитируют на хлебных злаках — пшенице, овсе и др. Грибница головки располагается внутри стебля злакового растения. Соцветия растений, пораженных головней, из-за ее спор черного цвета выглядят как обугленные, похожие на головешку (отсюда и название болезни — головня).



► Гриб спорынья паразитирует на более чем 250 видах культурных и дикорастущих злаков, но преимущественно на ржи. Спорынья поселяется в завязи цветков растений. При поражении растений спорыньей на месте завязи формируются ядовитые черные рожки (склероции), состоящие из плотно сплетенных гиф гриба.



◄ Ржавчинные грибы повреждают ткани растений, нарушая процессы фотосинтеза, дыхания, испарения воды. Это приводит к потере урожая, а во многих случаях заканчивается гибелью растений. Ржавчинные грибы поражают более 500 видов растений. Болезнь, вызываемая ржавчинными грибами, называется ржавчиной.

► Мучнисторосяные грибы поражают сотни видов растений. На поверхности зараженных органов развивается беловатый мицелий, образуя мучнистый налет (отсюда и название болезни — мучнистая роса). Затем мицелий темнеет. Мучнисторосяные грибы — опасные паразиты пшеницы, ржи, люпина, крыжовника, виноградной лозы, дуба и др.



Есть много видов грибов, паразитирующих на подземных частях растений: корнях, клубнях, луковицах. Зараженные грибами растения становятся нежизнеспособными.

Основными методами защиты растений от грибных болезней являются: создание и выращивание устойчивых к болезням сортов, высокая культура агротехники, разработка и использование эффективных и безопасных средств профилактики и подавления возбудителей болезней.

Около тысячи видов грибов, в том числе некоторые виды дрожжей, паразитируют также на домашних животных и че-

ловеке, вызывая различные заболевания кожи, ногтей, волос. Такие заболевания называются микозами или грибковыми. Одним из самых распространенных грибковых заболеваний



Рис. 54. Микроспория

является микроспория (стригуций лишай). Грибок поражает внешние покровы человека и животных. Частый способ заражения — тесный контакт с больным человеком или животным. Стригуцим лишаем чаще страдают дети, которые играют с уличными животными — кошками или собаками. Грибок может передаваться и через личные вещи больного человека. При заражении на теле появляется небольшое выпуклое пятно красного цвета (рис. 54). Кожа зудит и покрывается сухими корочками. При микроспории волосистой части кожи головы самым характерным признаком является наличие в очаге поражения обломанных волос.

Широко распространенными являются микозы, при которых поражается не только кожа, волосы, но и ногти (рис. 55).

Микозы могут передаваться бытовым путем при использовании одних и тех же полотенец, обуви, одежды, зубной щетки, расчески и т. п. Грибковым заболеванием можно заразиться в общественных туалетах, саунах, банях, бассейнах, на пляжах. Инфицированию болезнетворными грибами способствует повреждение кожного покрова — ссадины, царапины, трещины. Для предупреждения микозов необходимо соблюдать правила личной гигиены при посещении бассейна, бани, сауны.



Рис. 55. Микоз пальцев стоп

■ **Выводы.** Грибы участвуют в общем круговороте веществ в природе. ■ Многие грибы вступают в симбиоз с растениями. ■ Съедобные грибы человек употребляет в пищу. ■ Плесневые грибы и дрожжи используются для производства продуктов питания, лекарственных препаратов. ■ Некоторые грибы наносят значительный вред человеку: вызывают порчу продуктов питания, разрушают изделия из древесины и кожи. ■ Грибы-паразиты вызывают различные заболевания растений, животных и человека.



1. Какова роль грибов в круговороте веществ в экосистемах? 2. Какие грибы вступают в симбиоз с растениями? Чем характеризуется такое взаимное сотрудничество? 3. Какое значение имеют грибы в жизни человека? 4. При выпечке пирогов в тесто добавляют дрожжи. Чем они там питаются? 5. Почему нельзя употреблять в пищу и скармливать животным заплесневелые продукты питания, овощи, фрукты, семена? 6. Сухари и хрустящие хлебцы долго не плесневеют. На свежем хлебе, джеме и пироге с фруктами быстро появляется налет плесени. Объясните причину. 7. Нельзя уничтожать несъедобные и ядовитые грибы. Объясните почему.



Сформулируйте правила поведения, которым необходимо ежедневно следовать, чтобы не заразиться грибковыми заболеваниями.

§ 15. Лишайники

Гуляя в городском парке, лесу, можно увидеть на стволах деревьев и кустарников, на камнях, корягах рельефные наросты или «кустики» разных цветов и форм. Так выглядят лишайники.

Общая характеристика лишайников. Тело лишайника носит название слоевище или таллом. Слоевище может выглядеть корочкой или пластинкой, похожей на листок, кустиком или свисающими, словно длинная борода, космами.

Лишайники — группа живых организмов, слоевище которых образовано двумя организмами — грибом и водорослью (или цианобактерией), находящимися в симбиозе.

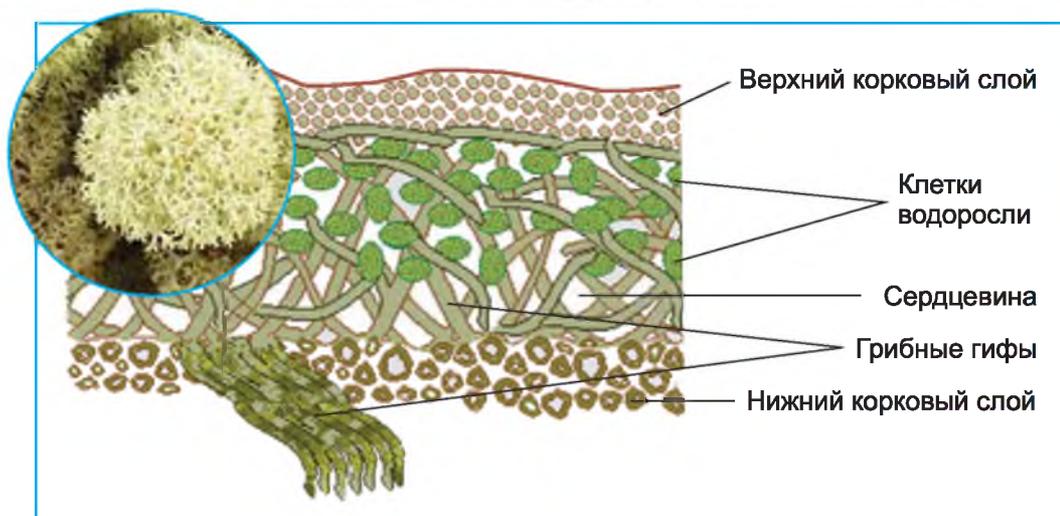


Рис. 56. Строение слоевища лишайника

Гриб прикрепляет лишайник к субстрату, обеспечивает водоросль водой и растворенными минеральными веществами, защищает ее от высыхания (рис. 56). Кора, которая покрывает слоевище сверху и снизу, состоит из плотно переплетенных грибных гиф. С помощью коры лишайники впитывают влагу. Водоросль снабжает гриб созданными ею в процессе фотосинтеза органическими веществами.

Комплексная природа лишайников позволяет им получать питание преимущественно из воздуха за счет атмосферных осадков, росы, туманов, частиц пыли, оседающих на слоевище. Поэтому лишайники обладают уникальной способностью существовать в таких условиях, которые совершенно непригодны для жизни других организмов, — на голых скалах и камнях, крышах домов, коре деревьев и даже на стекле. Они растут всюду: в суровой Антарктиде, на кручах Тибета, в полярной тундре и жарких пустынях Африки и Азии. Лишайники переносят жестокую стужу, годами мокнут в воде, не боятся горячих лучей солнца, «живой» пылью летают над пустыней. Но стоит им только попасть во влажную среду — оживают.



Рис. 57. Накипные лишайники



Рис. 58. Ксантория



Рис. 59. Пармелия

В сосновых лесах Беларуси лишайники часто серым ковром устилают почву, растут на стволах деревьев, свисают с ветвей.

По форме таллома лишайники подразделяются на накипные (или корковые), листоватые и кустистые.

Наиболее распространены накипные лишайники (около 80 % видов). Их слоевище в виде корочки прочно срастается с субстратом и неотделимо от него (рис. 57).

Листоватые лишайники имеют вид чешуек или пластинок, которые крепятся к субстрату пучками гиф гриба. Они растут на камнях и коре деревьев. Так, в Беларуси часто встречаются лишайники *ксантория* золотисто-желтого цвета и *пармелия*, которая бывает серого, желтого, зеленоватого или бурого цвета (рис. 58, 59).

Кустистые лишайники представляют собой «кустики», образованные тонкими ветвящимися нитями или стволиками, которые прикреплены к почве или коре дерева лишь основаниями, например *кладония* (рис. 60). Поселяясь на деревьях во влажных лесах, такие

лишайники образуют длинные космы — «бороды», например *уснея бородатая* (рис. 61).

В сосновых лесах на песчаных почвах растет *цетрария исландская* (рис. 62). Это кустистый лишайник высотой 10—15 см. Отвары и настои цетрарии используются для лече-

ния заболеваний пищеварительного тракта, при отсутствии аппетита. Из цетрарии готовят таблетки и пастилки для рассасывания при кашле.

Размножаются лишайники главным образом бесполым путем — кусочками слоевища. В сухую погоду хрупкие лишайники легко ломаются и разносятся водой, ветром, животными. В благоприятных условиях они прорастают в новые слоевища лишайников.

Роль лишайников в природе и хозяйственной деятельности человека. Известно около 26 тыс. видов лишайников, широко распространенных в природе. Нет их только в местах, где воздух сильно загрязнен вредными газами. Лишайники весьма чувствительны к загрязнению воздуха. Большинство из них погибает в крупных городах, а также вблизи заводов и фабрик. Эти исключительно жизнестойкие организмы служат лучшими индикаторами чистоты воздуха.

Лишайники обычно первыми заселяют безжизненные места. Попав на голые скалы, они выделяют так называемые лишайниковые кислоты, растворяющие минералы. В трещинах и углублениях разрыхленной породы задерживаются частицы пыли и отмершие части лишайников, где они разлагаются. В результате образуется перегной, на котором могут поселиться растения. Таким образом, лишайники



Рис. 60. Кладония



Рис. 61. Уснея бородатая



Рис. 62. Цетрария исландская



вместе с бактериями и протистами создают на безжизненных скалах условия для жизни других организмов, в том числе для растений и животных. Это означает, что лишайники являются пионерами растительного и животного мира.

В хозяйственной деятельности человека важную роль играют кормовые лишайники (например, *ягель*), которые служат кормом не только северным оленям, но и маралам, косулям, лосям. Ягель (или олений мох) — это сборное название нескольких видов рода *Кладония*. В тундре ягель занимает огромные пространства. Некоторые виды лишайников (*лишайниковая манна*, *гирофора*) используются в пищу людьми. Из лишайников получают краски, химический индикатор лакмус, спирт, лишайниковые кислоты, лекарственные препараты для лечения туберкулеза, фурункулеза, кишечных заболеваний, бешенства и др. Некоторые виды используются в парфюмерной промышленности для придания стойкости ароматам.

■ **Выводы.** Лишайник — это комплексный организм, состоящий из гриба и автотрофного компонента (водоросли или цианобактерии). ■ Грибной компонент обеспечивает водоросль водой и минеральными веществами, а взамен получает созданные водорослью или цианобактерией в процессе фотосинтеза органические вещества. ■ Лишайники являются кормом для оленей, служат сырьем для получения лишайниковых кислот, красок, многих лекарственных препаратов.



1. Что представляет собой лишайник?
2. Каковы взаимоотношения гриба и автотрофного компонента в составе слоевища лишайника?
3. Каковы особенности внешнего строения слоевища различных групп лишайников?
4. В чем особенности жизни лишайников в сравнении с другими организмами?
5. Как размножаются лишайники?
6. Почему лишайники называют пионерами в освоении безжизненных территорий? С чем это связано?



5

Глава

Общая характеристика растений

Вы любите салат? Наверное, каждый из вас может приготовить его по своему рецепту. Составьте список из пяти огородных растений, которые можно использовать в салате. В вашем списке есть морковь? Тогда в салат пойдет корень. Если вы выбрали лук, то для салата будут использованы зеленые листья — перо. Как насчет нескольких веточек петрушки? Это тоже листья. Будут ли в вашем салате помидоры, огурцы, спаржевая фасоль, зеленый горошек? Какие части растений используются в этом случае?

Вам уже многое известно о растениях, например, некоторые их части. Эти части называются органами.

Из этой главы вы узнаете:

- по каким признакам растения отличаются от других организмов;
- почему растения — живые организмы;
- где растения обитают;
- каковы особенности строения растительной клетки;
- что такое ткани и какие ткани образуют органы растений;
- что такое жизненная форма и какие жизненные формы характерны для растений.

§ 16. Растение — живой организм

Основные признаки растений. Какие растения вы знаете? Возможно, вы назовете дуб, березу, ромашку, клевер, колокольчик, ель.

Вам уже известно, что растения состоят из органов. Орган — это часть организма, выполняющая определенную функцию и имеющая приспособленное для этого строение. У большинства растений есть корни, которые удерживают растения в почве. Корни поглощают воду и растворенные в ней минеральные вещества. Листья выполняют функцию фотосинтеза, испарения воды и газообмена. Стебель связывает корень и листья между собой. Стебель, листья и корень называются **вегетативными органами**. У большинства растений формируются цветки, из которых образуются плоды и семена (рис. 63). Эти органы выполняют функцию размножения и расселения растений.



Рис. 63. Цветки гороха, его плоды и семена

Все растения многоклеточны. Их органы образованы огромным количеством клеток. Клетки листьев и молодых стеблей содержат зеленый пигмент хлорофилл, способный поглощать солнечный свет. Используя солнечную энергию, растения синтезируют из воды и углекислого газа органические вещества. (*Вспомните, как называется такой процесс.*) Органические вещества являются строительным материалом для молодых клеток и органов растений, а также источником энергии для различных процессов, протекающих в них. Таким об-

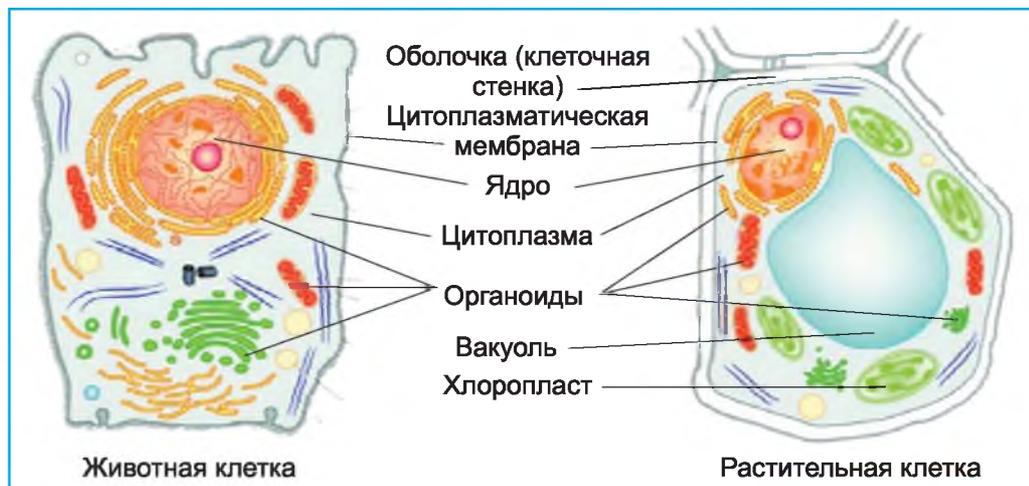


Рис. 64. Схема строения клеток

разом, большинство растений являются автотрофами. (*Вспомните, какие организмы называются автотрофами.*)

Особенности строения клеток растений. В 6-м классе вы уже изучали, как устроены клетки растений и животных. Используя рисунок 64, сравните схемы строения растительной и животной клеток. Какие структуры характерны для обеих клеток? Чем растительная клетка отличается от животной? Теперь подведем итог. Обе клетки имеют общие структуры. Это цитоплазма с органоидами, ядро и цитоплазматическая мембрана, которая окружает цитоплазму. А чем эти клетки различаются? В растительной клетке есть зеленые пластиды — хлоропласты, придающие клеткам зеленую окраску (рис. 65).

Пластиды бывают трех видов. Хлоропласты содержат пигмент хлорофилл — в них осуществляется фотосинтез. Хлорофилл образуется в хлоропластах на свету. Если растению света недостаточно, хлорофилл разрушается.



Рис. 65. Хлоропласты в клетках элодеи

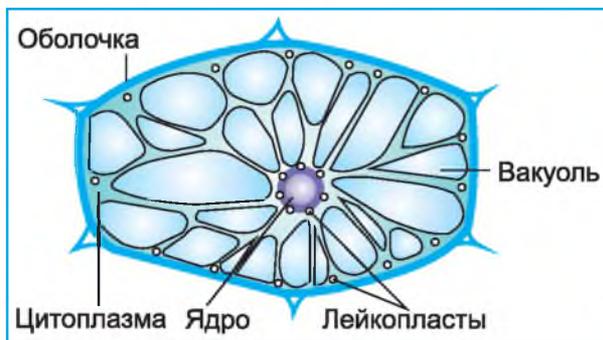


Рис. 66. Лейкопласты в клетках кожицы листа традесканции

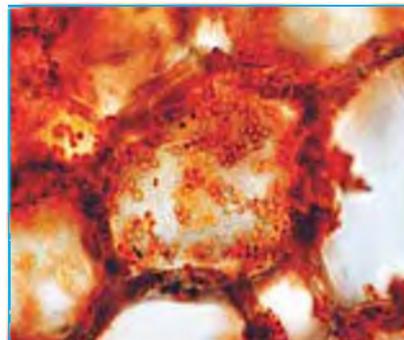


Рис. 67. Хромопласты в клетках плода томата

Лейкопласты — бесцветные пластиды, в которых запасаются углеводы (крахмал), белки или жиры (рис. 66). Хромопласты содержат пигменты желтого, красного или оранжевого цвета (рис. 67). Они обуславливают яркую окраску цветков и плодов многих растений, а также осеннюю окраску листьев.

В растительных клетках есть вакуоли, заполненные раствором различных веществ. Этот раствор называется клеточным соком. Как вы знаете, клеточный сок определяет вкус многих плодов. Вакуоли являются источником запасных питательных веществ и резервуаром воды в клетке. Благодаря давлению, которое создают молекулы воды в вакуоли, живые растительные клетки поддерживают свою упругость.

Снаружи растительную клетку покрывает клеточная оболочка (клеточная стенка). Она достаточно прочная и защищает клетку от повреждений, проникновения в нее бактерий и других организмов. У многих клеток оболочка достигает значительной толщины. В оболочке есть специальные образования — поры, по которым различные вещества могут передвигаться из клетки в клетку. Оболочка некоторых клеток пропитывается специальным веществом. В результате этого она становится прочной, твердой и непроницаемой для различных веществ (говорят, что оболочка одревесневает). При этом поступление веществ в клетку прекращается, и ее жи-

вое содержимое отмирает. Прочная оболочка остается существовать в органах растений.

А теперь вспомним, как устроены клетки бактерий. В клетках бактерий ядро отсутствует. А в клетках растений есть оформленное ядро. Следовательно, растения, как протисты и грибы, являются эукариотами.

Растения — многоклеточные эукариотические автотрофные организмы, тело которых разделено на органы — корень, стебель и листья.

Вспомните, по каким признакам живые организмы отличаются от тел неживой природы. Живые организмы питаются, дышат, выделяют ненужные вещества, размножаются, растут, развиваются, реагируют на изменения в окружающей среде. Все эти признаки характерны и для растений. Поэтому растения — живые организмы.

Распространение растений. Растения распространены на всем земном шаре — от ледяных пустынь Антарктиды и Арктики до горячих пустынь Африки (рис. 68). Больше всего видов растений обитает во влажных тропических лесах.

Большинство растений живет на суше, но многие обитают в водоемах или около них. Растения хорошо приспособлены к условиям существования в разных местообитаниях.



Полярный мак
(Арктика)



Орхидеи
(Южная Азия)



Лауния головчатая
(пустыня Сахара)

Рис. 68. Растения, произрастающие в различных природных условиях

Изучением растений занимается **ботаника**. Она исследует жизнь растений, их строение, распространение, взаимосвязь с окружающей средой и друг с другом. Изучение ботаники дает возможность каждому из нас не только узнать жизнь растений, но и принять активное участие в охране природы и рациональном использовании растительных ресурсов.

■ **Выводы.** Растения — многоклеточные автотрофные организмы. ■ Их тело разделено на вегетативные органы — стебель, листья и корни. ■ Для растительной клетки характерны пластиды, оболочка и вакуоли. ■ Растения обитают на всех континентах Земли.



1. По каким признакам растения отличаются от других организмов?
2. Какие функции выполняют вегетативные органы?
3. Чем растительная клетка отличается от животной?
4. Почему листья растений зеленые, а корни нет?
5. Если оставить доску лежать на траве, что будет с травой под доской через несколько дней и почему это произойдет?



Приведите примеры явлений из жизни растений, которые подтверждают, что растения — живые организмы.

§ 17. **Понятие о тканях**

Вы, вероятно, неоднократно видели, что во время сильного ветра высокие растения, особенно молодые, сгибаются почти до земли, но не ломаются. Почему это происходит?

Ученые считают, что предками растений были водоросли. В отличие от водорослей, которые в основном живут в воде, растения господствуют на суше. Мы видим их в лесах, на лугах и болотах, по берегам рек и озер. Их выращивают в садах, парках и скверах, на полях и огородах.

Освоение растениями суши сопровождалось формированием у них приспособлений, которые обеспечили их выживание в новых наземных условиях.

Понятие о тканях растений. Вспомните, как устроено тело многоклеточных водорослей. У многих видов оно состоит практически из одинаковых клеток, и каждая клетка способна выполнять все функции, характерные для водоросли. А как у растений? Функции в многоклеточном организме растений выполняют не отдельные клетки, а группы клеток. Одна группа клеток, например, выполняет функцию защиты, другая — функцию транспорта веществ по организму, третья — осуществляет фотосинтез и т. д. Таким образом, для выполнения функций у растений формируются разные виды клеток. При этом клетки каждого вида различаются по строению. Для выполнения определенных функций клетки объединяются в группы, которые называются тканями.

Ткань — это группа сходных по строению клеток, которые выполняют определенные функции.

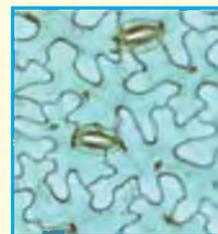
Таким образом, в результате освоения растениями суши у них сформировались не только органы, но и ткани, из которых состоят органы.

Виды тканей. У растений выделяют несколько видов тканей. **Покровные** ткани защищают тело растения от потери влаги.

► Водоросли, живя в воде, не нуждаются в подобной защите. Однако, если водоросль изъять из воды, ее тело быстро высыхает, что свидетельствует об отсутствии специальных покровов, защищающих тело от потери влаги. В наземных условиях могли выжить только те растения, у которых появились покровные ткани, поскольку наземные растения растут и развиваются при периодическом, а не постоянном увлажнении, часто в условиях продолжительного сухого периода.

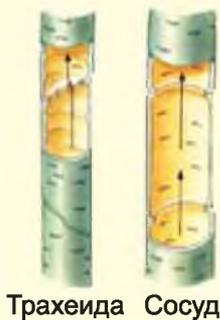
Покровные ткани также надежно защищают тело растения от перепадов температур, механических повреждений, проникновения микроорганизмов.

► Клетки покровных тканей плотно соединены между собой, часто имеют извилистые стенки. Межклетников нет. Клеточные оболочки часто утолщены и пропитаны различными веществами, повышающими их защитные свойства. Для сообщения с внешней средой в покровных тканях образуются специальные образования — устьица, чечевички.



Первые наземные растения имели вид небольших слабоветвленных веточек. Клетки верхних веточек этих растений осуществляли фотосинтез, а клетки нижней части всасывали из почвы воду. Для нормального существования растений необходимо было постоянное продвижение воды к верхней части растения (*подумайте почему*) и органических веществ — в обратном направлении. Эта необходимость обусловила развитие **проводящих тканей**, которые и осуществляют транспорт веществ в теле растений.

► К проводящим тканям относятся луб и древесина. Проводящие элементы луба — ситовидные трубки — это ряды вытянутых живых клеток. Их поперечные стенки (ситовидные пластинки) пронизаны отверстиями (наподобие сита). Через них проходят течи цитоплазмы, по которым из клетки в клетку передаются органические вещества. Рядом с ситовидными трубками расположены клетки-спутницы. Они ускоряют проведение веществ по ситовидным трубкам.

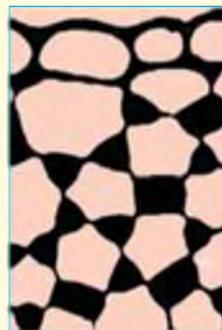


◀ Древесина состоит из проводящих элементов: трахеид и сосудов. Трахеиды — это мертвые вытянутые клетки с сильно утолщенными оболочками и заостренными концами. Связь между ними осуществляется через поры. Сосуды — длинные полые трубки, состоящие из цепочек мертвых клеток — члеников сосуда. В поперечных стенках есть крупные отверстия. По трахеидам и сосудам вода (→) передвигается от корня в стебель и листья.

Механические ткани составляют внутренний каркас тела растения. Они поддерживают растение в определенном положении, обеспечивающем улавливание солнечного света и противостояние факторам окружающей среды (ветер, ливень).

► Механические ткани образованы как живыми, так и мертвыми клетками. Оболочки живых клеток колленхимы (см. рис.) утолщаются по уголкам или по параллельным оболочкам. Такая ткань встречается в молодых стеблях и листьях.

► Склеренхима образована мертвыми вытянутыми клетками с равномерно утолщенными оболочками. Такие клетки называются волокнами. Волокна часто располагаются рядом с проводящими элементами луба и древесины.



Фотосинтезирующая ткань находится в листьях и молодых стеблях, она осуществляет фотосинтез. Часть органических веществ, синтезированных в листьях, передвигается в стебель и корень и откладывается в запас в клетках **запасающей** ткани. Клетки некоторых растений для успешного выживания в засушливых условиях запасают воду. Фотосинтезирующие и запасающие ткани объединяются в группу **основных** тканей.

Образовательные ткани состоят из клеток, которые способны делиться в течение всей жизни растения. Клетки, появившиеся в результате деления клеток образовательной ткани, затем преобразуются в клетки других тканей растения. Клетки образовательной ткани мелкие, тонкостенные. Благодаря деятельности образовательной ткани растения растут в длину и толщину. Поэтому клетки образовательной ткани залегают на верхушке растения и кончике корня, а также располагаются продольными тяжами или цилиндрами в теле растения.

В состав растительных тканей входит также межклеточное вещество. Оно скрепляет клетки друг с другом, защищает их, препятствует испарению воды. Более подробно мы познакомимся с тканями при изучении органов растений.

■ **Выводы.** Органы растений состоят из тканей: покровной, проводящей, механической, образовательной, основной. ■ Ткани — это группы клеток, имеющие сходное строение и выполняющие одинаковые функции. ■ Появление тканей, как и органов, связано с выходом растений на сушу.

? 1. По каким признакам различаются ткани? 2. Какие функции выполняют покровные ткани? Механические? 3. Сделайте предположение, какие ткани состоят из мертвых клеток. Ответ обоснуйте. 4. Назовите изменения в строении растений, которые способствовали освоению ими суши. 5. Вам когда-либо приходилось наблюдать, как рубят или распиливают вручную крупные деревья? Как вы считаете, это легко делать? Почему для этого требуется приложить немало усилий?

§ 18. Многообразие растений

Многообразие растений. Растительный мир богат и разнообразен. В настоящее время насчитывается более 300 тыс. видов растений, которые распространены на всех континентах земного шара. Среди них есть гиганты высотой 120—150 м (*секвойи, эвкалипты, баобабы*) и совсем крохотные (например, *ряска*) величиной 0,3—0,4 см.

Биофакт. Самое большое дерево на Земле — секвойядендрон гигантский или мамонтово дерево. Достигает высоты 100 и более метров, ствол до 10 м в диаметре. Живет до 3 тыс. лет. На рисунке вы видите тоннель в нижней части ствола секвойядендрона, через который свободно проезжает автомобиль.



Растения различаются и по продолжительности жизни. Одни живут всего несколько месяцев (*веснянка весенняя* — 1,5—2 месяца). А некоторые дубы растут 300—400 лет.

Разнообразны растения по внешнему виду и внутреннему строению.

Жизненные формы растений. Растения существуют в виде различных жизненных форм — деревьев, кустарников, кустарничков, трав.

Жизненная форма — это своеобразный внешний вид растения, отражающий его приспособленность к определенным условиям окружающей среды.

Чем дерево отличается от кустарника? Чтобы это установить, вспомните, какие вы знаете деревья, кустарники. Как они выглядят? В чем состоят различия между ними? Для деревьев, как вы знаете, характерно наличие ствола (рис. 69). Деревья — обычно крупные растения с многолетним деревянистым стволом. Многие клетки, образующие ствол, мертвые, с одревесневшими оболочками. Живут деревья от нескольких десятков до нескольких сотен (иногда тысяч) лет. Типичными деревьями нашей природной зоны являются *дуб, береза, липа, клен, ясень, рябина* и др.

У кустарников не один ствол, а несколько стволиков (рис. 70, с. 86). Продолжительность жизни кустарника может быть очень большой, но отдельные его стволики живут сравнительно недолго (до 2 лет, например, у *малины* и до 60 лет у *си-рени*). В наших лесах широко распространены кустарники: *орешник*



Рис. 69. Дуб черешчатый



Рис. 70. Сирень



Рис. 71. Голубика

(лещина), жимолость лесная, бузина красная, крушина обыкновенная, бересклет бородавчатый и др. В ботанических садах, парках и скверах, в палисадниках разводят сирень, чубушник, рябинник, пузыреплодник и др.



Рис. 72. Борщевик Сосновского и ожоги на коже

Кустарнички — это маленькие кустарники. Высота их не превышает 1 м. Они широко распространены в тундре, высоко в горах, на болотах, в хвойных лесах. К ним относятся черника, брусника, голубика (рис. 71), клюква, вереск, багульник и др.

Травы, или травянистые растения, имеют, как правило, зеленые сочные стебли. Они обычно ниже деревьев и кустарников. Но есть и исключения. Борщевик Сосновского, например, порой вырастает выше человека. Это растение важно хорошо знать, ведь оно ядовитое. При соприкосновении с ним на коже образуются ожоги (рис. 72).



Фиалка трехцветная

Пастушья сумка

Сурепка

Рис. 73. Однолетние растения

Высокими растут также *подсолнечник*, *крапива двудомная*, *иван-чай узколистный*, *дудник лесной*. Травы бывают однолетними, двулетними и многолетними.

Однолетние растения (рис. 73) живут в течение одного вегетационного периода. Весной они развиваются из семян, затем цветут, образуют плоды с семенами и после этого отмирают. Однолетними являются *фиалка трехцветная*, *пастушья сумка*, *сурепка*, *лебеда*, *горох*, *огурец* и др.

Двулетние растения (рис. 74) живут два вегетационных периода. В первый год у них развиваются вегетативные органы. На второй год формируются новые побеги, растения цветут, образуют плоды, семена и к осени отмирают (*донник желтый*, *ослиник*, *свекла*, *морковь*, *капуста*, *коровяк* и др.).



Донник желтый

Ослиник

Свекла

Рис. 74. Двулетние растения



Рис. 75. Многолетние растения

У многолетних травянистых растений (рис. 75) надземные побеги после цветения и плодоношения отмирают. Из оставшейся под землей части на будущий год развиваются новые растения. К многолетним травянистым растениям относятся: *цикорий обыкновенный*, *любка двулистная*, *нивяник обыкновенный*, *одуванчик лекарственный*, *подорожник большой*, *тимopheевка луговая*, *пырей ползучий*, *купена лекарственная* и др.

Большинство многолетних трав в течение жизни цветут и плодоносят много раз. Другие, наоборот, цветут и плодоносят один раз в жизни и после этого целиком отмирают, например *бамбук*.

Биофакт. Бамбук — самое быстрорастущее растение на Земле, которое за сутки может вырасти больше чем на 1 м. Это еще и самая высокая трава, иногда достигающая в высоту 40 м. Произрастает в Восточной и Южной Азии. Образует труднопроходимые заросли. Широко используется человеком как строительный и поделочный материал, заменитель древесины.



Роль растений в природе. Как вы знаете, растения, используя энергию солнечного света, синтезируют и накапливают в своих органах органические вещества. При фотосинтезе в окружающую среду выделяется кислород. Растения, таким образом, обеспечивают пищей и кислородом все живые организмы на Земле. В ходе фотосинтеза растения поглощают из воздуха углекислый газ и тем самым предотвращают накопление его в атмосфере.

Заселяя поверхность суши, покрывая значительные участки безводных пустынь и топких болот, проникая в глубины пресных и соленых водоемов, поднимаясь высоко в горы, растения формируют растительные сообщества, в которых обитают различные животные. Леса, луга, водоемы — это и жилище, и корм для животных. Без зеленых растений жизнь на Земле, такой как мы ее знаем, была бы невозможна.

- **Выводы.** Растения существуют в виде различных жизненных форм: деревьев, кустарников, кустарничков, трав.
- Травы бывают однолетними, двулетними и многолетними.
- Деревья, кустарники, кустарнички — многолетние растения.
- Растения обеспечивают пищей и кислородом все живые организмы.



1. Как вы считаете, в связи с чем возникли разнообразные жизненные формы растений? 2. Приведите примеры известных вам деревьев, кустарников, кустарничков. Чем они различаются? 3. В чем состоит различие между однолетними и многолетними травами? 4. Приведите примеры двулетних растений. Обоснуйте, почему их так называют. 5. Объясните, почему без растений невозможно существование большинства бактерий, всех грибов и животных.



Используя ресурсы Интернета (или другие источники), найдите сведения о том, какой жизненной формой представлен банан. Составьте краткое сообщение об этом растении. Где произрастает? Какой высоты может достигать? Какую длину и ширину имеют его листья? Сколько килограммов плодов получают в среднем с одного растения? В какое время года собирают урожай? Рассказ запишите в рабочую тетрадь.

6

Глава

Споровые растения



Обращали ли вы внимание, бывая в большом лесу, наполненном сыростью, на своеобразный растительный мир?

Почти на каждом шагу здесь встречаются узорчатые листья папоротников, напоминающие огромные зеленые перья. Во влажных низинах, оврагах можно увидеть хвощи, которые имеют вид маленьких сосенок. А на поверхности влажной почвы или на камнях — нежные зеленые ковры мхов. Среди травы можно отыскать растения с ползучими стеблями и приподнятыми желтоватыми «колосками» — это плауны. Все эти растения никогда не цветут и не образуют плодов и семян. Как же они размножаются?

Из этой главы вы узнаете:

- какие растения называются споровыми и почему;
- как происходит размножение споровых растений;
- какое значение в природе имеют споровые растения;
- что такое торф, как он образуется и где применяется.

Вы научитесь:

- отличать споровые растения от других представителей растительного мира;
- сравнивать споровые растения между собой, находить сходство и различия.

§ 19. Мхи

Понятие о споровых растениях. К споровым растениям относятся мхи, папоротники, плауны и хвощи. Все они образуют споры, с помощью которых распространяются. Поэтому их и называют споровыми растениями. (*Вспомните, что такое спора.*) Споровые растения обитают в различных климатических условиях. Однако большинство из них произрастает на влажных участках, поскольку для передвижения мужских гамет (сперматозоидов) при половом процессе им необходима вода.

Понятие о мхах. Бывая в лесу или собирая клюкву на болоте, вы, вероятно, видели небольшие зеленовато-белесые или зеленовато-бурые растения, растущие отдельными островками или покрывающие почву сплошным ковром. Это — мхи (рис. 76).

Распространение и среда обитания мхов. В настоящее время известно около 25 тыс. видов мхов, широко распространенных на всех континентах.

Особенно много их во влажных тропических лесах. Но немало и в других природных зонах Северного полушария, где мхи преобладают в растительном покрове.

На вопрос, где в нашей зоне растут мхи, ответ прост — практически везде. В любых лесах (лиственных, хвойных, смешанных), на болотах, лугах, на деревьях, камнях (рис. 77). Даже на крышах и стенах домов. Некоторые мхи живут в воде.



Рис. 76. Мох кукушкин лен и его коробочки со спорами



Рис. 77. Мох, растущий на камне

Особенности строения и процессов жизнедеятельности мхов. Мхи — это небольшие (от нескольких миллиметров до нескольких сантиметров), преимущественно многолетние травянистые растения. Тело большинства мхов состоит из стеблей, покрытых мелкими листочками. Поэтому их называют листостебельными. В природе существуют мхи, которые не дифференцированы на стебель и листья (печеночные мхи).

На нижней части стебля у многих мхов образуются нитевидные выросты — **ризоиды**. Каждый ризоид представляет собой вытянутую клетку или несколько клеток. Ризоидами мхи прикрепляются к грунту. При помощи ризоидов мхи поглощают из почвы воду и минеральные вещества. Отсутствие настоящих корней ограничивает поступление воды из почвы. В связи с этим мхи впитывают воду еще и всей поверхностью тела. Поэтому они могут жить практически везде — был бы только воздух достаточно влажным.

Размножаются мхи половым и бесполом (образованием спор) способами. Рассмотрим размножение мхов на примере зеленого мха — *кукушкина льна*. По сравнению с другими мхами кукушкин лен — наиболее крупное растение, достигающее в высоту 12—20 см (см. рис. 76).

На верхушках одних растений этого мха формируются мужские органы полового размножения (такие растения называются мужскими). В них образуются мужские половые клетки со жгутиками — сперматозоиды. На верхушках других растений (женских) формируются женские органы полового размножения. Здесь созревает женская гамета — яйцеклетка. Мужские и женские растения тесно соприкасаются друг с другом. Во время дождя или при обильной росе сперматозоиды плывут к яйцеклетке и сливаются с ней — происходит оплодотворение. Оплодотворение в этом случае, как видим, невозможно без воды. При слиянии гамет образуется зигота. Это — половое размножение (рис. 78).



Рис. 78. Размножение кукушкина льна

Образовавшаяся зигота многократно делится. Из образующихся клеток формируется коробочка на ножке — спорангий. В нем созревают споры. Образование спор — это и есть бесполое размножение. Покрытая колпачком коробочка напоминает сидящую на ветке кукушку. Это сходство дало основание для названия «кукушкин лен». Когда споры созревают, колпачок и крышечка коробочки отпадают, споры высыпаются и рассеиваются ветром.

Вероятно, вы не раз наблюдали, как на месте кострища в лесу через некоторое время появляется зеленый «пушок»

мхов. Откуда здесь взялись мхи? Они выросли из спор, прилетевших по воздуху.

Если споры попадают в благоприятные условия, они прорастают. В почве из проросшей споры развивается длинная тонкая ветвящаяся нить зеленого цвета, напоминающая зеленую водоросль. В дальнейшем на нитях образуются почки, из которых вырастают покрытые листьями молодые растения кукушкина льна. Одни из этих растений мужские, другие — женские.

■ **Выводы.** Растения, которые распространяются с помощью спор, называются споровыми. Это мхи, папоротники, плауны и хвощи. ■ Мхи — небольшие травянистые растения, обитающие повсеместно. ■ Тело большинства мхов образовано стеблем и листьями; у многих есть ризоиды. ■ Размножаются мхи бесполом и половым способами.



1. Какие растения называются споровыми? **2.** Охарактеризуйте строение кукушкина льна. **3.** Как происходит размножение кукушкина льна? **4.** Какие условия необходимы для полового размножения мхов? **5.** Мхи не имеют древесных форм. Как вы считаете, чем это можно объяснить?

§ 20. Сфагновые мхи. Значение мхов

На торфяных болотах и в сырых лесах сплошным ковром разрастается серебристо-белый мох сфагнум, или торфяной мох.

Строение и размножение сфагнума. Сфагнум — многолетнее растение с сильно ветвящимся стеблем (рис. 79). На концах верхних веточек у сфагнума развиваются коробочки, в которых созревают споры. В отличие от кукушкина льна и других зеленых мхов, сфагновые мхи не имеют ризоидов. Они всасывают воду и минеральные соли стеблем и листьями.

Стебель и боковые веточки большинства видов сфагнума покрыты мелкими светло-зелеными листьями. Каждый лист



Рис. 79. Мох сфагнум, справа — клетки его листа под микроскопом

состоит из одного слоя клеток двух видов. Одни из них живые, зеленые, содержат хлоропласты. Другие клетки — мертвые, крупные и бесцветные, лишены ядра и цитоплазмы. Мертвые клетки располагаются между живыми клетками (см. рис. 79). Это водоносные клетки. Оболочки этих клеток имеют отверстия, через которые впитывается вода. Водоносные клетки листьев и стеблей способны через поры поглощать огромное количество воды и долго ее удерживать. Сфагновые мхи регулируют водный баланс экосистем, в которых произрастают. Во время обильных дождей они поглощают и удерживают воду. В засушливый период мхи постепенно отдают воду в окружающую среду.

► Сфагновые мхи — мощные поглотители (сорбенты). Некоторые из них способны поглотить количество воды, превышающее их собственную сухую массу в 20—25 и даже в 35 раз.

Размножается сфагнум так же, как и кукушкин лен, бесполом и половым способами.

Образование и использование торфа. В тех местах, где поселяется сфагнум, накапливается много влаги. Чем сильнее сфагнум разрастается, тем больше воды накапливается. Так начинается заболачивание местности. Со временем участок, заселенный сфагновыми мхами, превращается в болото.

Отмирающие нижние части побегов сфагнома вместе с другими растениями постепенно превращаются в торф. В слоях торфа сохраняются неразложившиеся остатки растений, живших много лет назад, — корни, пни деревьев, листья, части веточек, пыльца. Эти остатки разрушаются не полностью, так как в толще торфа мало кислорода и процесс гниения идет медленно. Кроме того, сфагнум, который продолжает расти на поверхности, выделяет вещества, угнетающие жизнедеятельность бактерий, что также препятствует гниению.

Торф используется как топливо. В сельском хозяйстве торф применяют в качестве удобрения, на подстилку животным, для изготовления торфоперегнойных горшочков, для мульчирования почвы (поверхностное покрытие почвы), что предотвращает ее пересыхание и сдерживает рост сорняков.

Из торфа получают древесный спирт, карболовую кислоту, пластмассы, воск, парафин и другие ценные материалы.

► Наша страна имеет значительные запасы торфа. Разработка торфяных месторождений — важная отрасль промышленности. Торфяники используют и как сельскохозяйственные угодья. Однако практика показала, что интенсивное осушение болот часто приводит к изменению климата и природных ландшафтов, к нарушению водного баланса на больших территориях. Кроме того, многие сфагновые болота питают истоки рек и ручьев.

Роль мхов в природе. Мхи — неприхотливые растения, способные поселяться на любом субстрате — камнях, скалах, обнаженных щебнистых и песчаных участках земли, не пригодных для жизни других растений. Здесь они выступают как первопоселенцы. Мхи активно разрушают горную породу, внедряясь ризоидами в микроскопически мелкие углубления и трещинки на поверхности. Отмершие остатки мхов постепенно создают обогащенный органическими веществами субстрат, пригодный для заселения другими растениями.

Велика роль мхов в лесу. Они являются пионерами зарастания всевозможных участков, прежде всего тех, на которых произошел лесоповал, а также пожарищ, кострищ, троп.

Мхи — важнейший компонент природных экосистем. Как любые фотосинтезирующие организмы, они усваивают неорганические вещества и создают органические. Мхи являются пищей для многих беспозвоночных животных (личинок жуков, мух, гусениц бабочек, а также некоторых моллюсков, клещей и др.).

Сплошной или почти сплошной моховый покров затеняет почву, уменьшает суточные колебания температуры, влажности, освещенности в приземном слое воздуха. Это улучшает условия для сохранения и прорастания семян древесных и травянистых растений, благоприятствует развитию и росту молодых проростков. Однако слишком высокий и густой моховой покров может препятствовать нормальному возобновлению леса. Семена лесных растений зависают на поверхности мохового покрова и, не достигая почвы, погибают.

Кроме того, если моховой покров леса образован только сфагновыми мхами, это отрицательно сказывается на состоянии леса, так как, накапливая воду, сфагнум способствует заболачиванию.

Велико также значение мхов на болотах, особенно тех, которые образованы сфагнумом.

Использование мхов. Сфагновые мхи имеют три полезных свойства: высокую гигроскопичность (способность поглощать воду из окружающей среды), высокую бактерицидность (способность убивать бактерии за счет выделяемых веществ) и высокую воздухопроницаемость. Благодаря этим свойствам сфагновые мхи используются в разных областях. Еще в XIX в. сфагновые мхи использовали для изготовления перевязочных пакетов. В современной медицине этот материал незаслуженно забыт, но во время Великой Отечественной войны

это было первое перевязочное средство. Обладая высокой гигроскопичностью, такой материал легко впитывает кровь и другие жидкости. В настоящее время некоторые фармацевтические компании возобновляют производство сфагново-марлевых материалов. Эти мхи рекомендуют и для набивания детских матрасов, изготовления подгузников.

Сфагновые мхи применяются в народной медицине при лечении порезов, обморожений и ожогов. Не все знают, что при наложении шины при переломах, ее нельзя накладывать непосредственно на кожу. Использование сфагново-марлевых пакетов помогает продезинфицировать рану и смягчить трение и возможные удары при транспортировке пострадавшего. Сфагновые мхи также хорошо впитывают влагу и запахи, поэтому с их помощью можно избавиться от неприятного запаха и повышенного потоотделения ног.

Мхи, в первую очередь сфагновые, используются как экологически чистый утеплитель. При строительстве срубов домов сфагнум закладывают между бревнами. Бактерицидные свойства мха не позволяют бревнам гнить. Как натуральный утеплитель мох используют в пчеловодстве. Помещенный под улей, он поглощает излишки влаги, дезинфицирует воздух, что предотвращает заболевание пчелиной семьи.

Сфагновые мхи используются при хранении плодов и семян, так как бактерицидные вещества защищают их от загнивания. Увлажненный мох применяется для упаковки и транспортировки черенков и саженцев древесных растений.

■ **Выводы.** Сфагновые мхи состоят из стебля и листьев, ризоиды отсутствуют. ■ Стебли и листья содержат водоносные клетки, которые поглощают и удерживают большое количество воды. Благодаря этому мхи регулируют водный баланс экосистем, в которых произрастают. ■ Сфагновые мхи образуют торф, широко используемый человеком.



1. Чем отличается сфагнум от кукушкина льна? **2.** Отчего сфагнум не зеленый, а серебристо-белый? **3.** Почему сфагнум называют еще торфяным мхом? **4.** Как осуществляется питание сфагновых мхов? **5.** Как вы считаете, на чем основано применение мхов для мульчирования почвы? **6.** Почему нужно охранять болота? **7.** Почему вслед за освоением сфагновыми мхами определенной территории через некоторое время наблюдается ее заболачивание?



Найдите сведения об острове Суртсей, который расположен вблизи острова Исландия. Этот остров является важнейшей научной лабораторией под открытым небом. Выясните, почему он вызвал такой интерес у ученых. Расскажите одноклассникам, что там было найдено.

§ 21. Папоротники

Распространение папоротников. В тенистых лесах и сырых оврагах растут папоротники — травянистые растения, реже — деревья, с крупными, сильно рассеченными листьями.

Папоротники широко распространены по всему земному шару. Наиболее многочисленны и разнообразны они в Юго-Восточной Азии. Здесь папоротники сплошь покрывают почву под пологом леса, растут на стволах деревьев.

Папоротники произрастают как на суше, так и в воде. Большинство встречается во влажных тенистых местах.

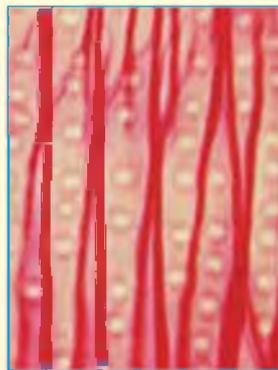
Особенности строения и процессов жизнедеятельности. Все папоротники имеют стебель, корни и листья. Сильно рассеченные листья папоротников называются **вайи**. Стебель у большинства папоротников нашей зоны скрыт в почве и растет горизонтально (рис. 80). Он не похож на стебель большинства растений и носит название **корневище**.



Рис. 80. Строение папоротника

У папоротников хорошо развиты проводящие и механические ткани. Благодаря этому они могут достигать больших размеров. Папоротники обычно крупнее мхов, а в древности достигали высоты 20 м.

► Проводящая ткань у папоротников, плаунов и хвощей, по которой перемещается вода и минеральные соли от корней в стебель и далее в листья, состоит из длинных клеток в форме трубок. Эти трубчатые клетки напоминают сосуды, поэтому ткань часто называют сосудистой. Растения, имеющие сосудистую ткань, могут расти выше и толще других, потому что каждая клетка их тела получает воду и питательные вещества через проводящие ткани. Наличие подобной ткани является большим преимуществом этих растений.



Стебли и листья папоротников покрыты влагонепроницаемой покровной тканью. В этой ткани есть особые образования — устьица, которые могут открываться и закрываться. Когда устьица открываются, испарение воды ускоряется (так растение борется с перегревом), когда сужаются — замедляется (так растение борется с излишними потерями влаги).

Размножение папоротников. Вы, вероятно, не раз бывали летом в лесу и видели папоротники. Возможно вы замечали на нижней стороне



Рис. 81. Группы спорангиев на нижней стороне листа папоротника

их листьев маленькие буроватые бугорки (рис. 81). Что это? Каждый бугорок представляет собой группу спорангиев, в которых созревают споры. Если встряхнуть лист папоротника над белой бумагой, она покроется буроватой пылью. Это споры, высыпавшиеся из спорангиев.

Образование спор — это бесполое размножение папоротников.

В сухую жаркую погоду спорангии раскрываются, споры высыпаются и разносятся потоками воздуха. Упав на влажную почву, споры прорастают. Из споры путем деления образуется растение, которое совершенно не похоже на растение, дающее споры. Оно имеет вид тонкой зеленой многоклеточной пластинки сердцевидной формы величиной 10—15 мм. В почве оно укрепляется ризоидами. На его нижней части формируются органы полового размножения, а в них — мужские и женские половые клетки (рис. 82). Во время дождя или обильной росы сперматозоиды подплывают

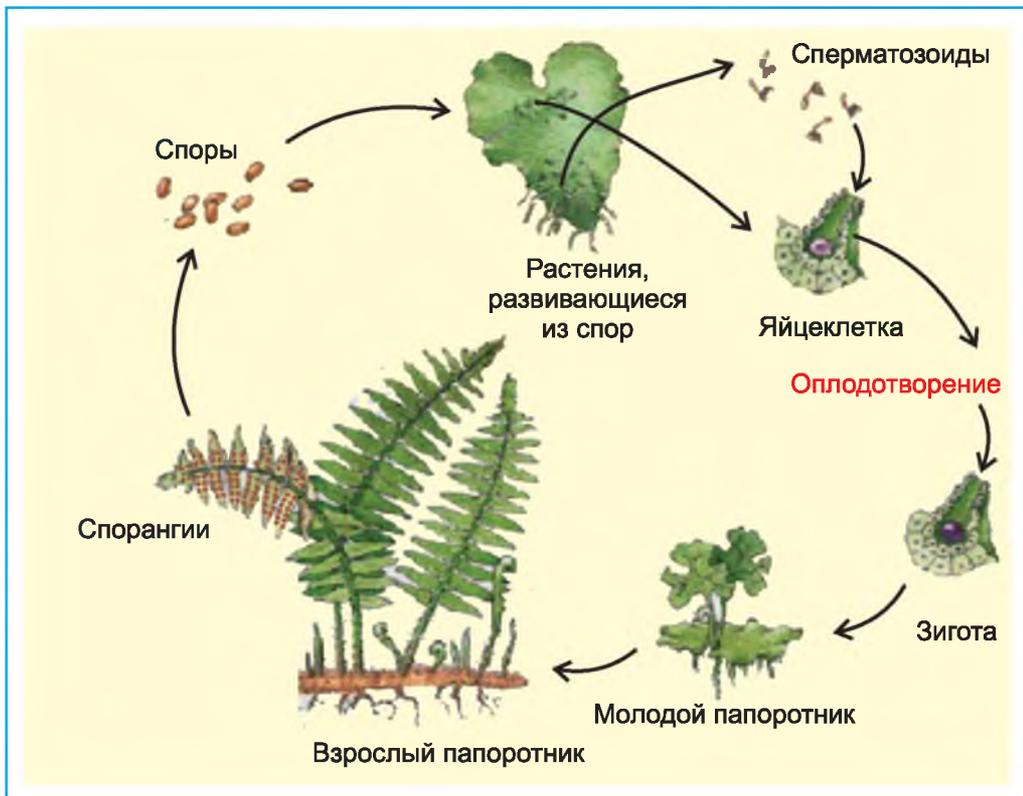


Рис. 82. Размножение папоротников

к яйцеклеткам и сливаются с ними. Происходит оплодотворение и образуется зигота. Из зиготы путем деления постепенно развивается молодой папоротник со стеблем, корнями и мелкими листьями. Так происходит половое размножение (см. рис. 82). Развитие молодого папоротника идет медленно, и пройдет много лет, пока папоротник даст крупные листья и первые спорангии со спорами. Затем из спор появятся новые растения с органами полового размножения и т. д.

Разнообразие папоротников. В тенистых лиственных и смешанных лесах поодиночке или небольшими группами растет *щитовник мужской*. Его подземный стебель — корневище, от которого отходят придаточные корни и листья.

В нашей стране встречаются и другие виды папоротников: в сосновых лесах — *орляк*, в еловых — *щитовник иглочатый*, на заболоченных берегах рек — *телиптерис болотный*, по оврагам — *страусник обыкновенный* и *кочедыжник женский* (рис. 83).



Рис. 83. Папоротники

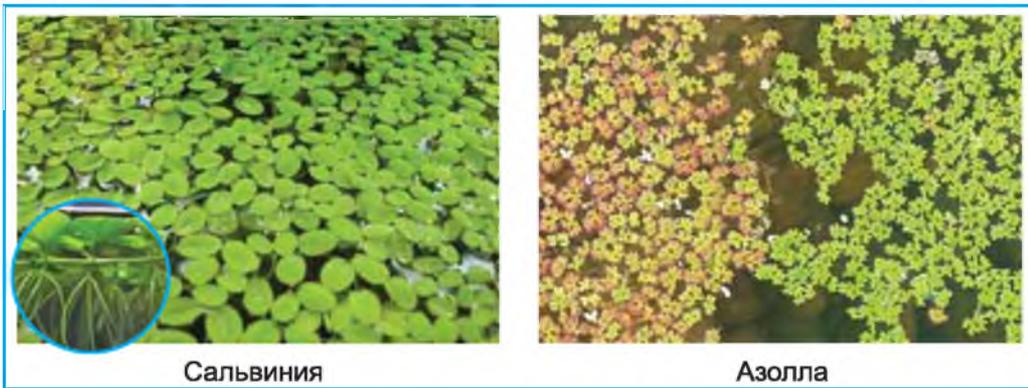


Рис. 84. Водные папоротники

Некоторые папоротники, например *сальвиния* и *азолла* (рис. 84), живут только в воде. Нередко водные папоротники образуют сплошной покров на поверхности озер.

► У сальвинии листья расположены попарно на тонком стебле. От стебля отходят тонкие нити, похожие на разветвленные корни. На самом деле — это видоизмененные листья. Корней у сальвинии нет. Маленький свободноплавающий папоротник азолла в странах Юго-Восточной Азии используется как зеленое удобрение на рисовых полях. Это связано с тем, что азолла вступает в симбиоз с цианобактерией анабеной, которая способна усваивать атмосферный азот и переводить его в форму, доступную для растений.

Роль папоротников в природе, использование человеком. Папоротники являются компонентами многих растительных сообществ, особенно тропических и субтропических лесов. Как и другие зеленые растения, папоротники при фотосинтезе образуют органические вещества и выделяют кислород. Они являются средой обитания и пищей для многих животных.

Многие виды папоротников выращивают в садах, оранжереях, жилых помещениях, поскольку они легко переносят условия, неблагоприятные для большинства цветковых растений. Наиболее часто в декоративных целях выращивают



Рис. 85. Декоративные папоротники

папоротники из рода *адиантум*, например *адиантум «венерин волос»*, *платициериум*, или *оленьи рога*, *нефролепис*, или *меч-папоротник* (рис. 85). В открытом грунте обычно высаживают страусник (см. рис. 83, с. 102).

У папоротника *орляка* съедобны молодые закрученные «завитки» листьев. Их собирают рано весной в первые две недели после появления. Молодые листья консервируют, сушат, солят. Экстракт *щитовника мужского* применяется в качестве глистогонного средства.

- **Выводы.** Папоротники — споровые наземные растения с сильно рассеченными перистыми листьями. ■ Обитают на суше в тенистых местах, некоторые в воде. ■ Распространяются спорами. ■ Размножаются бесполом и половым способами. ■ Оплодотворение происходит только при наличии воды.



1. Каковы отличительные черты папоротников? 2. Как размножаются папоротники? 3. Что представляют собой буроватые бугорки на нижней стороне листьев папоротников? 4. По каким признакам папоротники сходны с мхами, а по каким отличаются от них?



- Составьте этикетку, которая будет прикреплена к горшку с папоротником для продажи в магазине. Опишите декоративные свойства какого-либо папоротника и инструкцию по уходу за ним, используя ресурсы Интернета или дополнительную литературу.

§ 22. Плауны, хвощи

Плауны. Это одна из наиболее древних групп растений, сохранившихся до наших дней. Плауны часто называют живыми ископаемыми. Наличие проводящей ткани, а также настоящих корней сближает их с папоротниками. Наибольшего разнообразия плауны достигают в тропических широтах. В областях с умеренным климатом они представлены сравнительно небольшим числом видов. Некоторые виды встречаются в тундре, на скалах и осыпях.

Плауны, произрастающие в нашей стране, чаще всего растут в хвойных или смешанных лесах. Это травянистые многолетние растения с длинными, стелющимися по земле стеблями, густо покрытыми мелкими узкими зелеными листьями. От стелющегося стебля плаунов отходят вертикальные боковые побеги высотой 20—30 см. Летом на верхушке боковых побегов развиваются спороносные колоски со спорангиями, в которых образуются споры. Размножаются плауны, подобно папоротникам, бесполом и половым способами. Для оплодотворения им также необходима капельная вода.

В Беларуси произрастает 7 видов плаунов: *булавовидный*, *сплюснутый*, *годовалый*, *баранец* и др. (рис. 86).



Плаун булавовидный



Плаун сплюснутый



Плаун годичный



Плаун баранец

Рис. 86. Плауны



Рис. 87. Хвощ полевой

Хвощи. На влажных полях и лугах, на болотах и в сырых лесах растут многолетние травянистые растения — хвощи. Хотя по внешнему виду они отличаются от папоротников и плаунов, но по многим признакам схожи с ними. Хвощи, как и папоротники, являются споровыми растениями.

Типичным представителем является *хвощ полевой* (рис. 87). Это многолетний сорняк, растущий на полях и пашнях. В почве находится ветвистое корневище с придаточными корнями и почками, из которых каждый год развиваются надземные побеги. При обработке почвы кусочки корневища хвоща не погибают, а из каждого вырастает самостоятельное растение. (*Вспомните, как называется такой способ размножения.*) Поэтому с этим сорняком очень трудно бороться.

Весной у хвоща полевого от корневища отрастают желтовато-бурые побеги, на верхушках которых расположены спороносные колоски. В них созревают споры.

► В благоприятных условиях споры хвоща, как и папоротника, прорастают в небольшие растеньица, непохожие на листостебельные. На них формируются органы полового размножения, в которых созревают половые клетки. При наличии капельной воды происходит оплодотворение. Из яйцеклетки образуется молодое растение хвоща с корневищем.

После образования спор весенние побеги отмирают, а от корневища отрастают зеленые летние побеги, похожие на маленькие со-сенки (см. рис. 87).

Хвощи имеют уникальные членистые стебли. На стыках расположены листья.

Стебель пропитан кремнеземом, который придает ему большую прочность.

В клетках стебля и боковых веточек находятся хлоропласты — в них происходит фотосинтез. Образовавшиеся органические вещества оттекают в корневище и там запасаются. Весной органические вещества используются для роста спороносных побегов и образования новых корневищ.

Видовое разнообразие хвощей невелико — около 30 видов. В Беларуси распространено 8 видов. В наших лесах на увлажненной почве часто встречается *хвощ лесной* с сильно разветвленными поникающими боковыми веточками. На песчаных почвах и в оврагах растет *хвощ зимующий*, на заболоченных местах, по берегам рек и озер произрастают *хвощ болотный* и *хвощ приречный* (рис. 88).

В настоящее время плауны и хвощи большой роли в образовании



Хвощ лесной



Хвощ зимующий



Хвощ болотный



Хвощ приречный

Рис. 88. Хвощи

растительного покрова не играют. Хотя нередко хвощи образуют заросли в тех местах, где другие растения существовать не могут.

Использование человеком. Из древовидных папоротников, плаунов и хвощей миллионы лет назад образовались залежи каменного угля. Каменный уголь — один из лучших видов топлива. На нем работают паровые котлы электростанций, заводов и фабрик. Из угля получают многие ценные продукты: горючий газ, кокс, пластмассы, лаки, смазочные масла, парфюмерные изделия и др.

Уголь добывают в Украине, России, Польше, Германии, Великобритании и других странах.

► Современные папоротники, хвощи и плауны представляют собой незначительные остатки древних предков, господствовавших на Земле в каменноугольный период палеозойской эры, т. е. около 350 млн лет назад. Среди древних представителей папоротников, хвощей и плаунов были травянистые растения и мощные деревья, достигавшие 25 м высоты, с толстыми стволами до 1,5 м в диаметре. Широкое распространение этих растений в те времена объясняется благоприятными климатическими условиями — теплым влажным климатом. Большая часть суши была заболочена. Это создавало благоприятные условия для оплодотворения растений. А так как их спороносные побеги находились высоко над поверхностью почвы, то это благоприятствовало рассеиванию спор.



► Густые тропические леса образовывали огромные массы органического вещества и при этом обогащали атмосферу кислородом. Деревья, отмирая, падали в воду. Там, в бедной кислородом среде, они не гнивали, а постепенно обволакивались илом, песком, глиной, спрессовывались покрывающими их осадочными горными породами и новыми растительными остатками. На месте упавших деревьев со временем вырастали новые, которых ждала та же участь. Так в толще

земной коры образовывались залежи каменного угля. Сейчас в нем находят окаменелые стволы древовидных папоротников, хвощей и плаунов, отпечатки листьев, спороносные колоски и даже споры. Находки тщательно исследуются учеными. Так, залежи каменного угля «рассказывают» нам об организмах, живших миллионы лет назад.



Стебли хвоща зимующего содержат значительное количество кремнезема — твердого, хорошо полирующего вещества. Поэтому его стебли особенно жесткие, прочные. Они издавна применялись для чистки металлической посуды и вместо наждачной бумаги.

Побеги некоторых хвощей (например, хвоща полевого) используются в народной медицине как мочегонное и вяжущее средство.

В первых фотоаппаратах со вспышкой использовали сухие легковоспламеняющиеся споры плаунов для освещения при фотографировании. Сухие споры плаунов также применяют в качестве детской присыпки. Плаун баранец используется для получения желтой краски.

■ **Выводы.** Хвощи, плауны — споровые растения. ■ Как и у папоротников, у них есть проводящие и другие ткани. ■ В отличие от папоротников имеют мелкие листья. ■ Размножаются бесполом и половым способами. ■ Для оплодотворения необходима капельная вода.



1. Какие общие с папоротниками признаки имеют хвощи и плауны? **2.** Чем плауны отличаются от хвощей? **3.** По каким признакам папоротники, хвощи, плауны отличаются от мхов? **4.** Какие, на ваш взгляд, условия, существовавшие на Земле сотни миллионов лет назад, способствовали широкому распространению папоротников, хвощей, плаунов? **5.** Как вы считаете, почему вымерли древние папоротники, хвощи и плауны? Обоснуйте свою точку зрения.



Составьте и зарисуйте в тетради схему размножения и развития плаунов.

7

Глава

Голосеменные растения



Папоротники, хвощи, плауны процветали на Земле в условиях теплого влажного климата. Приблизительно 300 млн лет назад климат на Земле стал более сухим и холодным. Начали высыхать болота и мелкие водоемы. Климат приобрел черты сезонности — стали чередоваться теплые и холодные сухие периоды. В результате этого почти все древовидные формы споровых растений вымерли. В этих условиях господствующее положение заняли семенные растения. В отличие от споровых половое размножение семенных растений осуществляется без наличия капельной воды. Поэтому семенные растения могут жить в разнообразных условиях окружающей среды. Предположите, благодаря каким приспособлениям семенные растения размножаются без наличия воды.

Из этой главы вы узнаете:

- что такое семенные растения и по каким признакам они отличаются от споровых растений;
- почему половое размножение семенных растений не зависит от наличия воды;
- какие растения называются голосеменными и какие отличительные признаки характерны для них;
- какое значение в природе и жизни человека имеют голосеменные растения.

§ 23. Общая характеристика голосеменных растений

Понятие о семенных растениях. С семенными растениями вы постоянно встречаетесь в повседневной жизни. Ель и сосна, дуб и береза, морковь и капуста, рожь и пшеница — примеры семенных растений. Люди используют в пищу и в хозяйстве в основном семенные растения.

Семенные растения сумели освоить огромные пространства материков. Они приспособились обходиться водой, содержащейся только в почве. В этом заключается преимущество семенных растений по сравнению со споровыми. Для размножения им не нужна вода. Успех в выживании семенных растений связан с тем, что они лучше споровых готовят свое потомство к самостоятельной жизни — у них появились семена. В семени находится зародыш нового растения, защищенный семенной кожурой и снабженный запасом питательных веществ. В таком виде растение может пережить неблагоприятные условия — засуху, зимние холода, что обеспечивает ему успешное расселение. Группа семенных растений в настоящее время представлена на Земле голосеменными и покрытосеменными, или цветковыми, растениями.

У голосеменных растений семена защищены только семенной кожурой. У семян покрытосеменных растений, помимо семенной кожуры, есть дополнительная защита — они развиваются внутри плодов.

Общая характеристика голосеменных растений. Голосеменные растения широко распространены по всему земному шару. Это наземные вечнозеленые растения, реже листопадные деревья, кустарники, лианы.

Вы хорошо знакомы с представителями голосеменных — хвойными растениями. Среди хвойных в Беларуси наиболее распространены *сосна обыкновенная* и *ель европей-*



Сосна
обыкновенная



Ель
европейская



Туя
западная



Можжевельник
обыкновенный

ская (рис. 89). Под пологом сосновых лесов произрастает *можжевельник обыкновенный*. В зеленых насаждениях городов часто встречаются *туя западная*, *тисс ягодный*, разные виды *лиственниц*.

Какие характерные особенности голосеменных вы бы отметили? Многие укажут на то, что сосны и ели — это высокие деревья с игловидными листьями. И конечно, все отметят, что большинство этих растений имеет шишки. На удлиненной оси шишки расположены чешуи. В пазухах чешуй формируются семена. На чешуях раскрывшихся шишек семена лежат открыто, отсюда и название этой группы растений — голосеменные.

Рис. 89. Хвойные растения

► У можжевельников чешуи шишки мясистые и срастаются между собой. Такие шишки неточно называют «шишкоягодами» (см. рис. справа).



◀ У тисса семена формируются не в шишках, а поодиночке и окружены мясистым чешуевидным образованием, по внешнему виду напоминающим ягоду (см. рис. слева).



Голосеменные, как и другие растения, имеют стебель, корни и листья. У большинства голосеменных листья игло-видные или чешуевидные (рис. 90). Снаружи листья хвойных покрыты покровной тканью. У многих видов покровная ткань листа защищена тонким слоем прозрачного водонепроницаемого вещества — кутикулой. Поэтому листья остаются зелеными и в зимний период. Только некоторые хвойные являются листопадными (например, лиственница). У остальных хвоя живет от 3 до 7 лет, опадая и заменяясь постепенно.

У большинства хвойных растений есть мощный многолетний стебель — ствол, который может очень высоко вынести листья к свету, чтобы не оказаться в тени соседних деревьев.

Внутреннее строение стебля соответствует его функциям. В центре стебля расположена сердцевина. Снаружи от сердцевины залегает древесина. Вокруг древесины в виде цилиндра располагается образовательная ткань камбий.



Игловидные листья сосны



Чешуевидные листья туй

Рис. 90. Листья голосеменных растений

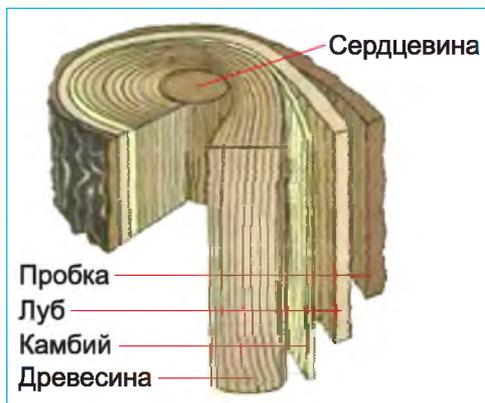


Рис. 91. Схема строения стебля сосны

Клетки камбия делятся параллельно поверхности ствола. Внутри ствола (в сторону центра) камбий образует элементы древесины, ближе к периферии — клетки луба (рис. 91).

На поперечном срезе ствола видны сменяющие друг друга более темные и более светлые кольца древесины. Темные кольца — это клетки древесины, образовавшиеся в конце

лета и осенью, с толстой стенкой и узким просветом. Светлые кольца — участки рыхлой древесины с крупными клетками и широким просветом. Они образуются весной, когда по растущему стеблю идет обильный восходящий ток воды с растворенными минеральными веществами. Ежегодно образуется по одному светлому и темному кольцу, которые называются годовыми кольцами древесины (см. форзац I).

Снаружи стебель покрыт корой, в состав которой входит пробка и луб. Пробка состоит из мертвых клеток, заполненных воздухом. Оболочки клеток пробки пропитаны веществами, отталкивающими влагу и препятствующими размножению микроорганизмов. (По рисунку 91 соотнесите строение стебля с его функциями.)

В коре и древесине хвойных много смоляных ходов — пространств между клетками, заполненных смолой и маслами. При повреждении дерева жидкая смола подтекает к ранке и загустевает. Так смола защищает внутренние ткани деревьев от бактерий и грибов.

У хвойных хорошо развита корневая система, которая позволяет надежно закрепиться в грунте и всасывать из почвы значительное количество воды с растворенными минеральными веществами.

- **Выводы.** Голосеменные растения образуют семена.
- Семя — это зародышевое растение, снабженное запасом питательных веществ и защищенное семенной кожурой.
- Голосеменные имеют хорошо развитые стебли, корни и листья.
- Стебель (ствол) древесных растений мощный, в основном образован древесиной и лубом.
- Листья игольчатые или чешуйчатые.
- Хорошо развитая корневая система прочно удерживает растение в почве.



1. По каким признакам семенные растения отличаются от споровых? 2. Почему голосеменные растения получили такое название? 3. Как вы считаете, в чем преимущество семян перед спорами? 4. Все ли хвойные растения являются вечнозелеными и правильное ли это название? Ваш ответ обоснуйте наблюдениями в природе.



Если вдоль дороги, по которой вы идете в школу, растут сосны, обратите внимание на поверхность их стволов. Подумайте над следующей проблемой: толщина ствола сосны ежегодно увеличивается. Что происходит при этом с корой прошлых лет?

§ 24. Размножение голосеменных. Значение голосеменных

Размножение голосеменных. Если внимательно рассмотреть весной ветку сосны обыкновенной, можно обнаружить, что у основания молодых веточек расположены мужские, а на верхушках веточек — красноватые женские шишки. Мужские шишки мелкие, зеленовато-желтые, собраны группами (рис. 92). Каждая шишечка состоит из оси, к которой прикреплены чешуи. На каждой чешуе находится по два пыльцевых мешка. **Пыльцевой мешок** — это спорангий, знакомый нам



Рис. 92. Мужские шишки и пыльцевое зерно



Рис. 93. Женские шишки и два семязачатка

по мхам и папоротникам. В пыльцевых мешках образуются споры, каждая из которых покрывается плотной оболочкой, и ее содержимое делится. В результате образуются **пыльцевые зерна (пыльца)**.

Женские шишки (рис. 93), как и мужские, состоят из оси и прикрепленных к ней чешуек. Если отогнуть такую чешуйку, то с ее внутренней стороны можно увидеть два бугорка — семязачатка. Это будущие семена. В семязачатках созревают яйцеклетки.

В сухую погоду созревшие мужские шишки раскрываются, и из них высыпается желтое облачко пыльцы. Пыльцы высыпается так много, что иногда земля под деревом густо присыпана желтой пылью. Пыльцу подхватывает ветер и может переносить ее на сотни километров. Так пыльца от одного дерева попадает на другое, от мужских шишек — на женские. На далекие расстояния пыльца переносится благодаря своей невесомости и специальным «воздухоплавательным» приспособлениям: по бокам каждой пылинки есть два мешочка, наполненных воздухом. Процесс переноса пыльцы называется **опылением**.

Оказавшись на семязачатке, пыльцевое зерно образует вырост (пыльцевую трубку), который проникает в семязачаток. В это время в пыльцевом зерне образуются мужские половые клетки. Они не имеют жгутиков, поэтому их называют **спермии**. По пыльцевой трубке спермии проникают в семязачаток, и один из них сливается с яйцеклеткой — происходит оплодотворение. После оплодотворения из зиготы развивается зародыш, а из семязачатка — семя. В семенах голосеменных также формируется ткань, клет-

ки которой содержат запас питательных веществ — **эндосперм**. За счет эндосперма происходит рост зародыша и развитие молодого растения после прорастания семени. Шишки растут и одревесневают. Сначала они зеленые, а затем становятся бурыми.

Таким образом, у голосеменных зародыш будущего растения образуется внутри семени, находящегося на поверхности чешуек женской шишки.

У сосны обыкновенной от опыления до созревания семян проходит 1 год 8 месяцев. У елей и пихт семена созревают в год опыления, т. е. осенью, а у лиственницы семена высеваются из шишек уже в августе.

После созревания семена высыпаются и разносятся ветром с помощью пленчатых крылышек (рис. 94). Попадая в благоприятные условия, зрелое семя прорастает в молодое растение. Через какое-то время на нем образуются мужские и женские шишки, и весь процесс снова повторяется.

Значение голосеменных в экосистемах. Голосеменные занимают огромные территории и играют важную роль в формировании растительного покрова. Хвойные породы деревьев образуют большинство лесов Северного полушария. Как и все зеленые растения, голосеменные усваивают углекислый газ из воздуха, образуют органические вещества и выделяют кислород.

Кроме того, хвойные породы выделяют в атмосферу особые летучие вещества, убивающие бактерии, и таким образом очищают воздух. Эти вещества носят название фитонциды (от гр. *фитон* — растение и *цаедо* — убиваю).



Рис. 94. Зрелая шишка сосны

Многие хвойные неприхотливы, поэтому произрастают в таких условиях обитания, где другие виды древесных растений жить не могут (болота, пески, склоны гор). Это обогащает зеленый покров нашей планеты и предохраняет поверхность Земли от разрушения водой и ветром. Сосны играют важную роль в борьбе с разрушением почвы. Поселившись на сыпучих песках, они укрепляют их своими корнями.

Хвойные леса так же, как и лиственные, задерживают таяние снега, обогащая почву водой. Кроме того, тенистые еловые леса удерживают влагу в почве и регулируют водный баланс на обширных территориях.

Произрастая в условиях невысоких температур и занимая бедные почвы, хвойные леса образуют тайгу, которая препятствует проникновению холодного арктического воздуха в южные районы. Таким образом, хвойные леса смягчают климат средней полосы, в том числе и Беларуси.

Семенами хвойных питаются многие обитатели леса: белки, дятлы, сойки, клесты, мыши.

Использование голосеменных человеком. Древесина сосны и ели очень однородна, поэтому является прекрасным строительным материалом, сырьем для получения бумаги, тканей. Она идет на изготовление мебели, музыкальных инструментов, шпал.

В результате подсочки сосны обыкновенной (поранение ствола специальными ножами) получают живицу (смолу). Она используется при изготовлении лаков, скипидара, канифоли и другой продукции. Хвоя сосны, ели, пихты используется для приготовления зубной пасты, туалетного мыла, одеколонов, в качестве добавок в корм скоту. Хвоя богата витамином С, поэтому применяется для лечения некоторых заболеваний. В Сибири и на Дальнем Востоке, где произрастают *кедровые сосны*, их семена —

кедровые орехи используют для получения масла, кедрового молока.

Хвойные растения — ель, лиственницу, можжевельник, тисс, тую широко используют в озеленении городов и поселков. Многие хвойные растения обладают высокими декоративными свойствами. Они легко подвергаются стрижке и из них можно формировать различные декоративные формы (рис. 95).

Некоторые хвойные растения (ель, сосна, тисс, туя) используются для создания живых изгородей и защитных лесополос.



Рис. 95. Декоративная форма стрижки туи

■ **Выводы.** Голосеменные распространяются семенами, которые образуются в женских шишках после оплодотворения. ■ Для оплодотворения голосеменных не нужна вода — мужские половые клетки (спермии) доставляются к яйцеклеткам с помощью пыльцевой трубки. ■ Спермии и пыльцевая трубка образуются из клеток пыльцы. ■ Семена содержат зародыш и запасную питательную ткань — эндосперм. ■ Семя надежно защищено семенной кожурой.



1. Какие особенности процесса размножения голосеменных подчеркивают их совершенство по сравнению с мхами и папоротниками? 2. Почему голосеменные получили широкое распространение на Земле? 3. Как происходит распространение голосеменных? 4. Почему хвойные леса называют северными легкими нашей планеты? 5. Почему в воздухе хвойных лесов содержится болезнетворных бактерий меньше, чем на полях и лугах? 6. В каких отраслях хозяйства человек использует хвойные растения?



1. Составьте схему развития сосны обыкновенной от прорастания семени до образования семян следующего поколения. 2. Рассчитайте, в какое время года (и в каком примерно месяце) семена сосны выпадают из шишек. Благодаря чему семена могут разноситься далеко от материнского растения?

8

Глава



Вегетативные органы покрытосеменных растений

С покрытосеменными растениями вы хорошо знакомы. Вспомните, что вы ели сегодня на завтрак. Рисовую или гречневую кашу, овсяные или кукурузные хлопья, яблоко или банан, выпили стакан апельсинового сока? Все это продукты растительного происхождения, которые получают из покрытосеменных растений.

Это семенные растения. Семена у них, в отличие от голосеменных, находятся внутри плода. Органом размножения является цветок. Поэтому их второе название — цветковые.

Покрытосеменные растения, как и голосеменные, имеют вегетативные органы: корни, стебли и листья.

Из этой главы вы узнаете:

- какие функции выполняют вегетативные органы и как они к этому приспособлены;
- как осуществляется всасывание воды и минеральных веществ из почвы и передвижение их в стебель и листья;
- почему осенью листья опадают и какое значение имеет листопад в жизни растений;
- какие бывают видоизменения корней и побегов.

Вы научитесь:

- размножать растения вегетативными органами;
- использовать знания о закономерностях роста и развития корней и стеблей при выращивании растений.

§ 25. Корень и корневые системы

Понятие о корне и его функциях. Представьте себе большое дерево, растущее на вершине холма. Какая его часть является самой большой? Вероятнее всего, вы назовете ствол или ветви. Но учли ли вы корни? Корневая система большинства растений имеет такие же размеры (порой даже больше), как надземная часть — стебли с листьями. Как вы думаете, почему корни такие большие?

Корни очень важны для растений. Вся вода и минеральные вещества поступают в растения через корни. От того, сколько воды и минеральных веществ будет поглощено корнями, зависит рост и развитие растения.

Корни закрепляют (удерживают) растения в почве. Если бы корни не выполняли эту функцию, то растения легко уносились бы ветром или смывались водой. Корни поддерживают все части растения, которые находятся над землей, — стебель, ветви, листья, плоды с семенами. На рисунке 96 можно увидеть, какой мощный корень развивается у *одуванчика*.

В корнях многих растений запасаются различные вещества. Это могут быть сахара — тогда корень сладкий (*солодка*) — или другие вещества, чаще всего крахмал.

Таким образом, корни выполняют три важнейших функции: 1) поглощение воды с минеральными веществами из почвы и проведение ее в стебель и листья; 2) закрепление растения в почве; 3) запасание питательных веществ.

Типы корней и корневых систем. У растений выделяют **главный корень**, который толще и длиннее других



Рис. 96. Корни одуванчика

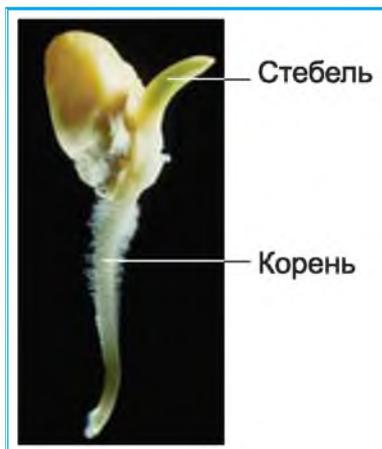


Рис. 97. Развитие корня при прорастании семени



Рис. 98. Образование боковых корней у фасоли

корней. Главный корень развивается из корешка зародыша семени и растет вертикально вниз (рис. 97), углубляется в почву и ветвится. На нем образуются **боковые корни** (рис. 98).

Корни могут отрастать от стебля или листьев. Их называют **придаточными** (рис. 99).

Совокупность всех корней растения составляет **корневую систему** (рис. 100). Различают стержневую и мочковатую



Рис. 99. Придаточные корни у лука-порея



Стержневая

Мочковатая

Рис. 100. Типы корневых систем

корневые системы. **Стержневая корневая система** имеет хорошо выраженный главный корень. Такая корневая система характерна для *капусты, люцерны, одуванчика, петрушки, полыни, редьки* и других растений.

Длина главного корня различна: у капусты он проникает в почву на глубину до 1,5 м, у люцерны — до 10 м, а у *верблюжьей колючки*, обитающей в пустыне, он достигает 30 м.

Мочковатая корневая система образована придаточными корнями, которые отходят от нижней части стебля (см. рис. 99, 100). Главный корень при этом или совсем не развивается, или развивается слабо. Система придаточных корней характерна для *овса, пшеницы, ржи, ячменя* и других растений.

У многих растений, для которых характерна стержневая корневая система, образуются и придаточные корни. Укоренение усов *земляники*, веток *ивы, тополя*, черенков комнатных растений происходит при помощи придаточных корней.

■ **Выводы.** Одним из вегетативных органов растений является корень. ■ Он выполняет функции поглощения воды и минеральных веществ, закрепления растения в почве, запасания питательных веществ. ■ Выделяют главный, боковые и придаточные корни. ■ Совокупность всех корней растения составляет корневую систему — стержневую или мочковатую.



1. Какие части растений относятся к вегетативным органам?
2. Корень часто называют «органом почвенного питания». Как вы считаете почему?
3. По каким признакам можно отличить стержневую корневую систему от мочковатой? Приведите примеры.



Срежьте ветку комнатного растения (колеуса, пеларгонии и т. п.) или лист бегонии и поместите в стакан с водой. Понаблюдайте в течение 5—7 дней, что будет происходить с черенком. Результаты наблюдений занесите в тетрадь в виде рисунка и соответствующей подписи к нему.

§ 26. Внешнее и внутреннее строение корня в связи с выполняемыми функциями



Рис. 101. Корни хрена

Внешнее строение корня. Чаще всего корни имеют цилиндрическую (как у хрена, рис. 101) или коническую (как у одуванчика, см. рис. 96, с. 121) форму. У многих растений (ржи, лука, подорожника) корни имеют вид тонких нитей, и их называют нитевидными. Все корни (главные, боковые, придаточные) устроены одинаково. Они могут ветвиться, на них никогда не образуются листья.

Корни одних растений тянутся в глубину почвы, к запасам подземных вод. Корни других растений растут вширь, располагаясь в толще самого плодородного верхнего слоя почвы (рассчитывая на дождевую влагу).

Внутреннее строение корня. Вершунка корня защищена **корневым чехликом** — маленьким колпачком, с помощью которого корень раздвигает частички почвы (рис. 102). Стенки наружных клеток чехлика покрыты слизью для облегчения перемещения корня в почве. При этом наружные клетки постоянно слущиваются.

Чехлик прикрывает верхушечную образовательную ткань, клетки которой непрерывно делятся. Одна часть образовавшихся клеток превращается в клетки корневого чехлика, благодаря чему он постоянно обновляется. Другая часть образующихся клеток растет, вытягивается в длину, и таким образом корень продвигается в глубину почвы. Выросшие клетки постепенно перестраиваются и превращаются в клетки других тканей: покровной, проводящей, механической и др.

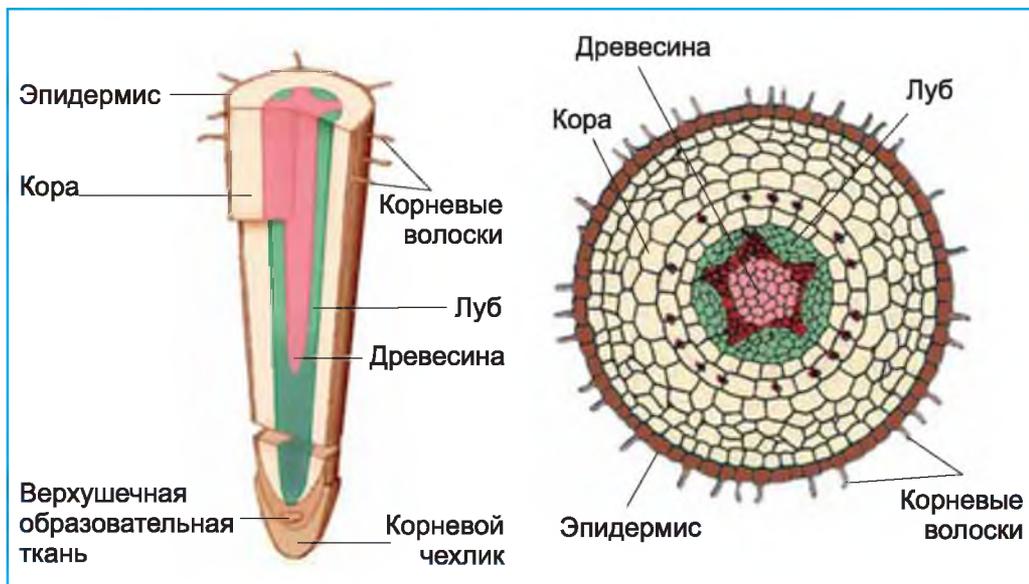


Рис. 102. Строение корня

Клетки, располагающиеся снаружи, формируют покровную ткань — эпидермис. Для клеток эпидермиса корня характерны **корневые волоски** — длинные выросты, через которые осуществляется всасывание воды и растворенных в ней минеральных веществ из почвы (рис. 103). Живут корневые волоски недолго — обычно 10—20 дней. На смену отмершим волоскам в более молодой части корня развиваются новые волоски, и всасывающая зона корней все время перемещается в глубь почвы.

К покровной ткани примыкает **кора**, образованная крупными живыми тонкостенными клетками. Вода, поглощенная корневыми волосками, далее продвигается по клеткам коры и проникает в проводящую ткань

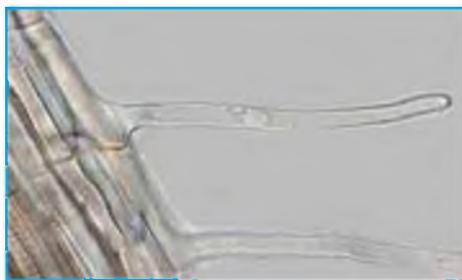


Рис. 103. Корневой волосок под электронным микроскопом

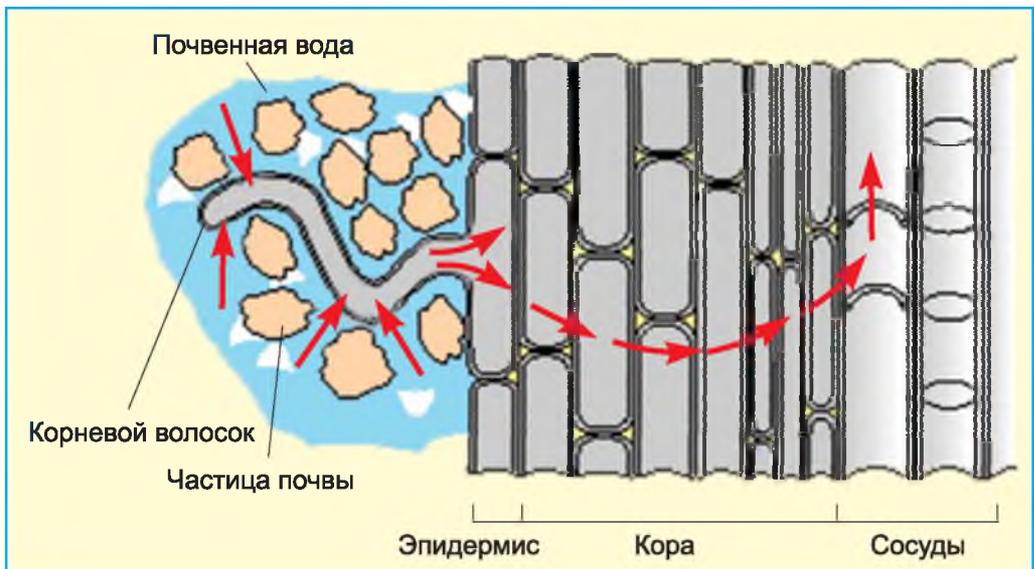


Рис. 104. Передвижение воды (→) от корневого волоска до проводящего сосуда (древесину), расположенную в центральной части корня (рис. 104). В состав древесины входят сосуды — вытянутые узкие трубки. Они образованы толстостенными мертвыми клетками, между которыми нет поперечных перегородок. По сосудам вода поднимается в стебель и расходится по всему растению. Рядом с древесиной располагаются клетки луба, по которым в корень поступают органические вещества, образовавшиеся в листьях и стеблях.

Прочность и упругость корня обеспечивает механическая ткань.

► С возрастом между древесиной и лубом возникает боковая образовательная ткань камбий. Благодаря делению клеток камбия образуются новые элементы древесины и луба, механической ткани. Это обеспечивает рост корня в толщину. Корень при этом приобретает дополнительные функции — опоры и запасаания питательных веществ.

Как вызвать образование дополнительных боковых и придаточных корней? Вы могли видеть, как пересаживают

вают в грунт рассаду томатов, перцев, капусты. Пересадка молодых растений в грунт называется **пикировкой** (рассаживанием). При пикировке у растений удаляют кончик главного корня. Удаление кончика главного корня стимулирует образование и рост боковых корней (рис. 105).

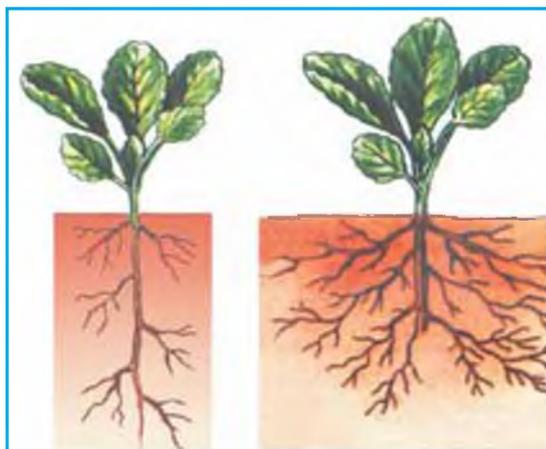


Рис. 105. Корневая система капусты до прищипывания главного корня (слева) и после (справа)

Вероятно, вы также наблюдали, как с помощью плуга или мотыги к нижней части стебля подгребают почву — проводят **окучивание**. Окучивание картофеля, капусты, томатов проводят, чтобы вызвать дополнительное образование и рост придаточных корней. Это способствует лучшему укреплению растения в почве и поглощению им большего количества воды с растворенными в ней минеральными веществами.

Для чего необходимо рыхлить почву? Клеткам корней для нормального функционирования нужна энергия. Из листьев в клетки корня по клеткам луба поступает питательное вещество — углевод глюкоза. В клетках корня она постепенно превращается в углекислый газ и воду. При этом высвобождается энергия. Этот процесс идет с участием кислорода, поэтому для нормального роста корня в почве его должно быть достаточно.

Чтобы улучшить снабжение клеток корней кислородом, почву необходимо регулярно рыхлить. В природных условиях эту работу выполняют почвенные животные — дождевые черви, роющие насекомые. В рыхлой, хорошо увлажненной и прогретой почве корни растут быстро, обильно

ветвятся и образуют мощную корневую систему. При засухе, низкой температуре и недостатке кислорода рост корней замедляется.

■ **Выводы.** Корни постоянно растут за счет деления клеток верхушечной образовательной ткани. ■ Корневой чехлик облегчает продвижение корня в почве и защищает образовательную ткань. ■ Эпидермис защищает корень и обеспечивает всасывание воды и минеральных веществ из почвы с помощью корневых волосков. ■ Древесина проводит поглощенные из почвы вещества в стебель. ■ Луб обеспечивает транспорт органических веществ из листьев к клеткам корня. ■ Прочность корню придают механические ткани.



1. Как происходит продвижение корня в почве? **2.** Благодаря чему осуществляется рост корня? Предложите опыт, с помощью которого это можно доказать. **3.** Как можно стимулировать образование боковых и придаточных корней? **4.** Почему для нормального роста и развития растений необходимо периодически рыхлить почву? **5.** Как вы считаете, для чего необходимо поступление органических веществ из листьев по клеткам луба в корень? **6.** У каких растений — болотных, луговых или пустынных — корневая система должна уходить в землю на большую глубину? Почему?



Известно, что в рыхлой, увлажненной и прогретой почве корни быстро растут и образуют мощную корневую систему. Почему это происходит? Выскажите ваши предположения и постарайтесь их обосновать.

§ 27. Видоизменения корня

Кроме поглощения воды, минеральных веществ и закрепления растений в почве, корни могут выполнять и другие функции. В этих случаях у многих видов растений, наряду с обычными, образуются видоизмененные корни: запасные, корни-присоски и др.

Запасяющие корни. Если корни выполняют функцию запасания питательных веществ, они становятся толстыми, мясистыми и образуют **корнеплод**. Когда вы едите репу, свеклу или морковь, вы едите разросшийся корень с запасенными в нем питательными веществами.

Нижняя часть корнеплода по своему происхождению — это главный корень, верхняя — стебель (рис. 106). Корнеплоды образуются у двулетних растений. Запасные питательные вещества (крахмал, сахара и др.) откладываются в главном корне к концу первого года жизни. На следующий год после перезимовки корнеплода эти вещества расходуются на образование и рост стебля, листьев и цветков. Корнеплоды образуются у многих овощных и кормовых растений: *моркови, свеклы, репы, редьки, редиса* и т. д.

У *георгины, чистяка, ночной фиалки, батата* и др. запасяющую функцию выполняют утолщенные боковые или придаточные корни. Их называют **корневыми шишками** или **корневыми клубнями** (рис. 107).

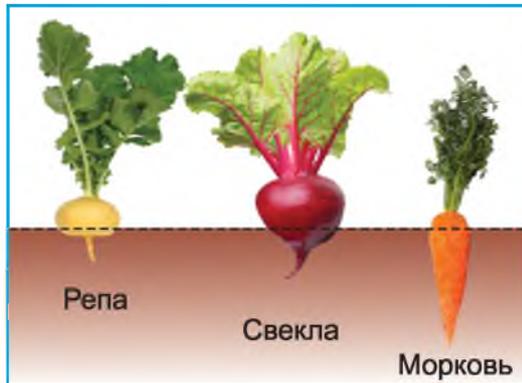
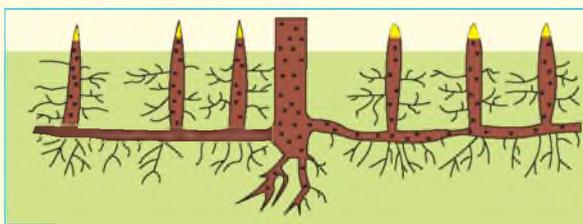


Рис. 106. Корнеплоды



Рис. 107. Георгины и корневые шишки растения



► Дыхательные корни выполняют функцию дополнительного снабжения растения кислородом. Образуются они, например, у ивы ломкой, если она произрастает по топким берегам рек. Такие корни растут вертикально вверх, пока не достигнут поверхности почвы (см. схему вверху). По межклетникам дыхательных корней воздух перемещается в более глубокие корни, находящиеся в условиях недостатка кислорода. Дыхательные корни образуются также у некоторых тропических деревьев, произрастающих на заболоченных почвах.



► У плюща придаточные корни видоизменяются в прицепки, способствуя подъему стебля по отвесной опоре. Эта особенность позволяет использовать плющ для вертикального озеленения.



Корни-присоски. У растений, которые паразитируют на других растениях, образуются **корни-присоски**. Они проникают в ткани растения-хозяина и поглощают из них воду и питательные вещества. Корни-присоски характерны для *повилики* (рис. 108), *омелы* (рис. 109) и других растений.

Рис. 108. Повилика на крапиве



Рис. 109. Омела белая

Вы, наверняка, обращали внимание на небольшие, густые, зеленые кустики с кожистыми листочками, сидящие высоко на ветках тополей, кленов. Они напоминают гнезда. Это и есть омела белая.

Таким образом, корни могут видоизменяться и выполнять различные функции. Однако определить, что это корень, всегда можно по отсутствию листьев и наличию чехлика, прикрывающего верхушечную образовательную ткань.

■ **Выводы.** Видоизменения корня связаны с приспособлением к выполнению определенных функций. ■ В запасяющих корнях (корнеплодах, корневых клубнях) накапливаются питательные вещества для переживания неблагоприятных (холодных или засушливых) периодов. ■ С помощью корней-присосок растения-паразиты поглощают питательные вещества и воду из растений-хозяев.



1. В каких случаях наблюдаются видоизменения корней? **2.** Что представляет собой корнеплод? **3.** В чем сходство и различие корнеплодов и корневых клубней? **4.** Какие вы знаете растения, у которых образуются корнеплоды? Что вы можете рассказать об этих растениях? **5.** Как вы считаете, зачем у растений запасаются питательные вещества в корнях?

§ 28. Побег. Почка

Понятие о побеге. Надземная часть растения представляет собой побег или систему побегов.

Побег — это стебель с расположенными на нем листьями и почками (рис. 110). Стебель является осевой, а листья — боковыми частями побега. Место стебля, от которого отходит



Рис. 110. Строение побега



Рис. 111. Побеги березы бородавчатой

лист, называется **узлом**, а участки стебля между соседними узлами — **междуузлиями**. Угол между листом и стеблем — это **пазуха листа**.

Многие растения имеют побеги двух типов: одни с длинными, другие с короткими междуузлиями (рис. 111). На укороченных побегах узлы сближены и междуузлия очень короткие. У плодовых деревьев (*яблоня, груша, черешня* и др.) укороченные побеги называются **плодушками**. Только на них образуются цветки и формируются плоды (рис. 112).

Почка — **зачаточный побег**. **Почка** — это побег на ранней стадии развития. На верхушке побега обычно находится **верхушечная почка**, а в пазухах листьев — **боковые (пазушные) почки**. Пазушные почки располагаются на стебле поочередно (*ива,*



Рис. 112. Укороченный побег (плодушка) и цветущая ветка яблони

липа, ольха, осина) или супротивно (бузина, клен, сирень, ясень) (рис. 113).

Иногда почки могут развиваться не в пазухе листа, а на междоузлиях стебля, корнях или листьях. Такие почки называются **придаточными**.

По строению различают почки вегетативные и генеративные (цветочные).

Вегетативная почка состоит из зачаточного стебля и расположенных на нем зачаточных листьев. В пазухах листьев можно обнаружить крохотные зачаточные пазушные почки. Снаружи почки защищены почечными чешуями.

Внутри почки на верхушке стебля находится **конус нарастания**, состоящий из клеток верхушечной образовательной ткани. Благодаря делению, росту и изменению его клеток стебель растет, образуются новые листья и почки (рис. 114, с. 134).

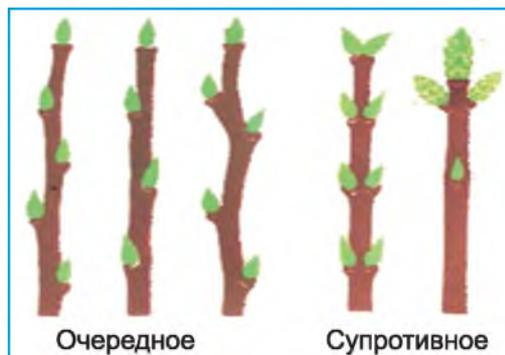


Рис. 113. Расположение почек на стебле

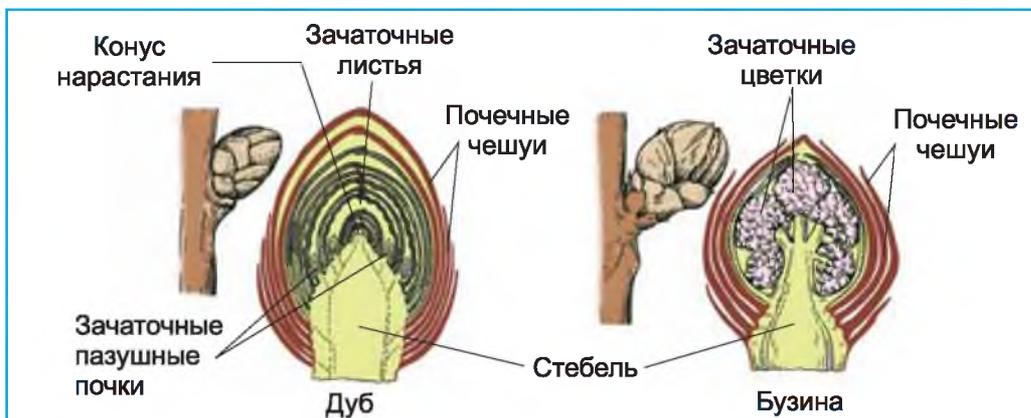


Рис. 114. Строение почки дуба и бузины (общий вид и продольный разрез)

В генеративных (цветочных) почках на стебле, кроме зачаточных листьев, находятся зачатки цветков или одного цветка. Это хорошо видно у *бузины* (см. рис. 114), *каштана*, *сирени*. Генеративные почки многих древесных растений отличаются от вегетативных размерами и формой: они более крупные и нередко — округлые.

► В умеренных широтах в середине лета или осенью, в тропиках с наступлением засушливого периода верхушечные и пазушные почки вступают в сезонный покой. В умеренных широтах такие почки называются зимующими или покоящимися. Наружные листья этих почек превращаются в плотные кроющие почечные чешуи, почти герметически закрывающие внутренние части почки. Кроющие чешуи уменьшают испарение воды с поверхности внутренних частей почек, а также предохраняют почки от вымерзания, склевывания птицами и т. д.



Развитие побегов. Весной почки деревьев и кустарников распускаются — начинается развитие побегов. Благодаря притоку воды почки набухают — увеличиваются в размерах. Почечные чешуи раздвигаются, и между ними появляются кончики зеленых листьев (рис. 115). Когда почечные

чешуи опадают, начинается интенсивный рост побега. Побег удлиняется за счет деления клеток конуса нарастания. Образовавшиеся молодые клетки растут, формируя новые участки стебля с листьями и почками.

Помимо верхушечного роста, у многих растений происходит удлинение междоузлий за счет вставочного роста. Вставочный рост осуществляется

благодаря делению и росту клеток, находящихся в основании междоузлий. Такой рост может наблюдаться даже в случае, когда верхушечная образовательная ткань уже не функционирует. Вставочный рост характерен для *овса*, *пшеницы*, *ржи*, *ячменя* и других растений.

На деревьях и кустарниках распускаются не все почки, заложенные в предшествующем году. Многие пазушные почки остаются в состоянии покоя долгое время, иногда много лет. Такие почки называются **спящими** (рис. 116). У *дуба* они «спят» до 100 лет, у *березы* — до 50, у *осины* — 40, у *жи-молости* — 35, у *боярышника* — до 25 лет.



Рис. 115. Развитие побегов каштана конского из верхушечной и боковых почек



Береза

Липа

Клен

Рис. 116. Спящие почки и развитие из них побегов



Рис. 117. Молодые побеги у тополей после обрезки

При исчезновении верхушечной почки (при обмерзании, обкусывании, обрезке) спящие почки трогаются в рост и вырастают в удлиненные побеги. Особенно часто такие побеги развиваются на *дубе, вязе, клене, рябине, тополе, яблоне*.

Спящие почки имеют большое значение для восстановления кроны при ее повреждении весенними заморозками и при декоративной обрезке деревьев и кустарников. В городах часто сильно обрезают кроны тополей, оставляя лишь ствол или несколько крупных боковых ветвей. Весной на обрезанных частях дерева появляется множество молодых побегов, которые развиваются из спящих почек (рис. 117).

Спящие почки имеют большое значение для вос-

- **Выводы.** Побег состоит из оси — стебля и отходящих от него листьев и почек, расположенных в узлах. Узлы чередуются с междоузлиями.
- Почка — зачаточный побег.
- Вегетативная почка имеет зачаточный стебель с конусом нарастания и зачаточные листья.
- В цветочной почке находятся зачаточные цветки.
- Почки снаружи покрыты почечными чешуями.
- После периода покоя почки раскрываются.
- Развертывание побегов из почек связано с ростом междоузлий и листьев.



1. Из каких частей состоит побег?
2. Что представляют собой почки?
3. Какова функция почек?
4. Чем отличаются генеративные почки от вегетативных?
5. Как развиваются почки?
6. Как осуществляется рост побега в длину?
7. Что такое спящие почки и какую функцию они выполняют?

§ 29. Стебель

Функции стебля. Знаете ли вы, что ствол дерева является его стеблем? Стебель — это осевая часть побега растения, состоящая из узлов и междоузлий. На нем развиваются листья, почки, цветки и плоды. Таким образом, стебель выполняет опорную функцию.

Стебель выполняет и проводящую функцию. По стеблю из листьев передвигаются к корням органические вещества, а из корней в листья — вода с растворенными в ней минеральными веществами. В стеблях запасаются питательные вещества, иногда — вода (кактусы). Часто стебель является фотосинтезирующим органом (у большинства травянистых растений).

Разнообразие стеблей. Стебли бывают длинными и короткими, мясистыми, уплощенными, трубчатыми и т. д. Они могут расти вертикально, наклонно, свисать, стелиться или располагаться в почве. Стебли одних растений прочные и самостоятельно удерживают листья и цветки в пространстве. У других растений, например у *вьюнка полевого*, стебли обвивают опору или цепляются за нее (рис. 118). Стебли деревьев и кустарников многолетние, древеснистые. Стебли травянистых растений нежные, гибкие, зеленые, на зиму чаще всего отмирают.

Внутреннее строение стебля. Рассмотрим строение стебля на примере древесного растения. На поперечном спиле дерева даже невооруженным глазом можно различить три слоя: кору, древесину и сердцевину (рис. 119, с. 138).



Рис. 118. Стебель вьюнка полевого обвивается вокруг опоры



Рис. 119. Строение стебля древесного растения

Молодые стебли снаружи покрыты **эпидермисом** (кожицей) — покровной тканью, которая к осени заменяется пробкой.

Наружный слой коры — **пробка**, как вы уже знаете, состоит из мертвых клеток, заполненных воздухом. Она защищает расположенные глубже живые клетки от воздействия факторов внешней среды, излишнего испарения воды, проникновения микроорганизмов.



Рис. 120. Чечевички на стволе дерева

Весной в пробке образуются **чечевички** — маленькие бугорки с отверстиями (рис. 120). Они образованы крупными клетками основной ткани с большими межклетниками. Через чечевички осуществляется газообмен. Осенью отверстия чечевичек закупориваются. Чечевички хорошо видны на одревесневших стеблях (стволах) *вишни, бузины, сливы, дуба, черемухи* и других растений.

Под пробкой залегают клетки основной ткани. В некоторых из них содержатся запасные питательные вещества.

Внутренний слой коры — луб (см. рис. 119). Луб состоит из проводящей, механической и основной ткани. Проводящая ткань обеспечивает передвижение органических веществ из листьев в стебель и в корень (нисходящий ток). Клетки механической ткани придают коре прочность и гибкость. Клетки основной ткани запасают питательные вещества.



Рис. 121. Лапти из луба

Луб особенно хорошо развит в стеблях *льна*, *липы*, *крапивы* и некоторых других растений. Из луба льна изготавливают льняное полотно. В старину из луба липы изготавливали обувь — лапти (рис. 121).

К центру от луба находится камбий — слой образовательной ткани, обеспечивающий рост стебля в толщину.

Под камбием залегает **древесина** (чем старше стебель, тем толще в нем древесина). По проводящим элементам древесины осуществляется транспорт воды и минеральных веществ из корня в стебель и листья (восходящий ток). На долю древесины приходится около 80 % всего объема стебля. Древесина придает стеблю прочность.

В центре стебля располагается мягкая **сердцевина**, в клетках которой откладываются в запас питательные вещества.

Мини-лаб. Приготовьте стакан с водой. Добавьте в него 10 капель пищевого красителя. Разрежьте черешок свежего листа сельдерея. (Если сельдерея нет, для опыта можно срезать ветку комнатного растения бальзамина.) Поместите одну часть черешка в стакан, вторую часть положите в холодильник. На следующий день извлеките сельдерей из стакана, внимательно рассмотрите срез. Сравните со второй половинкой. Что вы видите? Чем это можно объяснить?



Рост стебля. Как вы уже знаете, стебель растет в высоту за счет деления и роста клеток конуса нарастания верхушечной почки. Для некоторых растений характерен вставочный рост.

Как вы уже знаете, в толщину стебель нарастает за счет деления клеток камбия. Камбий образует к наружной части стебля луб, а к внутренней — древесину. Наибольшей толщины достигают стволы деревьев. Деятельность камбия, как и у голосеменных растений (см. форзац I), у покрытосеменных носит сезонный характер. В результате образуются хорошо различимые годовичные кольца (см. рис. 119, с. 138).

Ветвление стебля. У большинства растений, кроме главного побега, имеются боковые. При разворачивании боковых почек образуются боковые побеги — происходит ветвление стебля. Ветвление определяет строение надземной части растения. За счет ветвления на растении увеличивается количество листьев.

У деревьев главный стебель (ствол) ветвится на некоторой высоте, образуя крону. Боковые ветви имеют различное направление и интенсивность роста. От их расположения на стволе и в пространстве зависит внешний вид кроны. Образование боковых ветвей можно ускорить, если обрезать верхушку главного побега. На этой способности стебля основываются приемы прищипки и обрезки растений. Прищипку проводят у некоторых культурных растений (*огурец, тыква*). При этом главный стебель, например, огурцов удаляют над третьим листом. Главный стебель перестает расти, но образуются многочисленные боковые побеги. Питательные вещества, которые направлялись к клеткам конуса нарастания главного побега, теперь поступают в боковые побеги и расходуются на образование и рост цветков и плодов. **Пасынкование** томатов (удаление боковых побегов), наоборот, направлено на развитие сильного главного побега.



Рис. 122. Зеленая изгородь и декоративная стрижка растений

Обрезая деревья в парках, скверах, садах, им придают различную форму. Ветви в зеленой изгороди подрезают на одном уровне, чтобы вызвать усиленное ветвление. Многократная обрезка способствует образованию большого числа боковых побегов и, как следствие, формированию плотных кустов определенной формы или забавных фигур (рис. 122).

■ **Выводы.** Стебель — осевой орган растения, соединяющий все органы воедино. ■ Он выполняет функции опоры, передвижения и запасания веществ. ■ Стебель состоит из коры, древесины и сердцевины. ■ Стебли способны расти в толщину благодаря делению клеток камбия. ■ Стебли могут ветвиться, формируя определенной формы крону и увеличивая листовую поверхность растения.

? 1. Какие функции выполняет стебель? 2. Как происходит нарастание стебля в длину и толщину? 3. Каким образом на растении происходит образование боковых ветвей? 4. Что такое крона? На чем основано формирование кроны деревьев и формы кустарников? 5. Где и с какой целью на практике у растений удаляется верхушечная почка? 6. Каковы основные различия в строении стебля и корня. С чем это связано?



Разработайте план проведения опыта, подтверждающего, что стебель растет верхушкой.

§ 30. Внешнее строение листа

Функции листа. Лист — боковой плоский орган растения, который выполняет функции фотосинтеза, транспирации и газообмена. В клетках листа находятся хлоропласты с хлорофиллом, в которых, как вы знаете, на свету из воды и углекислого газа осуществляется «производство» органических веществ — фотосинтез.

Вода для фотосинтеза поступает в листья из корней. Часть воды листьями испаряется, что предотвращает перегрев растений солнечными лучами, так как при испарении расходуется излишек тепла. Вспомните, в прошлом учебном году вы проводили опыт по изучению испарения воды растениями. Испарение воды листьями называется транспирацией.

Из воздуха листья поглощают углекислый газ, а выделяют кислород, образующийся при фотосинтезе. Ночью, когда темно и фотосинтез не идет, листья поглощают кислород, а выделяют углекислый газ, образующийся при дыхании. Процесс обмена газами между растением и окружающей средой называется газообменом.

Внешнее строение листа. Листья разных растений различаются по внешнему виду. В то же время между ними много общего. У большинства растений листья зеленые. (*Подумайте почему.*) Они состоят из **листовой пластинки** и **черешка** (рис. 123).



Рис. 123. Листья: черешковый у липы и сидячий у медуницы

Листовая пластинка выполняет основные функции листа. Внизу она переходит в черешок — суженную стеблевидную часть листа. При помощи черешка лист прикрепляется к стеблю. Такие

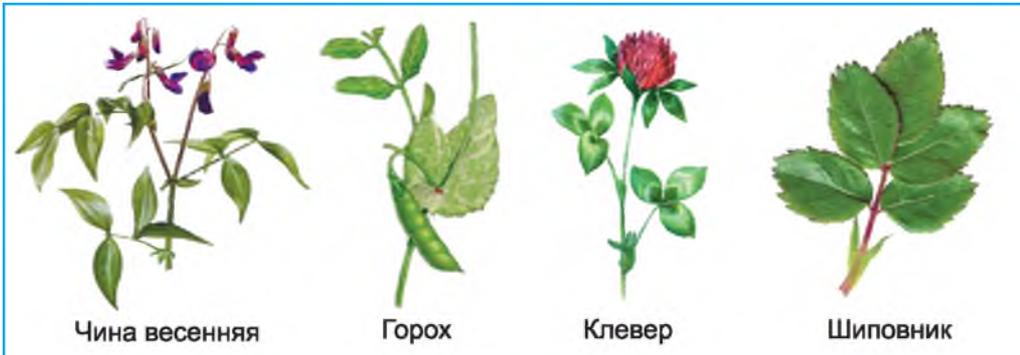


Рис. 124. Прилистники

листья называют **черешковыми**. Черешковые листья имеют *липа, береза, вишня, клен, яблоня*.

У некоторых растений у основания черешков находятся **прилистники**, имеющие вид пленок, чешуек, маленьких листочков (рис. 124). Основная функция прилистников — защита молодых развивающихся листьев. У *гороха, чины весенней* и многих других растений прилистники сохраняются в течение всей жизни листа и выполняют функцию фотосинтеза. У *липы, березы, дуба* пленчатые прилистники опадают в стадии молодого листа. У некоторых растений, например у *акации белой (робинии лжеакации)*, прилистники видоизменены в колючки и выполняют защитную функцию, охраняя растения от повреждений животными.

У *алоэ, гвоздики, льна, традесканции, медуницы* листья не имеют черешков. Такие листья называются **сидячими** (см. рис. 123). Они прикрепляются к стеблю основанием листовой пластинки.

У некоторых растений (*рожь, пшеница* и др.) основание листа разрастается и охватывает стебель (рис. 125). Такое разросшееся основание придает стеблю большую прочность.



Рис. 125. Лист пшеницы

► Листья большинства растений имеют размеры от 3 до 15 см. Длина листьев некоторых пальм достигает 10 м и более. Плавающие округлые с загнутыми вверх краями листовые пластинки виктории регии, которая обитает в водах реки Амазонки, достигают в поперечнике 2 м. Такой лист легко удерживает на своей поверхности 3-летнего ребенка. А у вереска обыкновенного, растущего у нас в Беларуси, длина листочка измеряется всего несколькими миллиметрами.



Простые и сложные листья. У липы, осины, сирени, пшеницы листья имеют только одну листовую пластинку. Такие листья называются **простыми**.

Форма листовых пластинок разнообразна: у осины она округлая, у сирени и липы — сердцевидная, у пшеницы, ячменя — линейная и т. д. (рис. 126).



Рис. 126. Формы листовых пластинок



Рис. 127. Простые листья

Листовые пластинки *дуба* и *клена* разделены вырезами на лопасти и называются *лопастными* (рис. 127). Листья *одуванчика* — *раздельные*, их вырезы более глубокие. Вырезы рассеченных листьев *тысячелистника* и *полыни* доходят почти до середины листа.

У *рябины*, *каштана*, *акации*, *земляники*, *клевера*, *люпина* листья *сложные* (рис. 128). Они имеют несколько листовых пластинок, которые прикреплены к одному главному черешку маленькими черешками. Во время листопада сложные листья опадают не целиком: сначала осыпаются листочки, затем — черешки.



Рис. 128. Сложные листья



Рис. 129. Проводящие пучки листьев

Жилкование листа. На нижней стороне листовых пластинок хорошо заметны жилки. Это проводящие пучки листьев (рис. 129). Они состоят из проводящих и механических тканей. Расположение в листьях проводящих пучков называется жилкованием (рис. 130). У *ириса*, *кукурузы*, *пшеницы* жилки располагаются параллельно одна другой. Это параллельное, или линейное, жилкование.

У *купены*, *ландыша*, *подорожника* жилкование дуговое — жилки по листу идут дугами. У *березы*, *дуба*, *тополя* жилки на листьях образуют сеть. При этом от крупной центральной жилки отходят боковые, которые также ветвят-

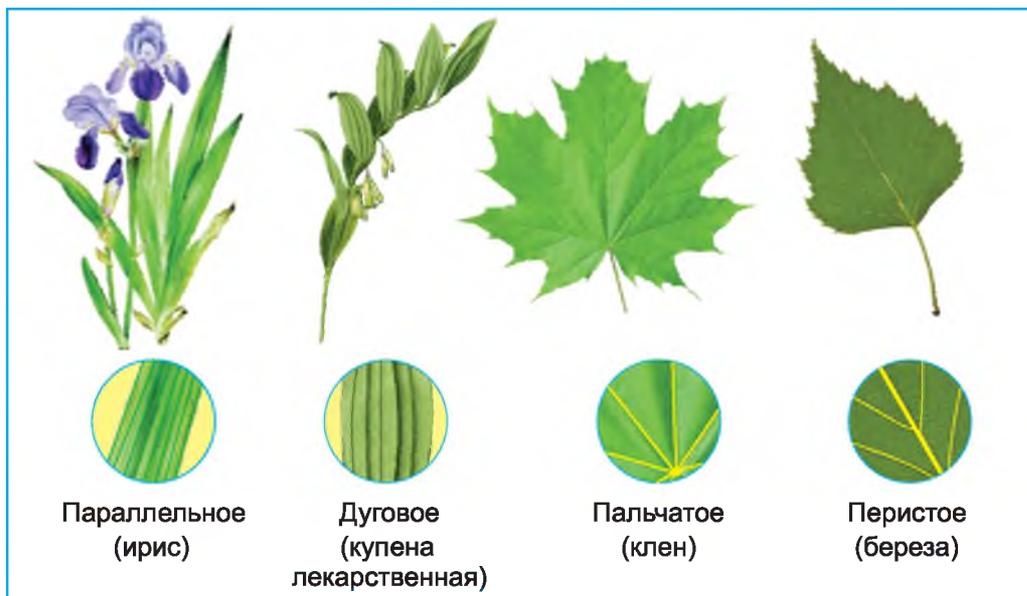
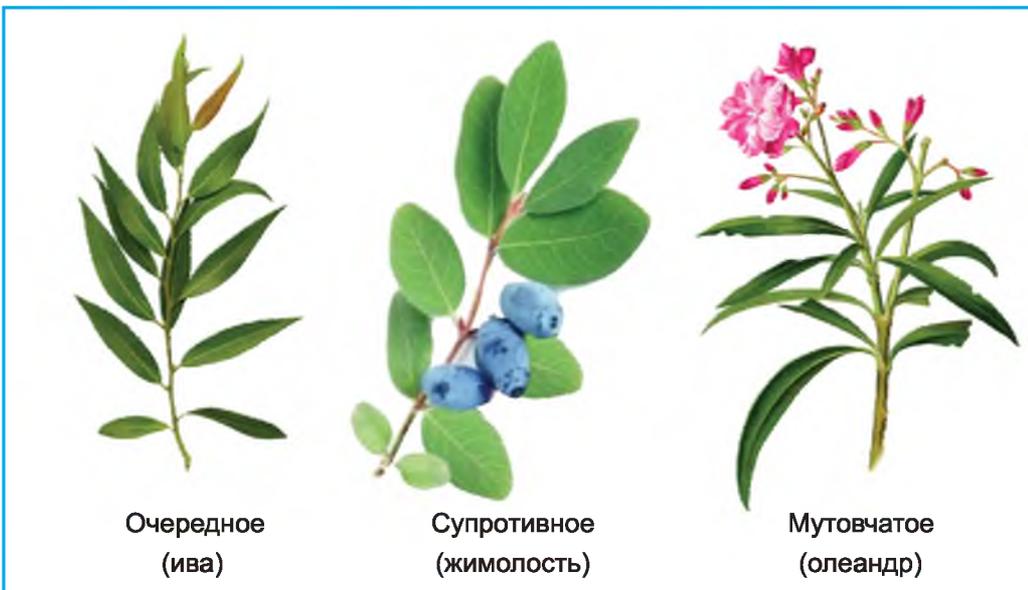


Рис. 130. Жилкование листьев

ся. Такое жилкование называется сетчатым. Сетчатое жилкование может быть пальчатым и перистым. При пальчатом жилковании несколько крупных жилок отходят радиально от основания пластинки, как растопыренные пальцы рук (*клен* и др.). При перистом жилковании выделяется одна главная жилка, от которой отходят ветвящиеся боковые (*береза, черемуха, дуб, тополь* и др.).

Листорасположение. Листья на стебле располагаются таким образом, чтобы избежать затенения одним другим. Чаще всего наблюдается очередное листорасположение — листья на стебле размещаются один за другим (*ива, дуб, береза, злаки, голубика, колокольчик, яблоня, тополь*). При супротивном листорасположении листья располагаются попарно, друг против друга (*клен, сирень, молочай, жимолость, шалфей, мята*). Если листья располагаются по три и более в узле — это мутовчатое листорасположение (*вербейник обыкновенный, подмаренник, вороний глаз, олеандр, элодея*) (рис. 131).



Очередное
(ива)

Супротивное
(жимолость)

Мутовчатое
(олеандр)

Рис. 131. Листорасположение

■ **Выводы.** Лист — боковой плоский вегетативный орган растения, который выполняет функции фотосинтеза, транспирации и газообмена. ■ Различают черешковые и сидячие листья. ■ У некоторых растений есть прилистники. ■ Различают простые (с одной пластинкой) и сложные (с несколькими пластинками) листья. ■ Для листьев разных растений характерно определенное жилкование: параллельное (линейное), дуговое и сетчатое (пальчатое и перистое) и листорасположение (очередное, супротивное, мутовчатое).



1. Из каких частей состоит лист? Какие функции выполняет каждая из частей? **2.** Как располагаются листья на стеблях? **3.** Что представляют собой жилки листьев? Какую функцию они выполняют? **4.** Почему листья большинства растений имеют уплощенную форму? Как вы считаете, связано ли внешнее строение листа с выполняемыми им функциями?

§ 31. Внутреннее строение листа. Листопад

Внутреннее строение листа. Из биологии 6-го класса вы знаете, что у растений процесс фотосинтеза протекает в основном в листьях. (*Вспомните, в чем суть этого процесса и какие условия необходимы для его протекания.*) Выясним, как внутреннее строение соответствует осуществлению листом его функций.

Рассматривая рисунок 132, видим, что снаружи лист покрыт прозрачным эпидермисом, который защищает его от повреждений и высыхания. Эпидермис покрыт **кутикулой** — слоем воска или воскоподобного вещества. Кутикула препятствует проникновению в листья болезнетворных микроорганизмов, защищает от перегрева и излишнего испарения воды. Защитную роль выполняют и волоски, которые являются выростами клеток эпидермиса. В клетках эпидермиса нет хлоропластов, поэтому они свободно пропускают свет к основным тканям листа.

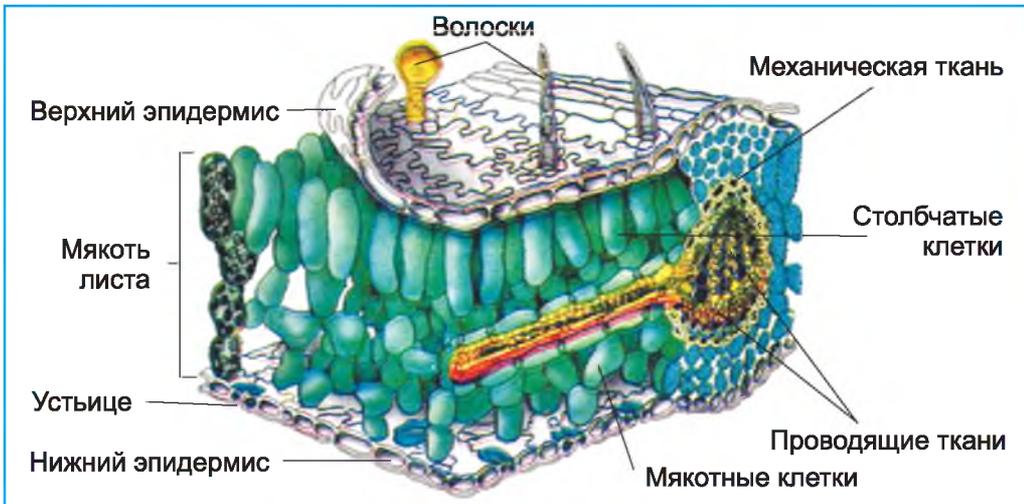


Рис. 132. Внутреннее строение листа

Среди прозрачных бесцветных клеток эпидермиса встречаются расположенные парами более крупные клетки бобовидной формы. Они называются замыкающими клетками устьиц (рис. 133). В их цитоплазме содержатся хлоропласты. Между замыкающими клетками находится устьичная щель. Эти клетки и щель между ними называются устьицами. Через устьичную щель в лист проникает воздух, и происходит

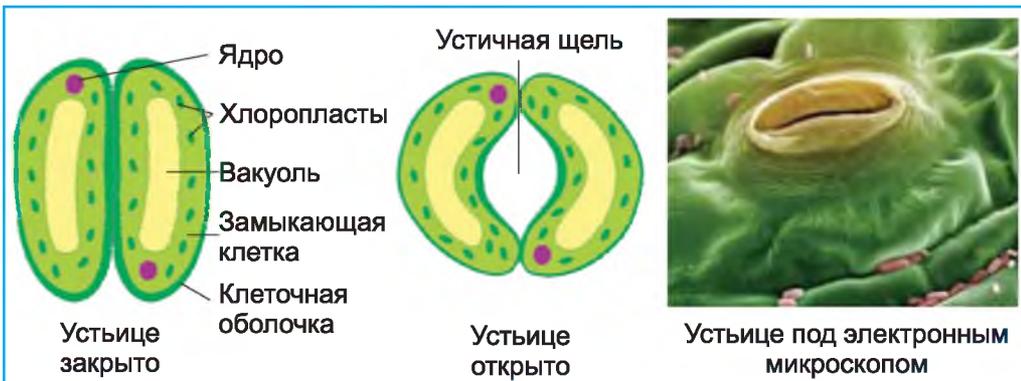


Рис. 133. Строение устьиц

испарение воды. Устьичная щель сужается и расширяется в зависимости от освещения и температуры.

У большинства растений устьица находятся в основном на нижней стороне листа. У листьев, которые расположены ребром к свету, обе поверхности листа освещаются одинаково, и устьица образуются на обеих сторонах листа (*эвкалипт, ирис, осока*, некоторые злаки). У плавающих листьев устьица располагаются только на верхней стороне листа (*кувшинки, кубышки*).

Под эпидермисом находится мякоть листа, состоящая из клеток основной ткани. Клетки, примыкающие к верхнему эпидермису, имеют удлиненную форму и напоминают столбики (столбчатая ткань) (см. рис. 132). В цитоплазме этих клеток очень много хлоропластов, и именно в них интенсивно идет процесс фотосинтеза.

Ниже лежат более округлые или неправильной формы клетки мякотной ткани. Они неплотно прилегают друг

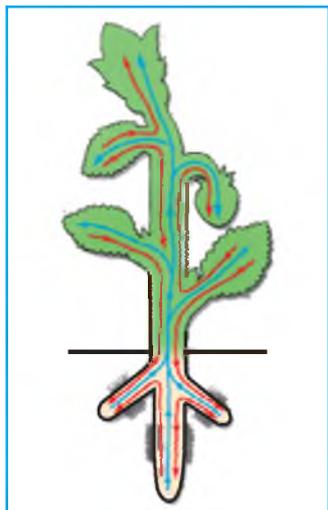


Рис. 134. Передвижение в растении органических веществ (→), воды и минеральных солей (→)

к другу, образуя крупные межклетники. Межклетники заполнены воздухом. Хлоропластов в этих клетках меньше, чем в клетках, примыкающих к верхнему эпидермису. Обеспечение водой клеток, осуществляющих фотосинтез, и отток органических веществ из листа (рис. 134) идут по проводящим тканям — древесине и лубу. Они образуют систему проводящих пучков (**жилок**), которые пронизывают основную ткань листа. Проводящие пучки листа содержат также механическую ткань. Клетки механической ткани укрепляют проводящие пучки и придают листу упругость. Вам не раз приходилось видеть, как «бьет» по листьям сильный

дождь, град, ветер, а они трепещут на ветру, но не разрываются, не ломаются.

Проводящие ткани листа связаны с проводящими тканями других органов. Вместе они образуют единую транспортную систему, по которой вода, минеральные соли и органические вещества передаются ко всем органам растения.

Приспособления растений к уменьшению испарения воды. Условия обеспечения растений водой в природе различны. Листья растений, обитающих в условиях достаточного увлажнения, имеют широкие листовые пластинки, покрытые тонким гладким эпидермисом без волосков. В основной ткани листа водных растений имеются крупные межклетники, заполненные воздухом для плавания на поверхности воды.

У растений сухих мест обитания имеются различные приспособления для уменьшения испарения и сохранения воды. У *вереска*, например, листья мелкие. У *очитка* и *молодила* листья покрыты слоем воска. Листья многих растений имеют волоски на поверхности, которые отражают солнечные лучи (*кошачья лапка, коровяк, шалфей*). В листьях *молодила, агавы, алоэ, очитков* есть клетки, которые запасают воду.

Листья некоторых растений в сухую погоду свертываются (*ковыль*) или складываются (*фасоль*) для уменьшения испарения. Приспособлением к уменьшению испарения являются также видоизменения листьев в колючки (*кактусы*).

Листопад и его значение. У большинства деревьев и кустарников нашей зоны с наступлением осени листья приобретают желтую, оранжевую или красную окраску и опадают (рис. 135, с. 152). В тропических широтах опадение листьев наступает перед периодом засухи.

Листопад является особым биологическим приспособлением растений к уменьшению испарения в неблагоприятные периоды года.



Рис. 135. Листопад

Листопад связан не только с осенним понижением температуры. Понаблюдайте несколько лет за березой, тополем, и вы увидите, что даже в очень теплую осень они сбрасывают листья в срок. Биологическими часами наступающего листопада является уменьшение продолжительности светового дня.

Из старых листьев органические вещества оттекают в стембель и другие органы. В то же время в листьях накапливаются кристаллы минеральных солей. Они не используются растением и являются отходами, от которых растения, сбрасывая листву, избавляются.

Опавшие листья с течением времени разрушаются бактериями и грибами, и, таким образом, происходит удобрение почвы минеральными веществами. Многочисленные опавшие листья утепляют на зиму расположенные поверхностно корни растений. В подстилке из листьев созревают семена многих древесных растений.

Сейчас часто можно наблюдать, что во многих городских парках и на школьных дворах осенью убирают и сжигают опавшую листву. Как вы считаете, надо ли это делать?

■ **Выводы.** Внутреннее строение листа соответствует выполняемым функциям. ■ Листья имеют различные приспособления, которые регулируют процессы испарения воды. ■ Вода и минеральные вещества, необходимые для фотосинтеза, и его продукты передвигаются по проводящим тканям жилок листа. ■ Упругость листа обеспечивается системой механических тканей. ■ Многие растения перед наступлением неблагоприятных условий сбрасывают листву.



1. Почему эпидермис листа прозрачный? **2.** Отчего в столбчатых клетках основной ткани так много хлоропластов и большинство из них располагается у оболочки клетки? **3.** Что такое газообмен? Как он происходит в листьях? Какую роль в этом процессе играют устьица? **4.** Какое значение имеет испарение воды в жизни растений? **5.** Какие особенности строения листа помогают предотвратить потери воды? **6.** Соотнесите особенности внутреннего строения листа с его функциями.



1. Сделайте вывод о количестве и местонахождении устьиц у наземных и водных растений. **2.** Приведите примеры нескольких видов растений нашей зоны, которые обрывают листья раньше других; позже всех. Объясните значение листопада в жизни растений.

§ 32. Видоизмененные побеги

Многие из вас видели сорняк пырей, вырывали из земли его длинные, белые, ветвистые корневища, чистили клубни картофеля или луковицы репчатого лука. Корневище, клубень и луковица — это видоизмененные побеги.

Образование видоизмененных побегов связано с выполнением ими специфических функций. Видоизмененные побеги могут служить для запаса питательных веществ или воды, для закрепления растения на опоре. Они обеспечивают зимовку растений, защищают от поедания животными и т. д.

Корневище (рис. 136), клубень и луковица возникли в процессе длительного исторического развития растений как результат их приспособления к неблагоприятным условиям зимы или засушливому периоду. «Уйдя» под землю, растения накапливают пи-



Рис. 136. Строение корневища

тательные вещества в подземном побеге и продолжают свое дальнейшее развитие после окончания зимы или засухи.

Корневище есть у многих травянистых многолетних растений (*ветреница, ландыш, мать-и-мачеха, пырей, кувшинка* и др.). Внешне корневище напоминает корень, но у него, как и у наземного побега, имеются верхушечная и пазушные почки, а также пленчатые чешуйки — видоизмененные листья.

От корневища отрастают придаточные корни (см. рис. 136, с. 153). Весной из верхушечной или боковых почек развиваются молодые побеги. Их развитие происходит за счет питательных веществ, отложенных в корневище летом и осенью.

Продолжительность жизни корневищ от 2 до 25 лет. Корневища одних растений съедобны (*рогоз, тростник*), других — ядовиты (*ирис*). У ряда растений корневища являются лекарственным сырьем (*бадан, валериана*).

Клубень — это подземный видоизмененный побег с сильно утолщенным стеблем, в котором накапливаются запасные вещества (крахмал, реже — масла). Клубни формируются у *картофеля, топинамбура (земляной груши), хохлатки*.

На рисунке 137 найдите стебель и отходящие от его нижней части боковые побеги. Это **столоны**. Они развиваются в почве. Из листьев через стебли в столоны оттекают орга-

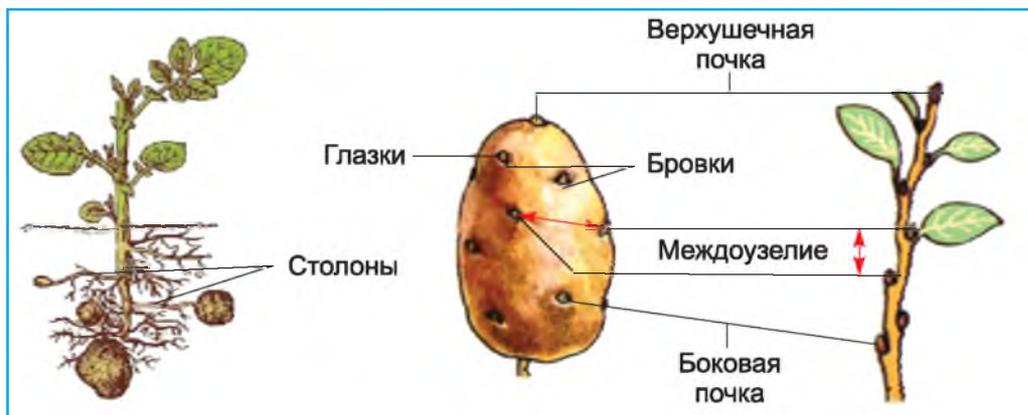


Рис. 137. Картофель

нические вещества. Верхушки столонов растут, утолщаются и к осени превращаются в крупные клубни. Сравнив обычный побег с клубнем, легко заметить сходства и различия. У клубня, как и у обычного побега, есть узлы и междоузлия, хотя они и не так хорошо выражены. В то же время стебель сильно утолщен. Листья у клубней мелкие, чешуевидные. Со временем на месте листьев остаются продолговатые листовые рубцы — **бровки**. Рядом с бровками в небольших углублениях находятся пазушные почки — **глазки**. На верхушке клубня размещается верхушечная почка. В клубне легко различить основание и верхушку. Ближе к верхушке находится больше почек, при основании их меньше.

Луковица — подземный укороченный побег с видоизмененными листьями — чешуями. Чешуи прикреплены к короткому стеблю, который носит название донце (рис. 138). На верхушке донца располагается верхушечная почка. В пазухах сочных чешуй развиваются боковые почки, дающие начало молодым луковицам-деткам. В сочных чешуях накапливаются запасные питательные вещества. Снаружи луковица у многих видов растений покрыта сухими чешуями, выполняющими защитную функцию. Луковицы образуются у многих луковичных растений (*лук репчатый* и *медвежий*, *чеснок*, *тюльпаны*, *лилии* и др.).

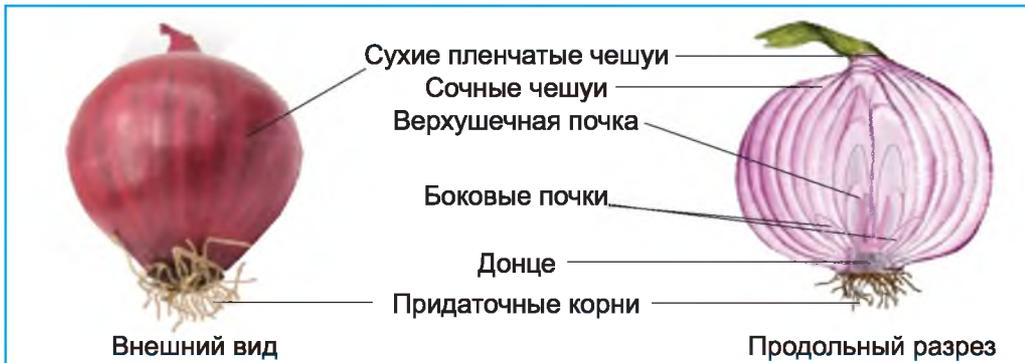


Рис. 138. Луковица лука репчатого

► У капусты кольраби развивается съедобный мясистый запасующий стебель. Короткий и толстый, он поднимается над землей и несет несколько листьев. Кочанная капуста находится с кольраби в близком родстве. Ее так называемый «кочан» состоит из короткого стебля с многочисленными перекрывающимися друг друга листьями. По существу, кочан представляет собой крупную видоизмененную почку, т. е. зачаточный побег.



Понятие о суккулентах. Растения с побегами, накапливающими воду, называются суккулентами (от лат. *суккус* — сок, сочный). У суккулентов вода может запасаться в стеблях (стеблевые суккуленты) или в листьях (листовые суккуленты). Хорошо известными стеблевыми суккулентами являются *кактусы*, *молочай* (рис. 139). До 90% стебля кактуса образовано крупными клетками водозапасающей ткани.



Рис. 139. Стеблевые суккуленты



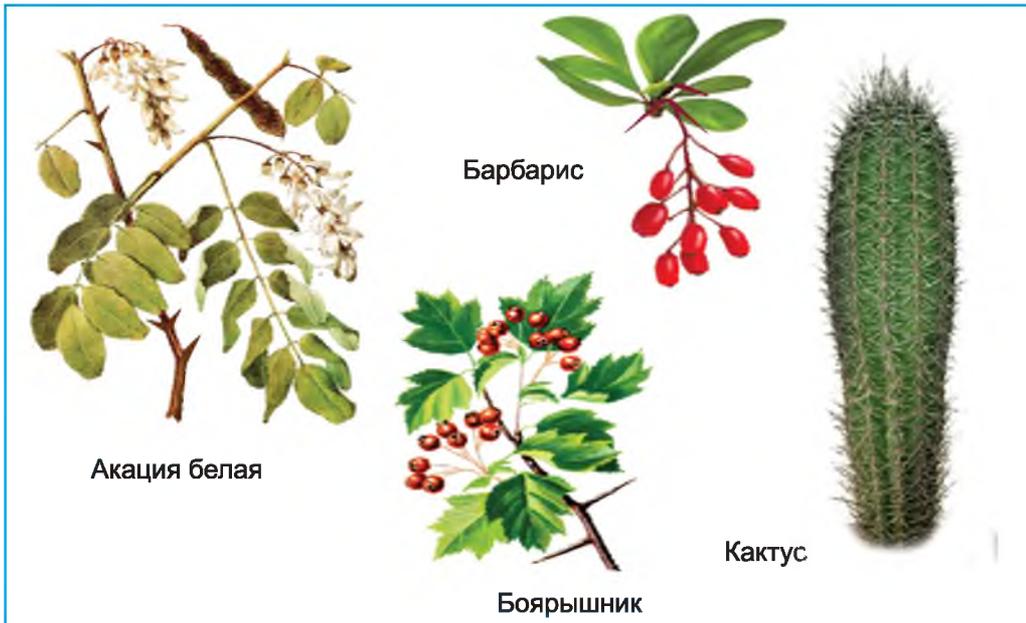
Алоэ

Молодило

Рис. 140. Листовые суккуленты

К листовым суккулентам относятся *алоэ*, *агава*, *очитки*, *молодило* (рис. 140).

Довольно распространенными видоизменениями побегов или их частей являются *колючки* (рис. 141). У *барбариса*, *кактусов* в колючки превращаются листья, у *белой акации* —



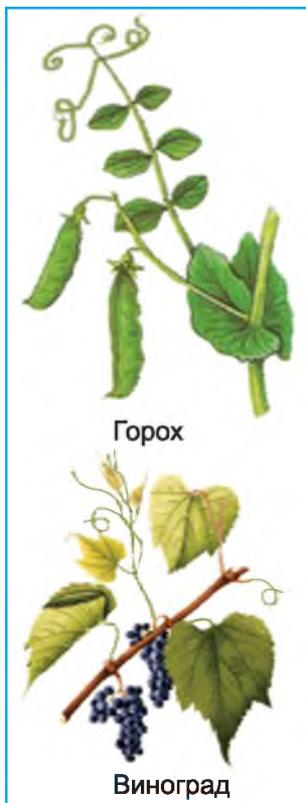
Акация белая

Барбарис

Кактус

Боярышник

Рис. 141. Колючки и шипы



Горох

Виноград

прилистники, у *астрагалов* — черешок листа после опадения листовой пластинки. У *дикой яблони*, *груши*, *боярышника* в колючки превращаются стебли некоторых боковых побегов.

У многих лазящих растений имеются усики. У *гороха*, например, в усики превращается верхняя часть сложного листа (рис. 142), у *винограда* — побеги.

Наиболее интересные видоизменения листьев можно наблюдать у насекомоядных растений. Они растут на очень бедных почвах. Недостаток питания эти растения восполняют ловлей и перевариванием живой добычи — насекомых и других мелких животных. Для этого у них имеются особые листья-ловушки — ловчие аппараты. Например, у растущей в Беларуси *росянки* листья покрыты волосками с липкой жидкостью, которая и удерживает насекомое (рис. 143).

Рис. 142. Усики



Росьянка

Непентес

Венерина мухоловка

Рис. 143. Насекомоядные растения

■ **Выводы.** У некоторых растений образуются видоизмененные побеги — корневища, клубни, луковицы, мясистые стебли, листья, колючки, усики, ловчие аппараты. ■ Эти побеги служат для запасания питательных веществ или воды, закрепления растения на опоре, обеспечивают зимовку растений, защищают от поедания животными.



1. С чем связано возникновение видоизмененных побегов? Ответ поясните примерами. 2. Чем корневище отличается от корня? 3. Что такое столон? Чем столоны отличаются от корневищ? 4. Какое строение имеет луковица? Докажите, что луковица — видоизмененный побег. 5. Почему растения, имеющие подземные побеги, относятся к многолетним? 6. Установлено, что в клубне картофеля содержится много крахмала. Как он там появился?



Классифицируйте следующие овощи как корни, побеги, стебли и листья: картофель, латук, лук репчатый, лук-порей, спаржа, морковь, репа, свекла.

§ 33. Вегетативное размножение растений

Можно ли из листа вырастить целое растение? А из луковицы, клубня? Вы много раз это проделывали, выращивая комнатные растения для озеленения класса или овощные растения на приусадебном или дачном участке. Из биологии 6-го класса вы знаете, что развитие новых растений из вегетативных органов или их частей называется **вегетативным размножением**. Оно основано на способности растений образовывать новые вегетативные органы, в том числе утраченные или отсутствующие.

Корневищами размножаются *пырей, ландыш, купена*. Как вы уже знаете, корневища имеют придаточные корни, а также верхушечную и пазушные почки. Растение в виде корневища перезимовывает в почве. Весной из почек развиваются молодые побеги. При повреждении корневищ каждый кусочек может дать новое растение.

Некоторые растения размножаются отломавшимися ветками (*ивы, тополя*).

Размножение листьями происходит реже. Оно встречается, например, у *сердечника лугового*. На влажной почве у основания отломившегося листа развивается придаточная почка, из которой вырастает новое растение.

Люди широко используют вегетативное размножение комнатных, декоративных, овощных растений. Для этого прежде всего используются те способы, которые существуют в природе.

Клубнями размножают *картофель*. При посадке клубней часть почек развивается в зеленые побеги. Позднее из другой части почек образуются похожие на корневище подземные побеги — столоны. Верхушки столонов утолщаются и превращаются в новые клубни (рис. 144).

Лук репчатый, чеснок, тюльпаны размножаются луковичками. При посадке луковиц в почву от донца отрастают придаточные корни. Из пазушных почек формируются дочерние луковицы.

Многие кустарники и многолетние травы размножаются делением куста, например *пионы, ирисы, гортензии* и др.

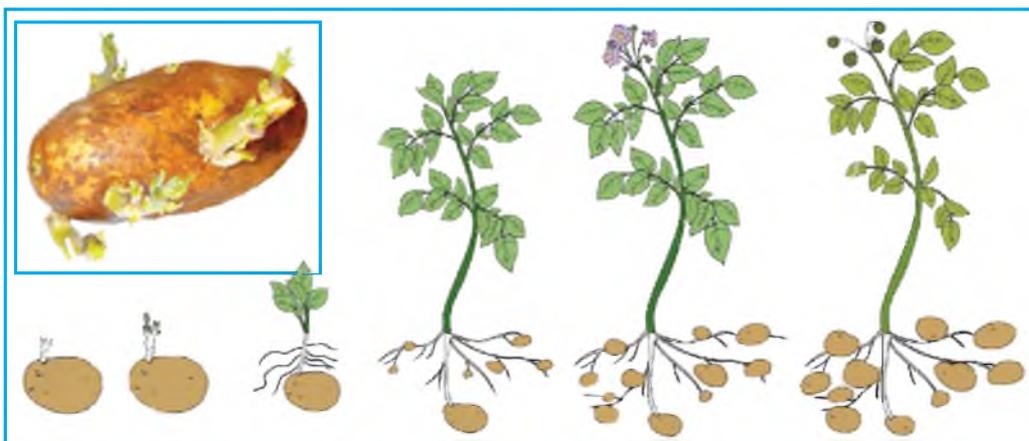


Рис. 144. Размножение картофеля



Рис. 145. Размножение черенками

Ученые разработали способы вегетативного размножения, которые в природе встречаются крайне редко (черенкование) или вовсе не существуют (прививка).

При черенковании отделяют и укореняют часть материнского растения. **Черенком** (не путать с черешком!) называют часть любого вегетативного органа — побега (стебля, листа), корня. На черенке обычно уже есть почки, или они при благоприятных условиях могут возникнуть. Из черенка вырастает новое растение, полностью похожее на материнское.

Зелеными облиственными побеговыми черенками размножают многие комнатные растения — *традесканцию*, *пеларгонию*, *колеус* (рис. 145). Безлистными черенками (участок молодого стебля с несколькими почками) размножают *крыжовник*, *смородину*, *тополь*, *иву* и другие растения.

Листовыми черенками размножают *бегонию*, *гloxинию*, *узамбарскую фиалку*, *сансевию (щучий хвост)* и многие другие комнатные растения. Для этого отдель-



Рис. 146. Размножение узамбарской фиалки (сенполии) листовым черенком

ный лист сажают в сырой песок, прикрыв стеклянным колпаком, или ставят в воду (рис. 146).

Корневыми черенками размножают *малину*.

Отводки применяют при размножении *крыжовника*, *смородины*, *липы*. При этом нижние

ветви куста пригибают к земле, прижимают и присыпают почвой. Рекомендуется на нижней стороне пригибаемой ветви делать надрезы для стимулирования образования придаточных корней. После укоренения ветку-отводок отделяют от материнского растения и пересаживают на постоянное место (рис. 147).

У *яблонь*, *груш* и других плодовых растений при выращивании из семян не сохраняются ценные качества исходного растения. Они становятся дичками, поэтому такие растения размножают путем **прививок**. Растение, на которое прививают, называется **подвоем**, а растение, которое прививают, — **привоем**. Различают прививку глазком и прививку черенком (рис. 148). Прививку глазком



Рис. 147. Размножение отводками

проводят следующим образом. Весной во время сокодвижения на коре подвоя делают Т-образный надрез. Затем уголки коры отгибают и вставляют под нее глазок — почку, срезанную с привоя с небольшим участком коры и древесины. Кору подвоя прижимают, рану забинтовывают специальной клеящей лентой. Часть подвоя, расположенную выше привоя, удаляют.

Прививки черенком делают разными способами: вприклад (камбий на камбий), врасщеп, под кору. При всех способах важно соблюдать основное условие: камбий привоя и камбий подвоя должны совпадать. Только в этом случае произойдет срастание. Как и при прививке почкой, рану забинтовывают. Места правильно выполненной прививки быстро срастаются.

Вегетативное размножение растений имеет огромное биологическое и хозяйственное значение. Оно способствует довольно быстрому расселению растений.

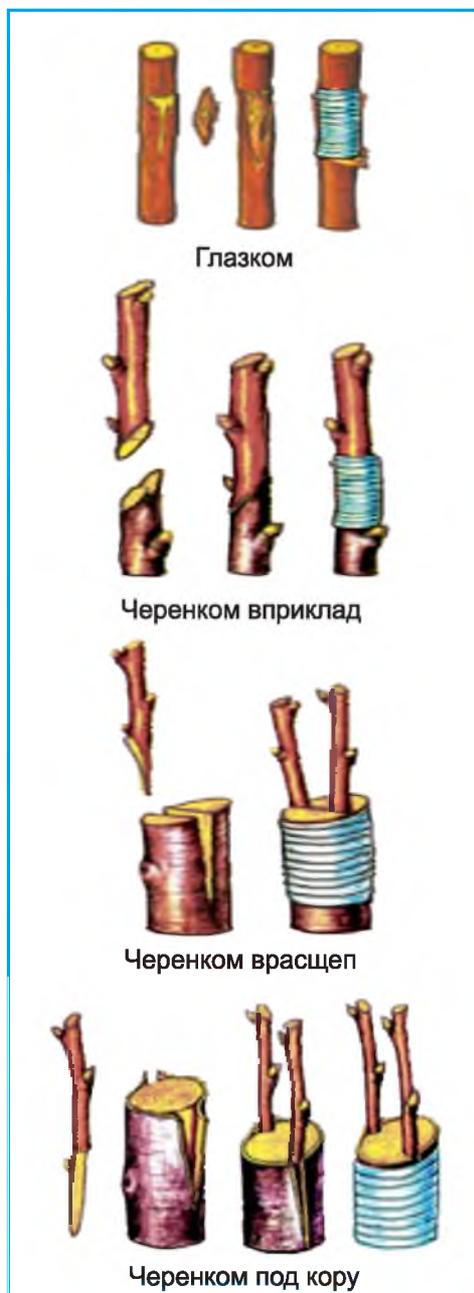


Рис. 148. Виды прививок

При вегетативном размножении новое поколение имеет все качества материнского организма, что позволяет сохранять сорта растений с ценными признаками. Поэтому многие плодовые культуры размножаются только вегетативно. При размножении прививками новое растение сразу имеет мощную корневую систему, позволяющую обеспечивать молодые растения водой и минеральными веществами. Такие растения оказываются более конкурентоспособными по сравнению с проростками, появившимися из семян. Однако у этого способа есть и недостатки: при многократном повторении вегетативного размножения происходит «старение» исходного растения. Это снижает его устойчивость к условиям среды и болезням.

▶ В последние десятилетия получил развитие такой способ вегетативного размножения, как культура тканей. Сущность метода заключается в том, что из кусочка образовательной (или другой) ткани или даже из одной клетки на питательной среде при тщательном соблюдении условий освещения и температуры выращивают целое растение. При этом важно не допустить поражения растения микроорганизмами. Ценность метода состоит в том, что, не дожидаясь образования семян, можно получить большое количество растений.

■ **Выводы.** Вегетативное размножение основано на способности растения к регенерации, т. е. к восстановлению целого организма из части. ■ Оно происходит естественным путем или при помощи человека. ■ При вегетативном размножении новые растения образуются из побегов, листьев, корней, клубней, луковиц, корневых отпрысков. ■ Новое поколение обладает всеми качествами, которые имеет материнское растение.



1. Какое размножение называют вегетативным? 2. Каковы основные способы вегетативного размножения? В чем их сущность? 3. Какие недостатки имеет вегетативное размножение? 4. Какие растения размножают преимущественно вегетативно?



9

Глава



Цветок. Плод. Семя

С ранней весны наши сады и парки, луга, поля и леса украшают цветущие растения. Цветки их настолько разнообразны по цвету, форме и аромату, что остается только удивляться. Над цветками кружат пчелы, бабочки. Для чего они летят к цветкам? Только ли потому, что цветки привлекают их красотой и ароматом?

Позже, во второй половине лета и осенью, наступает пора созревания плодов и семян. В кратчайшее время необходимо убрать зерно хлебных злаков — пшеницы, ржи, ячменя, овса, кукурузы, плоды яблонь и груш, овощные культуры (баклажаны, помидоры, горох, фасоль и др.).

Летом и осенью созревают также плоды и семена дикорастущих растений. А что такое плоды и семена? Как они образуются на растениях, как устроены?

Из этой главы вы узнаете:

- что такое цветки, как они устроены и какую функцию выполняют;
- что такое соцветия и как они различаются;
- как происходит опыление цветков;
- из чего развиваются плоды и семена, как они устроены и какую роль играют в жизни растений.

Вы научитесь:

- препарировать цветки и различать их части;
- различать соцветия и плоды.

§ 34. Цветок, его строение и функции



Кувшинка



Вишня



Фиалка



Колокольчик

Строение цветка. Покрытосеменные растения, как вы знаете, отличаются от других групп растений прежде всего тем, что у них формируются цветки. Цветки многих растений крупные, ярко окрашены, часто с приятным запахом. Мы любим их, наслаждаемся ароматом, дарим в торжественных случаях. А в чем состоит роль цветков в жизни растений? Чтобы это узнать, выясним, из каких частей состоит цветок и какие функции выполняет каждая часть.

Цветки разных видов растений заметно отличаются друг от друга по величине, окраске, количеству элементов и другим признакам (рис. 149). Тем не менее большинство цветков имеют части, представленные на рисунке 150. Внимательно рассмотрите рисунок. Запомните, как называется каждая часть цветка, как она выглядит, какое положение занимает в цветке.

Итак, какие основные части выделяют в цветке? Это цветоножке, околоцветник, тычинки и пестик.

Рис. 149. Разнообразие цветков различных видов растений

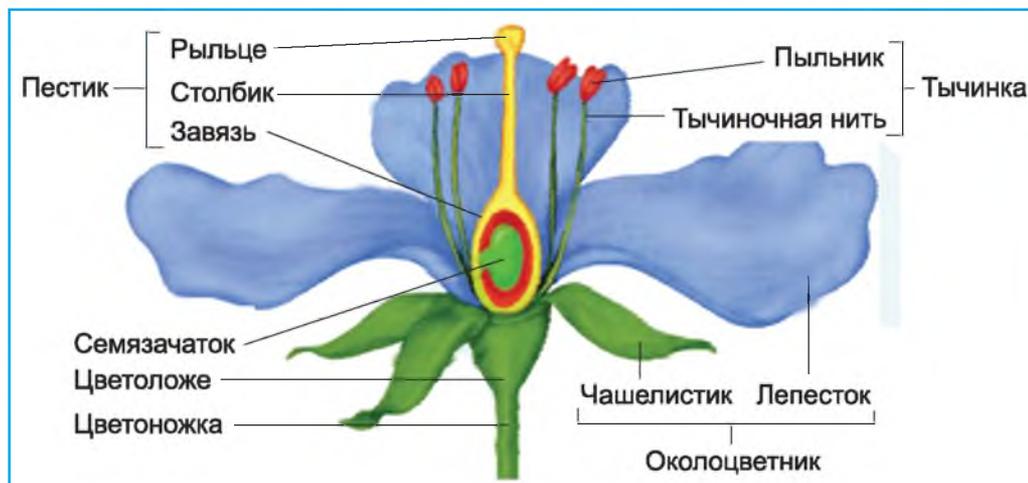


Рис. 150. Схема строения цветка

Биофакт. Самый большой цветок в мире имеет раффлезия Арнольди. Она встречается на островах Суматра, Ява и Калимантан. Это необычное растение действительно является чудом природы. Оно не имеет ни корней, ни листьев и по этой причине самостоятельно существовать не может. Все нужные для жизни органические вещества растение получает, паразитируя на стеблях лиан. Цветок раффлезии достигает в диаметре 1 м и весит примерно 6 кг. Он имеет пять мясистых толстых ярко-красных с белыми наростами лепестков, каждый длиной до полуметра. Запах и внешний вид цветка очень напоминают гниющее мясо, привлекая к себе мух. Насекомые опыляют цветки, и через 7 месяцев созревают плоды с миллионами крохотных семян. Животные наступают на созревшие плоды, давлят их и разносят семена к новым местам обитания.



Расположение и функции элементов цветка. Цветком обычно заканчивается главный или боковой побег. Часть стебля, непосредственно несущую цветок, называют **цветоножкой**. У некоторых видов растений цветоножки едва заметны или отсутствуют. Такие цветки называются **сидячими**. Верхняя часть цветоножки расширена и образует **цветоложе** (ось цветка). На цветоложе располагаются другие эле-

менты цветка (чашелистики, лепестки, тычинки и пестики). Обратите внимание, что чашелистики, лепестки и тычинки располагаются вокруг пестика. Наружный круг цветка образуют **чашелистики**. Они имеют обычно сравнительно небольшие размеры и зеленую окраску. Совокупность чашелистиков — это **чашечка**. Она выполняет функцию защиты внутренних частей цветка до раскрытия бутона.

Внутри чашечки располагается **венчик** — совокупность лепестков. Основная функция венчика — привлекать к цветку опылителей и содействовать успешному опылению. Окраска, форма и аромат цветков привлекают насекомых, а иногда — птиц и мелких зверей, которые переносят пыльцевые зерна с цветка на цветок.

Чашечку и венчик вместе называют **околоцветником**.

► Околоцветник может быть двойным, если он состоит из чашечки и венчика (яблоня, груша, колокольчики, картофель). Если в цветке чашечка и венчик не различаются, такой околоцветник называют простым: венчикоидным — ярко окрашенным, как венчик (тюльпан, ландыш, лилия), или чашечкоидным — окрашенным в зеленый цвет (свекла, крапива).

Чашелистики и лепестки в цветке могут быть свободными (яблоня, вишня) или сросшимися (колокольчик, тыква, огурец, картофель).

К центру от околоцветника расположены **тычинки**. Количество тычинок в цветках разных видов растений разное — от одной, например у *орхидей*, до нескольких сотен. Каждая тычинка состоит из тычиночной нити и пыльника, в котором формируется пыльца — скопление пыльцевых зерен (рис. 151, 152). В каждом пыльцевом зерне образуется по две мужские гаметы — спермии. Таким образом, тычинки — это часть цветка, обеспечивающая образование мужских половых клеток — спермиев.

В центре цветка располагается один или несколько **пестиков**. Пестик обычно состоит из завязи, столбика и рыльца,



Рис. 151. Строение тычинки

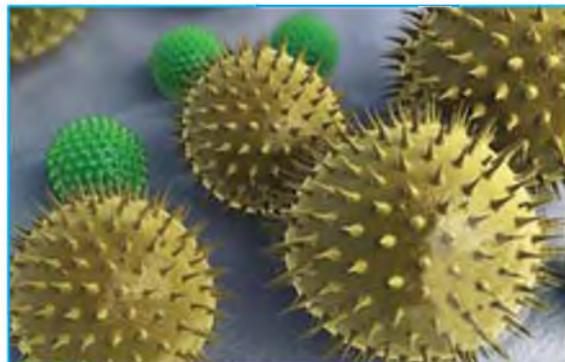


Рис. 152. Пыльца мальвы под микроскопом

расположенного на верхушке столбика (рис. 153). У некоторых растений, например у *мака*, столбик отсутствует, и тогда рыльце называется сидячим. Рыльце служит для улавливания пыльцы. Часто рыльце шероховатое, иногда даже клейкое. Поэтому пыльца легко прилипает к нему. Столбик приподнимает рыльце над завязью, что облегчает улавливание пыльцы.

Самая важная часть пестика — завязь. В завязи находятся семязачатки. В процессе развития цветка в каждом семязачатке образуется женская гамета — яйцеклетка.

Так что же такое цветок?



Рис. 153. Схема строения пестика

Цветок — это видоизмененный укороченный побег, приспособленный для размножения, в котором образуются гаметы, происходит опыление, оплодотворение, формирование семян и плодов.



Рис. 154. Цветки огурца

Если у цветка есть и пестики, и тычинки, он называется **обоеполым**, поскольку имеет и женские, и мужские части (*яблоня, груша, роза, тюльпан, лилия*). Некоторые цветки имеют только пестики — их называют **пестичными (женскими)** — или только тычинки, тогда их называют **тычиночными (мужскими)** (рис. 154).

Если женские и мужские цветки размещаются на одном растении, такие растения называются **однодомными** (*тыква, огурец, кукуруза*), если на разных растениях, — **двудомными** (*тополь, ива, облепиха*) (рис. 155).



Рис. 155. Двудомное растение облепиха

■ **Выводы.** Цветок — орган размножения — видоизмененный, укороченный побег, предназначенный для опыления, оплодотворения, образования половых клеток, плодов и семян. ■ В центре цветка — пестик (или пестики), вокруг — тычинки, вокруг тычинок — околоцветник. ■ Одни элементы цветка выполняют защитную и «рекламную» роль (чашечка и венчик), другие — обеспечивают образование гамет, их слияние, формирование плодов и семян.

? 1. Почему покрытосеменные растения называют еще цветковыми? 2. Какие функции выполняет каждая из частей цветка? Какие приспособления для выполнения этих функций есть в цветке? 3. На ваш взгляд, каким может быть минимальный набор частей цветка? 4. Какую роль выполняют цветки в жизни растений?

? Дедушка Кати купил на выставке несколько саженцев облепихи. Через несколько лет саженцы подросли и на них появились цветки. Однако долгожданных плодов не образовалось ни в этот год, ни в следующий. Как вы считаете почему? Что не учел дедушка Кати? Как решить эту проблему?

§ 35. Соцветия

Вспомните какие-нибудь цветущие растения. Вы обращали внимание, сколько на растении цветков и как они расположены? На растении цветки могут размещаться одиночно (*тюльпан, пион, роза*). Однако чаще всего они располагаются группами. Такие группы цветков называют **соцветиями**.

В зависимости от степени разветвленности соцветия делят на простые и сложные (рис. 156). В **простых соцветиях** на главной оси (цветоносе) расположены

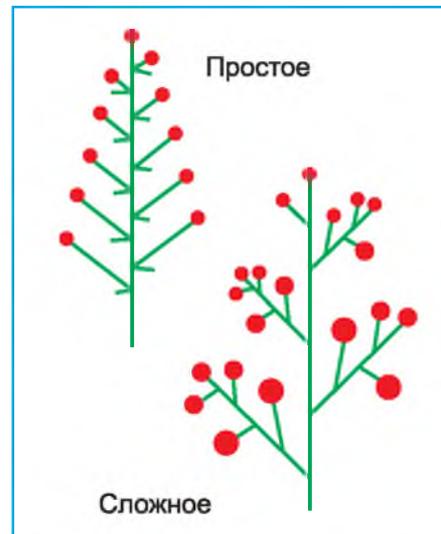
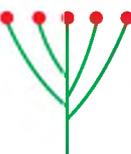
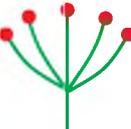


Рис. 156. Схемы строения соцветий

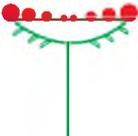
одиночные цветки. Сложные соцветия состоят из простых соцветий, расположенных на главной оси.

Рассмотрим основные типы простых соцветий (табл. 1).

Таблица 1. Основные типы простых соцветий

Соцветие	Схема соцветия	Пример растения	Характеристика
Кисть		 Ландыш	Цветки при помощи цветоножек крепятся на оси в очередном порядке (<i>акация белая, черемуха, ландыш, пастушья сумка, люпин, донник</i>)
Колос		 Подорожник	Сидячие цветки (без цветоножек) располагаются на длинной оси (<i>подорожник, ятрышник</i>)
Початок		 Белокрыльник	Сидячие цветки расположены на сильно утолщенной мясистой оси (<i>белокрыльник болотный, калла</i>)
Щиток		 Груша	Цветки крепятся на оси в очередном порядке на цветоножках разной длины. Поэтому цветки располагаются почти в одной плоскости (<i>груша</i>)
Зонтик		 Примула	Цветоножки одинаковой длины отходят от верхушки укороченной главной оси, как бы из одной точки (<i>вишня, примула</i>)

Продолжение

Соцветие	Схема соцветия	Пример растения	Характеристика
Корзинка		 Нивяник	Сидячие цветки на утолщенной, сплюсненной или конусовидной главной оси (<i>ромашка, нивяник, астра, подсолнечник, одуванчик, мать-и-мачеха</i>). Нижняя часть главной оси покрыта зелеными листочками — оберткой
Головка		 Клевер	Имеет укороченную утолщенную ось, а цветки крепятся на коротких цветоножках (<i>клевер</i>)

Соцветие — это побег или система побегов, несущих на себе цветки, расположенные в определенном порядке.

У многих растений формируются сложные соцветия. В таких соцветиях от главной оси (цветоноса) отходят оси второго порядка (боковые), на которых расположены цветки (см. рис. 156). Сложные соцветия по общему плану строения сходны с простыми и носят те же названия (табл. 2).

Таблица 2. Основные типы сложных соцветий

Соцветие	Схема соцветия	Пример растения	Характеристика
Сложная кисть		 Сирень	На цветоносе расположены простые кисти (<i>вероника, виноград</i>). Сложную кисть с несколькими порядками ветвления называют метелкой (<i>сирень</i>)

Продолжение

Соцветие	Схема соцветия	Пример растения	Характеристика
Сложный щиток		 Бузина	На общем цветоносе расположены цветки, собранные в простые соцветия с цветоножками разной длины, в результате чего цветки располагаются в одной плоскости (<i>бузина, калина</i>)
Сложный зонтик		 Укроп	Состоит из простых зонтиков, расположенных на общем цветоносе (<i>борщевик, морковь, петрушка, укроп</i>)
Сложный колос		 Рожь	На общем цветоносе расположены простые колоски (<i>пшеница, рожь, ячмень, пырей</i>)

► Существует ряд более сложных соцветий. Некоторые из них представляют комбинацию перечисленных в таблице соцветий. Например, у череды пониклой формируется кисть корзинок, у сусеницы лесной — колос корзинок, у тысячелистника — щиток из корзинок.

Количество цветков в соцветии может быть разным. Размер их также разнообразен — от нескольких сантиметров до нескольких метров в длину, как у некоторых пальм. В нашей полосе длинные соцветия имеют *коровяк, аир, полынь, синяк*.

В чем же заключается биологическая роль соцветий? Вы знаете, что пчелы опыляют цветки многих растений. Как вы считаете, какие цветки для пчел более заметны — одиночные или собранные в соцветия? Безусловно, мелкие цветки

в группе более заметны и насекомые быстро их находят. Кроме того, за одно посещение насекомое опыляет большое количество цветков.

У ветроопыляемых растений мелкие цветки, собранные в соцветия, лучше улавливают пыльцу, распространяемую по воздуху. Это повышает эффективность опыления.

Цветки в соцветии распускаются неодновременно. Поэтому, если часть цветков и гибнет при поздних весенних заморозках, нераспустившиеся сохраняются и обеспечивают образование семян.

В цветоводстве многие соцветия ценятся за декоративность (*гладиолус, незабудка, ирис, флокс*).

Биофакт. Самое крупное соцветие у южноамериканского растения пуйи Раймонди. В длину соцветие может достигать 13 м, а его средний диаметр около 2,5 м. Чудо-соцветие состоит из 7,5—11 тыс. маленьких цветков. Это растение впервые было описано натуралистом Антонио Раймонди в 1874 г. Ученому по понятным причинам (из-за огромного размера) не удалось получить гербарный экземпляр «Королевы Анд».



■ **Выводы.** Для привлечения большего количества насекомых и повышения эффективности опыления у многих растений цветки собраны в соцветия. ■ Соцветие — это побег или система побегов, несущих на себе цветки, расположенные в определенном порядке. ■ Соцветия бывают простыми и сложными.



1. На каких признаках основано выделение основных типов простых соцветий? **2.** Назовите растения, имеющие соцветия колос, сложный колос. **3.** Исключите лишнее из приведенных примеров растений на основе их соцветий: а) капуста, клевер, ландыш, черемуха; б) календула, нивяник, одуванчик, примула; в) вишня, морковь, сирень, ячмень. **4.** Сравните соцветия кисть и колос, початок и колос, початок и головку. Укажите черты сходства и различия.



Пользуясь дополнительными источниками информации, приведите по три примера растений вашей местности с простыми и сложными соцветиями.

§ 36. Опыление у цветковых растений

Всем известно, что, если во время цветения садов идут дожди, урожая не будет. Почему? Причина простая — не было условий для опыления, пчелы под дождем не летали. Образованию плодов у цветковых растений предшествует опыление — перенос пыльцевых зерен (пыльцы) с тычинок на рыльца пестиков.

Научные открытия. Христиан Шпренгель, ректор гимназии в немецком городе Шпандау, каждую свободную минуту посвящал исследованию жизни растений. Около года он наблюдал в полях и на лугах за «живым общением» цветков и насекомых и пришел к выводу, что насекомые переносят пыльцу и опыляют растения. В 1793 г. Шпренгель выпустил в свет книгу «Открытая тайна природы в строении и оплодотворении цветков», в которой убедительно доказал, что опыление является обязательным процессом в размножении растений.

Способы опыления. Различают самоопыление и перекрестное опыление. При самоопылении пыльца из пыльников попадает на рыльце пестика того же цветка (рис. 157). Самоопыление часто происходит еще в закрытом цветке — бутоне. Самоопыление характерно для *арахиса*, *гороха*, *нектарина*, *пшеницы*, *риса*, *фасоли*, *хлопчатника* и других растений.

При перекрестном опылении пыльца одного цветка переносится на рыльце пестика другого цветка. Переносчиками пыльцы при перекрестном опылении могут быть насекомые, ветер, вода (рис. 158). Насекомыми опыляются цветки *яблони*, *сливы*, *вишни*, *мака*, *тюльпана* и других растений.

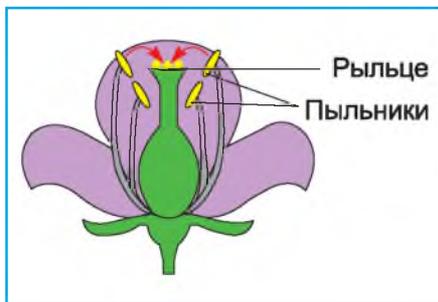


Рис. 157. Схема самоопыления

Ветроопыляемыми являются *осока*, *пырей*, *райграс*, *ольха*, *орешник*, *дуб*, *береза*. У водных

растений (*элодея*, *валлиснерия*) опыление осуществляется при помощи воды (см. рис. 158).

В тропических широтах пыльцу с цветка на цветок могут переносить мелкие птицы (колибри) и летучие мыши (рис. 159, с. 178). Птицами, например, опыляются *эвкалипт*, *акация*, *фуксия*, *алоэ* и другие растения.

Приспособления растений к разным опылителям. Растения имеют определенные приспособления к опылению разными опылителями. У насекомоопыляемых растений образуется много пыльцы — она служит питанием для насекомых. Поверхность пыльцевых зерен липкая или шероховатая, поэтому хорошо прикрепляется к насекомым. Многие растения имеют ярко окрашенные цветки, которые хорошо заметны на фоне зелени листьев. Одиночные цветки обычно крупные. Мелкие же цветки, как правило, собраны в соцветия. Цветки многих растений выделяют сахаристую жидкость — нектар, который также привлекает опылителей. Нектар образуется в нектарниках — специальных железках, которые располагаются в глубине цветков. Нектар потребляют ба-

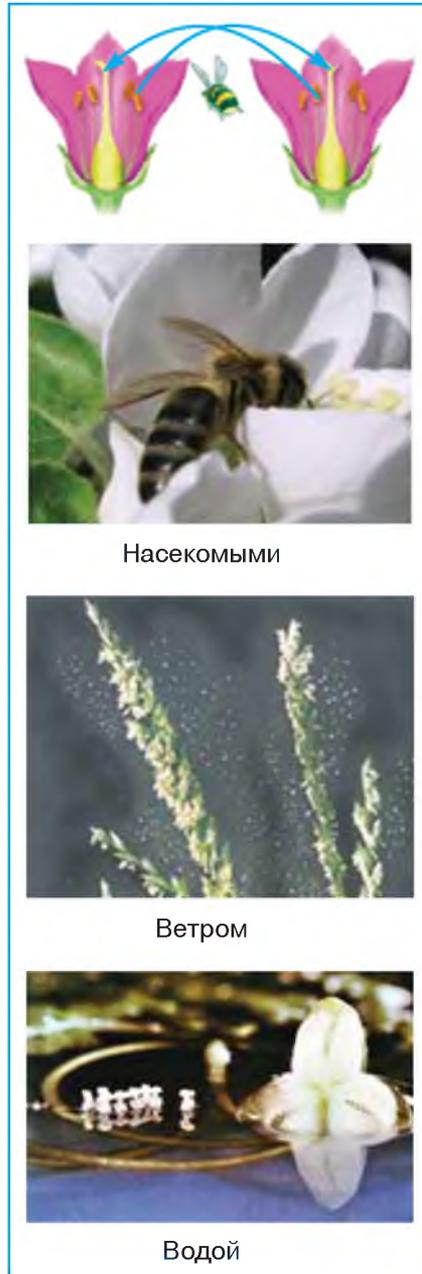


Рис. 158. Способы перекрестного опыления

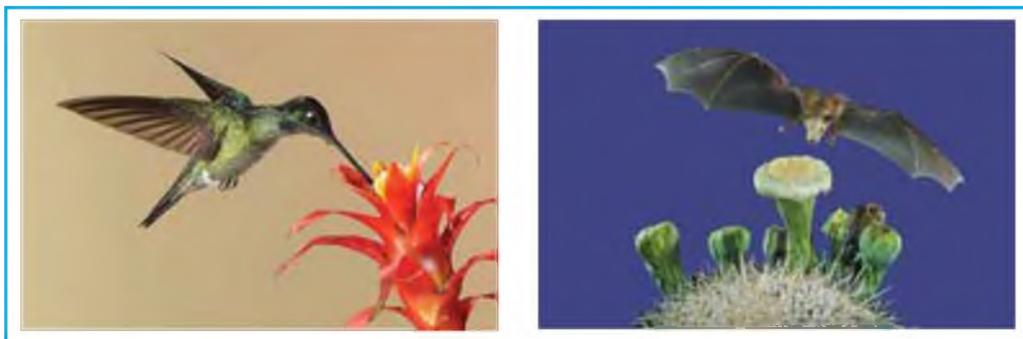


Рис. 159. Опыление цветков птицей колибри (слева) и летучей мышью (справа)

бочки, пчелы, шмели, колибри, некоторые виды попугаев и летучих мышей.

Многие цветки издают приятный аромат, который тоже привлекает насекомых (*акация белая, роза, некоторые виды лилий, ландыш, черемуха* и др.). Запах цветков может быть не только приятным, как у большинства декоративных растений, но и неприятным (для человека) — вроде запаха тухлого мяса, навоза. Такие запахи привлекают жуков, мух.

Биофакт. Некоторые растения опыляются только определенным видом насекомых. Например, цветки клевера, для которых характерно трубчатое строение, опыляются только шмелями, имеющими длинный хоботок. Шмели опыляют и цветки шалфея. Как только шмель залезает внутрь цветка за нектаром, тотчас из-под верхнего лепестка высовываются две тычинки на длинных тычиночных нитях и касаются спинки шмеля, обсыпая его пыльцой. Потом шмель перелетает на другой цветок, залезает внутрь, и пыльца с его спинки попадает на рыльце пестика.



У ветроопыляемых растений цветки многочисленные, мелкие и невзрачные, собраны в небольшие малозаметные соцветия. Околоцветник отсутствует или плохо развит и не препятствует движению воздуха. Тычинки имеют длинные тычиночные нити, на которых свисают пыльники, как, на-

пример, у цветков *ржи* (рис. 160). Рыльца пестиков лохматые и длинные — так они лучше улавливают летающие в воздухе пыльцевые зерна. Цветки, опыляемые ветром, почти полностью лишены аромата, нектара и окраски. Пыльца у них легкая, мелкая и сухая.



Рис. 160. Цветки ржи

У некоторых ветроопыляемых деревьев и кустарников цветки появляются до распускания листьев. Так, например, еще снег в лесу не сошел полностью, а *лещина* и *ольха* уже «пылят». (*Подумайте, с чем это может быть связано.*)

► Перекрестное опыление в биологическом отношении более ценно. Как вы думаете почему? Вы уже знаете, что в пыльцевом зерне формируются мужские гаметы, а в завязи — женские. При их слиянии образуется зигота, из которой развивается новый организм. При перекрестном опылении зигота образуется из гамет, принадлежащих разным растениям, поэтому новый организм будет иметь признаки двух растений, а значит, и более широкий набор приспособительных признаков. Самоопыление в биологическом отношении менее «выгодно», так как будущее растение, развивающееся после слияния гамет, повторяет материнское. При этом снижаются возможности появления новых приспособлений. В то же время процесс самоопыления не зависит от погодных условий и посредников, а, значит, осуществляется при любых условиях, часто даже в нераспустившихся цветках, и обеспечивает появление нового потомства.

Искусственное опыление. При выведении новых сортов растений для повышения урожайности человек проводит искусственное опыление — сам переносит пыльцу с тычинок на рыльце цветка. В безветренную погоду человек опыляет ветроопыляемые культуры (*кукуруза, рожь*), а в холодную или сырую погоду — насекомоопыляемые растения (*подсолнечник*).

■ **Выводы.** Опыление — процесс переноса пыльцы с тычинки на рыльце пестика. ■ Предшествует оплодотворению. ■ Различают перекрестное опыление и самоопыление. ■ Перекрестное опыление может осуществляться ветром, насекомыми, водой, птицами, летучими мышами.



1. Какую роль в жизни растений играет опыление? 2. В чем сходство и различие ветроопыляемых и насекомоопыляемых растений? 3. Почему перекрестное опыление распространено в природе шире, чем самоопыление?



Проведите наблюдение за цветением растений в вашей местности. Сделайте вывод, какие из растений являются ветроопыляемыми, а какие — насекомоопыляемыми. Приведите краткое обоснование вашего вывода.

§ 37. Оплодотворение у цветковых растений

Оплодотворение. Цветковые растения, как и голосеменные, приспособились к оплодотворению без воды. Для этого у них есть пыльца. При опылении пыльцевое зерно попадает на рыльце пестика, набухает и прорастает. При этом одна из клеток пыльцевого зерна вытягивается и превращается в длинную пыльцевую трубку. Пыльцевая трубка растет в направлении завязи, проникая между клетками столбика. В завязи к этому времени уже сформирован один или несколько семязачатков. В семязачатке располагается специальная структура — зародышевый мешок с яйцеклеткой и несколькими сопровождающими клетками (рис. 161). По мере роста пыльцевой трубки по ней к завязи опускаются два спермия, которые образовались в пыльцевом зерне (см. рис. 161).

Когда пыльцевая трубка внедряется в семязачаток, кончик ее лопается, и спермии попадают в зародышевый мешок. Один спермий сливается с яйцеклеткой, и образуется

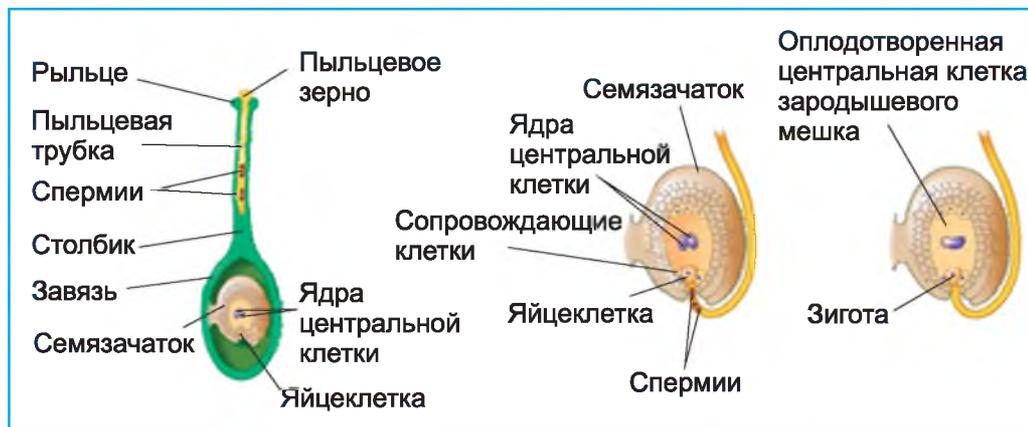


Рис. 161. Схема двойного оплодотворения у цветковых растений

зигота (см. рис. 161). Второй спермий сливается с ядром центральной клетки зародышевого мешка.

Таким образом, в оплодотворении участвуют два спермия. Этот процесс открыл в 1898 г. русский ученый С. Г. Навашин и назвал его **двойным оплодотворением**. Двойное оплодотворение характерно только для цветковых растений. *(Сравните двойное оплодотворение, происходящее у цветковых растений, с оплодотворением у голосеменных. В чем состоит основное различие?)*

Что же происходит с цветком после двойного оплодотворения? Оплодотворенная центральная клетка зародышевого мешка при делении образует запасную ткань — **эндосперм**. В клетках этой ткани накапливаются запасные питательные вещества, за счет которых из зиготы развивается зародыш нового растения. Весь семязачаток разрастается и превращается в семя. При этом покровы семязачатка образуют семенную кожуру. Таким образом, семя содержит зачаток растения, снабженный запасом питательных веществ и защищенный семенной кожурой.

Из стенок завязи после оплодотворения развивается околоплодник, который вместе с семенами образует плод.

Околоплодник надежно защищает семена от воздействия неблагоприятных условий окружающей среды. Тычинки, лепестки, чашелистики обычно усыхают и опадают.

■ **Выводы.** Цветковые растения так же, как и голосеменные, приспособились к оплодотворению без воды. ■ Оплодотворение у цветковых растений называют двойным, так как в нем участвуют два спермия: один сливается с яйцеклеткой, второй — с центральной клеткой зародышевого мешка. ■ Двойное оплодотворение характерно только для цветковых растений. ■ После оплодотворения из семязачатка развивается семя, а из завязи — плод.



1. Что такое оплодотворение? 2. Почему у цветковых растений оплодотворение называют двойным? 3. Какие изменения в цветке происходят после двойного оплодотворения? 4. Если во время цветения яблони на некоторые веточки с цветками надеть марлевые мешочки, сформируются ли на них плоды? Ответ поясните. 5. В чем заключается биологическая ценность двойного оплодотворения?



Рассмотрите рисунок 161. Придумайте название к каждому фрагменту рисунка.

§ 38. Плоды

Строение и классификация плодов. Строение плодов разных видов растений однотипное. Плод состоит из околоплодника (разросшаяся завязь) и семян.

По типу околоплодника различают сочные и сухие плоды. Если к моменту созревания околоплодник содержит много запасных питательных веществ и воды, плоды относятся к сочным. Если околоплодник подсыхает и не содержит питательных веществ — плод сухой. По количеству семян плоды бывают односемянные и многосемянные.

Сочные плоды. Наиболее распространенными сочными плодами являются костянка, ягода, тыква, яблоко (табл. 3).

Таблица 3. Сочные плоды

Название плода	Рисунок	Характеристика
Односемянный плод		
Костянка	 <p style="text-align: center;">Слива</p>	Очень твердый внутренний слой околоплодника, так называемая «косточка». Внутри косточки расположено семя. Наружный слой околоплодника — кожица, средний — сочная мякоть (<i>вишня, слива, абрикос, черемуха, алыча</i>)
Многосемянные плоды		
Ягода	 <p style="text-align: center;">Томаты</p>	Нет деревянистого слоя в отличие от костянки, и семена располагаются в сочной мякоти (<i>томат, картофель, виноград, смородина, черника</i>)
Тыквина	 <p style="text-align: center;">Огурец</p>	Наружный слой околоплодника при созревании довольно твердый (<i>огурец, тыква, арбуз, дыня</i>)
Яблоко	 <p style="text-align: center;">Груша</p>	В образовании плода участвуют, кроме завязи, и другие элементы цветка — цветоложе, околоцветник (<i>яблоня, груша, рябина</i>)

Сухие плоды. Плоды с сухим околоплодником можно разделить на две группы: вскрывающиеся, которые при созревании растрескиваются, и невскрывающиеся — их семена освобождаются после разрушения околоплодника. В таблице 4 приведена характеристика некоторых сухих плодов.

Таблица 4. Сухие плоды

Название плода	Рисунок	Характеристика
Односемянные невскрывающиеся плоды		
Орех	 <p style="text-align: center;">Лещина</p>	Жесткий деревянистый околоплодник (<i>лещина, липа</i>). Маленький орех называется орешком (<i>гречиха</i>)
Желудь	 <p style="text-align: center;">Дуб</p>	Менее жесткий, чем у ореха, кожистый околоплодник. У основания плод окружен чашевидным защитным покровом — плюской (<i>дуб</i>)
Зерновка	 <p style="text-align: center;">Овес</p>	Кожистый околоплодник срастается с кожурой семени (<i>рожь, пшеница, ячмень, овес, кукуруза, рис</i>)
Семянка	 <p style="text-align: center;">Подсолнечник</p>	Кожистый околоплодник не срастается с кожурой семени (<i>подсолнечник, одуванчик, мать-и-мачеха</i>)

Продолжение

Название плода	Рисунок	Характеристика
Многосемянные вскрывающиеся плоды		
Боб	 Горох	Околоплодник из двух створок, которые вскрываются от верхушки к основанию. Семена прикреплены к стенкам плода (<i>горох, фасоль, люпин, акации</i>)
Стручок	 Капуста	Семена крепятся к перегородке, разделяющей плод на две части (капуста, репа, рапс, пастушья сумка). Вскрывается двумя створками. У некоторых растений стручки не вскрываются, а разламываются поперек на части (<i>дикая редька</i>)
Коробочка	 Мак	Имеет различные приспособления для вскрывания: дырочки (<i>мак</i>), крышечку (<i>белена</i>), зубчики (<i>гвоздика</i>). Вскрывается чаще створками (<i>тюльпан, дурман, каштан конский</i>)

Каждый плод образуется из одного пестика, но у некоторых растений в цветке пестиков много (*ежевика, малина, земляника*). В этом случае формируются сборные плоды, состоящие из нескольких плодиков. Например, у малины, ежевики плод — **сборная костянка** (рис. 162).



Рис. 162. Сборная костянка малины

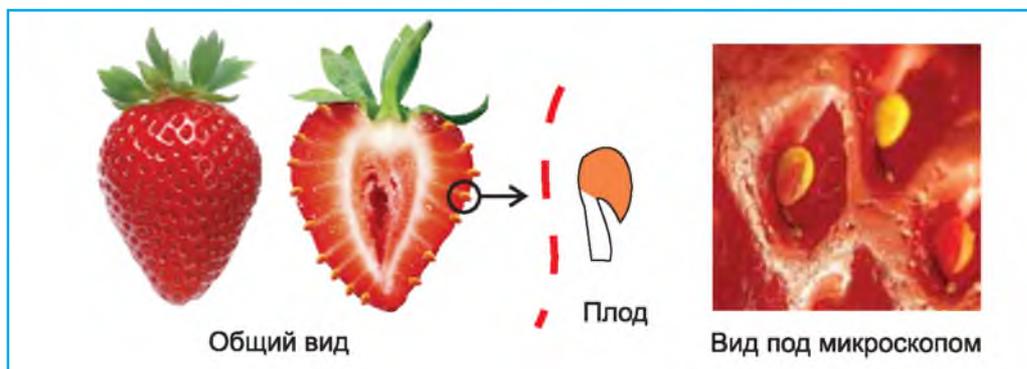


Рис. 163. Сборный орешек у земляники

У земляники **сборный орешек** — мелкие плодики орешки вдавлены в разросшееся мясистое цветоложе (рис. 163).

Распространение плодов и семян. Плоды не только надежно защищают семена, но и способствуют их распространению. Это обеспечивает расселение растений. Плоды многих растений разносятся ветром. Для этого у них есть специальные приспособления — крылышки (*клен, ясень*) (рис. 164), парашютики (*бодяк, одуванчик*). Плоды некоторых растений распространяются водой (*ольха, осоки*). Они имеют плотные, непроницаемые для воды покровы, а также воздушные камеры, позволяющие им плавать. Например, плоды *кокосовой пальмы* переносятся морскими течениями на тысячи километров и, будучи вынесенными на песчаный берег, прорастают (рис. 165).



Рис. 164. Крылатка клена

Семена многих растений переносятся животными. Птицы, например, поедают плоды, богатые питательными веществами (см. рис. 165). Семена таких плодов имеют плотную кожуру и не повреждаются в пищеварительном тракте. Попад с экскрементами на почву, семена прорастают. Тяжелые плоды (орехи, желуди) опадают с де-



Рис. 165. Распространение плодов и семян водой и птицами

реьев и лежат на почве. Их распространяют кабаны, белки, мыши, бурундуки. Животные, делая запасы на зиму, часто о них забывают, и семена прорастают на новых местах.

Плоды некоторых растений имеют прицепки, крючочки, при помощи которых они прикрепляются к шерсти животных — *лопух*, *гравилат*, *череда* (рис. 166).

Есть и такие растения, для которых характерно активное разбрасывание семян (*желтая акация*, *недотрога*). Их созревшие плоды растрескиваются, и створки околоплодника, скручиваясь, с силой отбрасывают семена в стороны.



Лопух

Гравилат

Череда

Рис. 166. Приспособления семян к распространению

► Особая роль в распространении плодов и семян принадлежит человеку. Семена ценных растений он издавна завозит в новые районы выращивания. Таким образом в Европу из Америки попали кукуруза, фасоль, подсолнечник. Семена сорных растений распространяются с транспортом, фуражом. Так, например, в XIX в. во Францию вместе с овсом, которым кормили лошадей в русской армии, был занесен лопух. Из Европы в Америку распространился подорожник, который индейцы называли «след белого человека», поскольку впервые он появился в местах поселения европейцев.

Плод — орган покрытосеменных растений, который служит для защиты и распространения заключенных в нем семян.

Биологическое и хозяйственное значение плодов. В отличие от голосеменных растений у цветковых семена защищены околоплодником от неблагоприятных воздействий внешней среды. Следовательно, возрастает вероятность созревания семян и прорастания их в новые растения.

Биофакт. Самый крупный плод развивается у гигантской тыквы. В 2010 г. в США была выращена тыква, масса которой составила 821,2 кг, в обхвате она достигла 4,7 м. На сегодняшний день выращены тыквы, весящие больше тонны. Мякоть гигантской тыквы очень вкусная и питательная. Она используется для приготовления начинки пирогов, супов и каш детского питания.



Велико также хозяйственное значение плодов. Человек использует плоды в пищу в свежем виде (фрукты, овощи) или перерабатывает для большей сохранности (квашение, варение, соление, сушка). Для человека плоды — основной источник витаминов, сахаров. Хлеб также является продуктом переработки плодов злаков — зерновок (*рожь, пшеница, рис, кукуруза*). Плоды и семена используются на корм домаш-

ним животным. Из плодов многих растений получают лекарственные препараты. Некоторые плоды и семена используются для изготовления различных поделок (посуда, бусы, ожерелья, пуговицы).

■ **Выводы.** Плод — орган цветкового растения. ■ Он состоит из околоплодника (разросшейся завязи) и семян. ■ Плоды различаются по структуре околоплодника, количеству семян, особенностям вскрывания, наличию приспособлений для распространения и другим признакам. ■ Плоды и семена распространяются ветром, водой, животными и человеком. ■ Плоды имеют важное биологическое и хозяйственное значение.



1. Из каких частей цветка развивается плод? **2.** По каким признакам выделяются разные типы плодов? **3.** Что лучше защищает семена — шишка или плод? Ответ обоснуйте. **4.** Какое значение имеет распространение плодов и семян? **5.** Если семена вишни проросли прямо под материнским растением, какие трудности могут возникнуть у молодых растений?



1. Прочитайте раздел параграфа «Распространение плодов и семян». Сформулируйте его главную идею, составьте 3—4 вопроса к нему. **2.** Многие люди не осознают, что помидор — это плод. Сейчас, когда вы знаете, что такое плоды, составьте список из 10 овощей, которые являются плодами.

§ 39. Строение семян

Строение семени. Возможно, многие из вас уже имели дело с семенами — весной при посеве *огурцов, редиса, фасоли, гороха, бобов*, при выращивании рассады *помидоров, перцев и баклажан*. Что же такое семя? Какое строение имеют семена?

Главная часть семени — **зародыш**. Он состоит из зародышевого корешка, зародышевого стебелька, почечки и

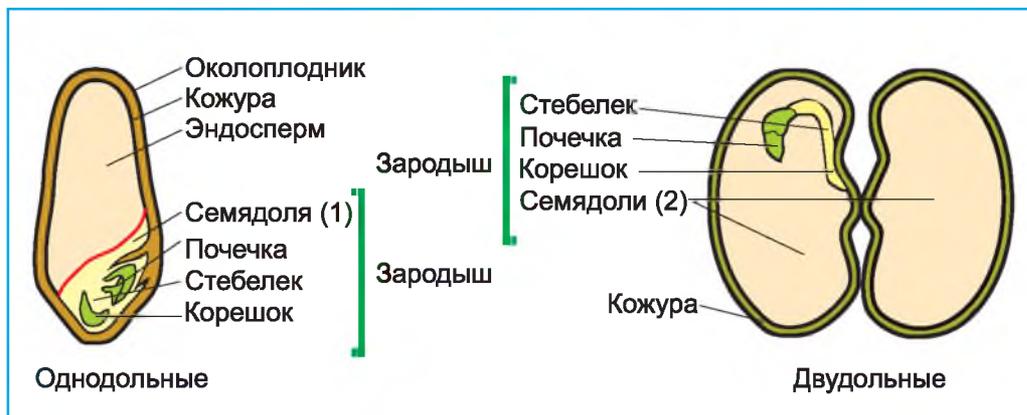


Рис. 167. Строение зерновки пшеницы (слева) и семени фасоли (справа)

семядолей (рис. 167). Семядоли — это первые листья зародыша. Таким образом, зародыш — это миниатюрное растение, которое имеет все органы взрослого растения — корень, стебель, листья.

Зародыш может иметь одну семядолю или две. В зависимости от количества семядолей растения делятся на однодольные (*кукуруза, лук, овес, пшеница, рожь, тюльпан* и др.) и двудольные (*горох, огурец, тыква, фасоль* и др.).

В семенах содержится запас питательных веществ. Основными запасными питательными веществами являются крахмал, белки и жиры. Кроме того, в семенах в небольшом количестве имеются минеральные вещества, витамины и другие органические вещества. Одни растения запасают питательные вещества в эндосперме (*пшеница, рожь, ячмень, мак, липа, перец сладкий, сирень* и др.). У других растений питательные вещества эндосперма во время созревания семян расходуются на рост зародыша. Тогда образуются семена без эндосперма. Запасные питательные вещества в семенах таких растений откладываются в мясистых семядолях (*бобы, горох, огурец, тыква, фасоль* и др.). В семенах всегда есть небольшое количество воды.

Снаружи семя покрыто семенной кожурой, которая образуется из покровов семязачатка. Семенная кожура надежно защищает семя от высыхания, механических повреждений, перепадов температуры, проникновения бактерий и грибов. Семенная кожура часто окрашена в различные цвета (рис. 168). У семян *пшеницы*, *ржи*, *ячменя* и других злаков семенная кожура срастается с сухим околоплодником (см. рис. 167).

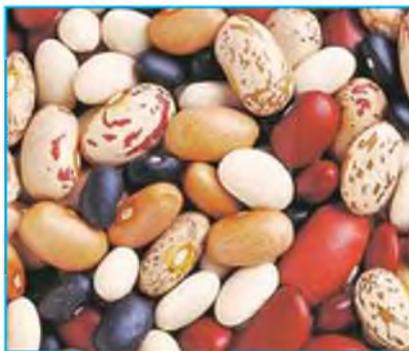


Рис. 168. Семена фасоли

Средством защиты семени является не только прочная семенная кожура, но и различные вещества с резким запахом и вкусом. В семенах некоторых растений содержатся ядовитые вещества, которые также выполняют защитную функцию.

Семена разных растений различаются по форме и размерам. Например, у *мака*, *репы*, *капусты*, *петрушки*, *моркови* семена мелкие, у *фасоли*, *бобов*, *тыквы* — крупные.

Мини-лаб. Снимите кожуру с предварительно замоченного семени фасоли. Потрогайте оболочку и убедитесь, что она толстая. Рассмотрите строение семени, найдите все органы зародыша. Капните каплю раствора йода на семядолю. Что произошло? Какой вывод можно сделать?

Дадим определение, что такое семя.

Семя — это зародышевое растение, снабженное запасом питательных веществ и защищенное семенной кожурой.

Покой семян. В период созревания семян в них происходит развитие зародыша и накапливаются запасные питательные вещества. В зрелых семенах все процессы жизнедеятельности замедлены, количество воды не превышает 10—15 % от общей массы семени. После созревания на ма-

теринском растении и до прорастания семена большинства растений находятся в покое. Благодаря состоянию покоя семена могут переживать неблагоприятные условия и долго оставаться живыми. **Покой семян** — важное приспособление, позволяющее растениям переживать неблагоприятные условия и поддерживать существование своего вида.

Жизнеспособность семян. При наступлении благоприятных условий семя пробуждается и прорастает. Свойство семян сохранять способность к прорастанию называется **жизнеспособностью**. У некоторых растений семена очень быстро теряют всхожесть — способность к прорастанию. Семена *кле-на серебристого, дуба, бука, каштана конского, тополя, ивы, вяза* остаются жизнеспособными от нескольких дней до нескольких месяцев. Семена *пастернака, сельдерея* сохраняют жизнеспособность 1—2 года, *фасоли, кукурузы* — 5—7 лет, *огурцов, патиссонов* — 6—7 лет. Жизнеспособность семян зависит от биологических особенностей вида растений, а также от условий хранения. При неправильном хранении (высокие температура и влажность) семена быстро теряют всхожесть.

Биофакт. Рекорд долголетия установлен семенами арктического люпина, покрытыми толстой, почти непроницаемой кожурой. Семена этого растения были найдены на плато Юкон в толще промерзшего ила реки Миллер-Крик (Канада). В норах, вырытых леммингами, они пролежали около 10 тыс. лет. Посеянные семена через двое суток проросли, и одно из них дало цветущее растение.



■ **Выводы.** Семя — это многоклеточное образование, развивающееся из семязачатка после оплодотворения. ■ Стоит из зародыша, питательных веществ и семенной кожуры. ■ Питательные вещества откладываются в эндосперме или семядолях. ■ Семя служит для расселения растений и переживания неблагоприятных условий.



1. Как семена появляются на растении? **2.** Из какой части семязачатка образуется семенная кожура? **3.** При каких условиях семена дольше сохраняют всхожесть? **4.** Сравните семена гороха и кукурузы, найдите черты сходства и различия. **5.** Надпись на пакете с семенами гласит, что семена жизнеспособны на 95 %. Если посадить 30 семян, сколько из них прорастет?



1. Многие растения образуют сочные плоды, в околоплоднике которых содержится большое количество питательных веществ. При прорастании семян развивающееся молодое растение не использует запасные питательные вещества околоплодника. Подумайте и объясните, зачем в околоплоднике откладываются вещества, которые проросток не использует. **2.** В Южной Америке растет необычное дерево — авокадо. В его плодах содержится до 30 % жиров. Плод авокадо имеет длину 10—15 см и массу 600 г. По форме он похож на грушу. В среднем на дереве созревает 100 плодов. Сколько жира в граммах можно получить из плодов одного растения?

§ 40. Прорастание семян

Условия прорастания семян. Образование семян — важнейшее условие существования цветковых растений. Однако для развития нового растения из зародыша необходимо, чтобы семя проросло. Для этого требуются определенные условия. Семена большей части видов растений начинают прорасти после периода покоя при наличии тепла, воздуха и воды.

Семенам разных видов для прорастания нужна разная температура (рис. 169). *Рожь, пшеница, морковь и редис*, например, прорастают даже в холодной почве, а *огурцы и томаты* — только в теплой. В сухом месте семена не прорастают даже в тепле — без влаги семя не набухнет и кожура не лопнет. Вода также необходима семенам для процессов превращения сложных веществ в более простые. Растворенные в воде вещества поступают в зародыш. Для обмена веществ любой клетке необходим кислород. Поэтому, даже находясь в теплой воде, без доступа воздуха семена погибнут.

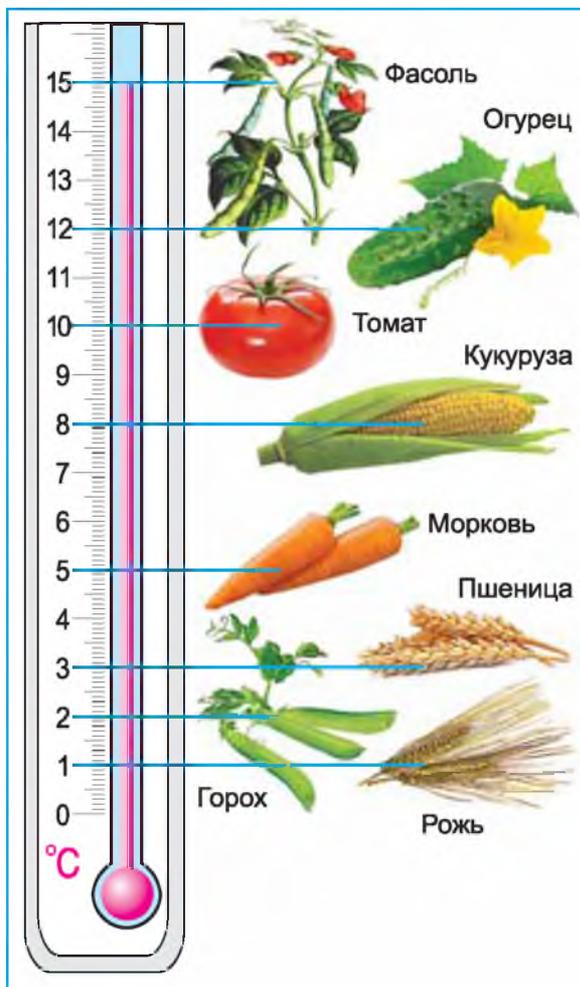


Рис. 169. Минимальная температура прорастания семян

Важно знать! При выращивании растений перед посевом нужно обязательно рыхлить почву — это способствует обогащению почвы воздухом, а значит, и кислородом. Семена необходимо высевать в определенные сроки, когда воздух и почва прогреются до определенной температуры.

► Семена многих растений могут находиться в состоянии покоя несколько лет, и для того, чтобы их «пробудить», растениеводы перед проращиванием прибегают к специальным приемам: царапают семенную кожуру, ошпаривают семена горячей водой, смачивают кислотой, выдерживают при повышенной или пониженной температуре, на свету или в темноте.

Прорастание семян. Первым заметным признаком прорастания является набухание семян. Семенная кожура лопается, и наружу выходит зародышевый корешок. Он быстро растет, укрепляется в почве и всасывает из нее воду и минеральные вещества, запас которых в семени невелик. Затем начинает расти зародышевый стебелек, который выносит из почвы семядоли и почечку (рис. 170). Из почечки раз-

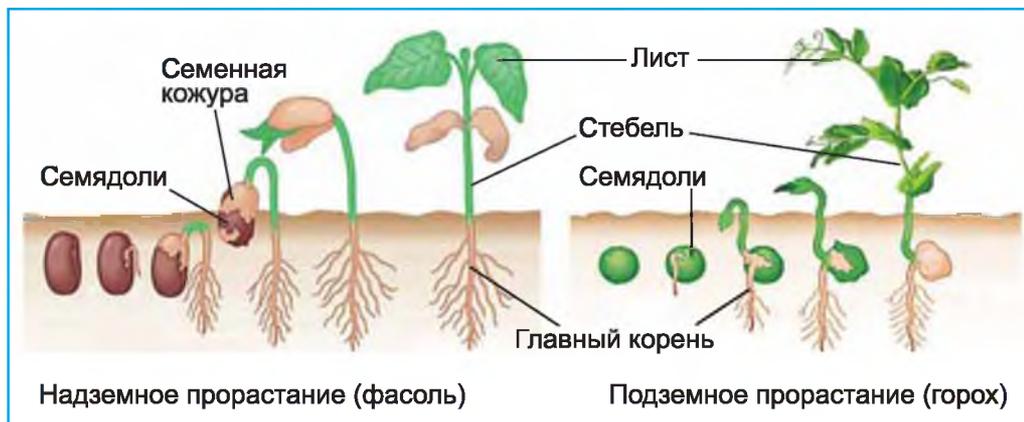


Рис. 170. Прорастание семян и развитие проростков

вивается надземная часть растения. Такое прорастание называется **надземным**.

У некоторых растений семядоли на поверхность почвы не выносятся. В таких случаях прорастание называют **подземным** (см. рис. 170). Подземное прорастание характерно для семян *гороха*, *дуба*, *лецины*, *пшеницы*, *ржи*, *ячменя* и других растений.

Молодое растение, развивающееся из семени, называется **проростком**.

► Существуют растения, семена которых способны прорасти сразу же после созревания, еще на материнском растении. Таковы, например, рожь, пшеница. Именно по этой причине в дождливые годы часто собирают некачественный урожай с проросшими семенами. Такое зерно невозможно заложить на хранение и из него нельзя получить муку высокого качества, пригодную для выпечки хлеба.

► У семян некоторых растений (например, лилий, погречков) формируется недоразвитый зародыш, состоящий из нескольких клеток. Такие семена должны естественным путем дозреть уже после отделения от материнского организма. Поэтому семена лилий нельзя высевать в первую весну после созревания, так как они не способны к прорастанию.

Питание проростка. При прорастании семени первым появляется корень, чтобы обеспечить растение водой и минеральными веществами. Как только появятся молодые зеленые листочки, в них сразу начинается фотосинтез — процесс создания органических веществ на свету. С этого момента рост и развитие нового растения уже не зависят от запасных веществ семени.

■ **Выводы.** Для прорастания семян необходимы тепло, воздух, вода. ■ Запас питательных веществ в семени позволяет проростку быстро стать самостоятельным. ■ Для посева необходимо знать условия прорастания семян данного вида и их всхожесть, т. к. от этого зависят сроки посева и норма высева.



1. Можно ли высевать семена в сухую почву? Почему? **2.** При какой температуре можно сеять семена гороха, огурцов и фасоли? **3.** Почему без доступа воздуха семена не прорастают? **4.** Внимательно рассмотрите рис. 170. Чем различается прорастание семян фасоли и гороха? **5.** Что такое всхожесть семян? Как ее можно определить? Для чего необходимо знать всхожесть семян?



1. Изучите рисунок 170. Составьте небольшое сообщение о питании развивающегося из семени молодого растения на всех этапах, отмеченных на рисунке. **2.** Предложите схемы опытов, с помощью которых можно доказать, что семенам для прорастания необходимы вода, воздух и тепло.



Бабушка Вани каждый год собирает на приусадебном участке хороший урожай томатов. Однажды весной она увидела в магазине семена томатов нового сорта — с необычной формой плодов и решила их купить. На этикетке было указано, что в пакете содержится 25 семян; всхожесть семян 80 %. Рассчитайте, сколько пакетов семян нужно купить бабушке Вани при условии, что томаты она будет выращивать на участке площадью 0,005 га, а каждое взрослое растение должно размещаться на площади 50×50 см.



Многообразие покрытосеменных растений

Покрытосеменные растения — наиболее совершенная и обширная группа растений. Она включает более 250 тыс. видов, распространенных по всему земному шару. Особенно много видов встречается во влажных тропиках. В Беларуси насчитывается более 2 тыс. видов цветковых растений. Они произрастают в лесах, на лугах, болотах, пустырях, рядом с жильем, в реках и озерах. В нашей стране известно более 6 тыс. видов и сортов интродуцированных растений (от лат. *интродукцио* — введение), т. е. перенесенных с других территорий и успешно произрастающих в Беларуси.

Из этой главы вы узнаете:

- об основных систематических группах растений;
- об основных признаках покрытосеменных растений, которые позволяют относить их в ту или иную группу;
- о диких и культурных, съедобных и ядовитых растениях;
- об охране растений.

Вы научитесь:

- выделять основные признаки цветковых растений и определять их систематическое положение;
- использовать полученные знания для предотвращения отравления ядовитыми растениями;
- использовать полученные знания для выращивания культурных растений на приусадебном и дачном участке.

§ 41. Двудольные и однодольные растения

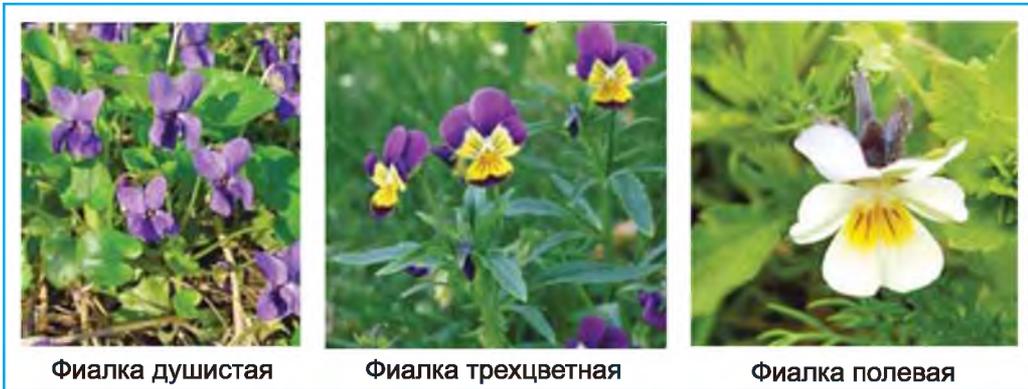
Основные систематические группы растений. На Земле очень много различных видов растений. В их многообразии трудно ориентироваться. Поэтому растения, как и другие организмы, систематизируют — распределяют, классифицируют по определенным группам. Растения можно классифицировать по их использованию. Например, выделяют лекарственные, пряновкусовые, масличные растения и т. д.

Научные открытия. В XVIII в. шведский ученый Карл Линней (1707—1778) систематизировал растения по бросающимся в глаза признакам, таким, как, например, наличие и число тычинок и пестиков в цветках. Растения, у которых выбранные признаки совпадали, объединялись в один вид. Для названия видов Линней использовал бинарную номенклатуру. По ней название каждого вида состоит из двух слов: первое указывает род, второе — видовой эпитет. Например, клевер луговой, клевер пашенный, клевер ползучий и т. д. Виды, имевшие сходство, объединялись в роды (в данном случае — род Клевер), а роды — в более высокие систематические категории. Так возникла система, которая из-за произвольного выбора объединяющих признаков не отражала родственные связи. Она была названа искусственной. Сейчас выбирают такие признаки растений (и других организмов), которые показывают их родство. Системы, построенные по этому принципу, называются естественными.



Классифицируя живые организмы, ученые относили их к той или иной группе с учетом сходства (общности). Такие группы носят название **единицы систематики**, или **таксономические единицы**. Основной единицей систематики является **вид**.

Вид — это группа организмов, сходных по строению, обитающих на определенной территории, приспособленных к сходным условиям обитания и способных давать плодовитое потомство.



Фиалка душистая

Фиалка трехцветная

Фиалка полевая

Рис. 171. Виды растений рода Фиалка

Группа сходных по многим признакам видов объединяется в **род** (рис. 171).

Близкие роды объединяются в **семейства**. Например, виды яблони, вишни, груши, сливы, роз имеют сходное строение цветков. Их цветки состоят из чашечки и венчика, лепестки венчика часто окрашены, много тычинок и один пестик. Поэтому эти роды относятся к семейству Розовые (рис. 172). Роды Лютик, Ветреница, Купальница, Калужница, Прострел и другие образуют семейство Лютиковые.

Сходные по общим признакам семейства объединяются в **классы**. Например, семейства Лютиковые, Розовые, Кресто-



Яблоня

Груша

Шиповник

Рис. 172. Цветки растений семейства Розовые

цветные, Бобовые, Сложноцветные, Губоцветные и другие объединяются в класс **Двудольные**. Семейства Лилейные, Луковые, Мятликовые и другие входят в класс **Однодольные**.

Классы растений, грибов и бактерий объединены в **отделы**. Например, класс Двудольные и класс Однодольные составляют отдел **Покрытосеменные**, или **Цветковые растения**, а все мхи — отдел **Моховидные** и т. д. Все отделы растений образуют **царство Растения**. Например, виды семейства Лютиковые классифицируются так.

Царство **Растения** (более 300 тыс. видов)

Отдел **Покрытосеменные** (более 250 тыс. видов)

Класс **Двудольные** (более 190 тыс. видов)

Семейство **Лютиковые** (более 2 тыс. видов)

Род **Лютик** (413 видов)

Вид Л. волосистый

Вид Л. едкий

Вид Л. жгучий

Вид Л. жестколистный

Вид Л. золотистый и др.

Род **Ветреница** (172 вида)

и еще 47 родов

Вид В. дубравная

Вид В. лесная

Вид В. лютичная и др.

Классы Двудольные и Однодольные. Все цветковые растения подразделяют на две большие группы (два класса): Двудольные и Однодольные. Это деление основано, прежде всего, на различиях в строении семени. Как вы уже знаете, у однодольных растений (*рожь, пшеница, овес, кукуруза* и др.) зародыш семени имеет одну семядолю, у двудольных (*горох, фасоль, тыква* и др.) — две. Однако следует помнить, что принадлежность к тому или иному классу определяют не только по числу семядолей зародыша, но и по ряду других признаков. Эти различия представлены в таблице 5.

Таблица 5. Отличительные признаки классов растений

Однодольные			Двудольные
Зародыш			
У зародыша одна семядоля			У зародыша две семядоли
Корень			
Корневая система мочковатая, главный корень отмирает			Корневая система стержневая, главный корень хорошо развит
Стебель			
Проводящие пучки рассеяны равномерно, не кругами. Проводящие пучки без камбия			Проводящие пучки расположены по кругу или сливаются в цилиндр. В них есть боковая образовательная ткань камбий
Лист			
Листья простые с параллельным или дуговым жилкованием			Листья простые и сложные с пальчатым и перистым жилкованием
Цветки			
Цветки трехчленные			Число лепестков и чашелистиков в цветке кратно пяти (реже четырем)



Рис. 173. Вороний глаз

Подорожника (рис. 174) жилкование листьев дуговое, мочковатая корневая система, но его относят к двудольным растениям, поскольку зародыш имеет две семядоли.

Как мы уже отмечали, классы Двудольные и Однодольные делятся на семейства. Критериями выделения того или иного семейства являются особенности строения цветка и плода, тип соцветия, особенности внешнего и внутреннего строения вегетативных органов. В качестве примера рассмотрим критерии выделения двух семейств класса Двудольные. Семейство



Рис. 174. Подорожник

Среди однодольных и двудольных встречаются растения, у которых отдельные признаки не совпадают с перечисленными. Так, например, травянистое лесное растение *вороний глаз* (рис. 173) имеет листья с жилкованием, характерным для некоторых двудольных растений, но зародыш с одной семядолей (на этом основании его относят все же к однодольным). У *подорожника*

Крестоцветные образуют растения, для которых характерны обоеполые цветки с расположенными крест-накрест 4 чашелистиками и 4 лепестками, 2 внешними короткими и 4 внутренними длинными тычинками, имеющими плод стручок или стручочек. Семейство Бобовые объединяет растения, которые имеют плод боб. С характеристиками некоторых семейств можно ознакомиться на форзаце II.

■ **Выводы.** Все цветковые растения делятся на два класса: Двудольные и Однодольные. ■ Для однодольных растений характерны следующие признаки: зародыш семени с одной семядолей, мочковатая корневая система, параллельное или дуговое жилкование листьев. ■ Двудольные растения (деревья, кустарники, травы) имеют зародыш семени с двумя семядолями, стержневую корневую систему, сетчатое жилкование листьев.



1. На какие систематические группы подразделяют растения? Укажите соподчинение разных систематических групп растений. **2.** По каким признакам различаются однодольные и двудольные растения? **3.** Какие признаки учитываются при выделении семейств у растений?



Рассмотрите рисунок. Как вы считаете, к какому классу покрытосеменных принадлежит данное растение? Укажите признаки, на основании которых вы это сделали. Как называется это растение? Видели вы его? Где оно произрастает?



§ 42. Дикорастущие растения

Цветковые растения — самая многочисленная по количеству видов группа растений. Среди них свыше 190 тыс. видов двудольных и около 59 тыс. видов однодольных растений. Двудольные растения представлены всеми жизненными формами, однодольные — травами.

Цветковые растения занимают доминирующее положение в современном растительном мире. Благодаря различным приспособлениям к условиям окружающей среды они обитают почти повсеместно на земном шаре, образуя леса, луга, покрывая горы и холмы. Многие цветковые растения приспособились к жизни в водоемах, другие обитают на болотах. Это — дикорастущие растения.

На уроках биологии в 6-м классе вы уже познакомились со многими видами растений, обитающими в лесах и пресноводных водоемах. Вы знаете, что в лесу растения располага-



Рис. 175. Лесные травы

ются ярусами. Это позволяет разным растениям оптимально использовать свет для фотосинтеза.

Верхний (первый) ярус леса образуют самые светолюбивые растения — *береза, клен, липа, осина* и др. Второй ярус образуют *ива, рябина, черемуха, яблони*. Третий ярус занимают кустарники — *калина, крушина, лещина* и др. В четвертом ярусе располагаются кустарнички — *голубика, брусника, черника*, а также травянистые растения — *купырь, марьянник, сныть, чина* (рис. 175) и др. Нижний ярус составляют теневыносливые растения. Из покрытосеменных это — *кислица, копытень* и др.

Луга, в отличие от лесов, образованы травянистыми растениями. В травостое луговых сообществ в зависимости от преобладания растений разных размеров можно выделить до

четырёх ярусов: высокотравье, мелкотравье, низкотравье и приповерхностные растения.

Побеги высоких трав достигают 80—100 см и более. К этой группе относятся *костер безостый*, *таволга вязолистная*, *василистник желтый* (рис. 176), крупные *осоки* и многие другие.

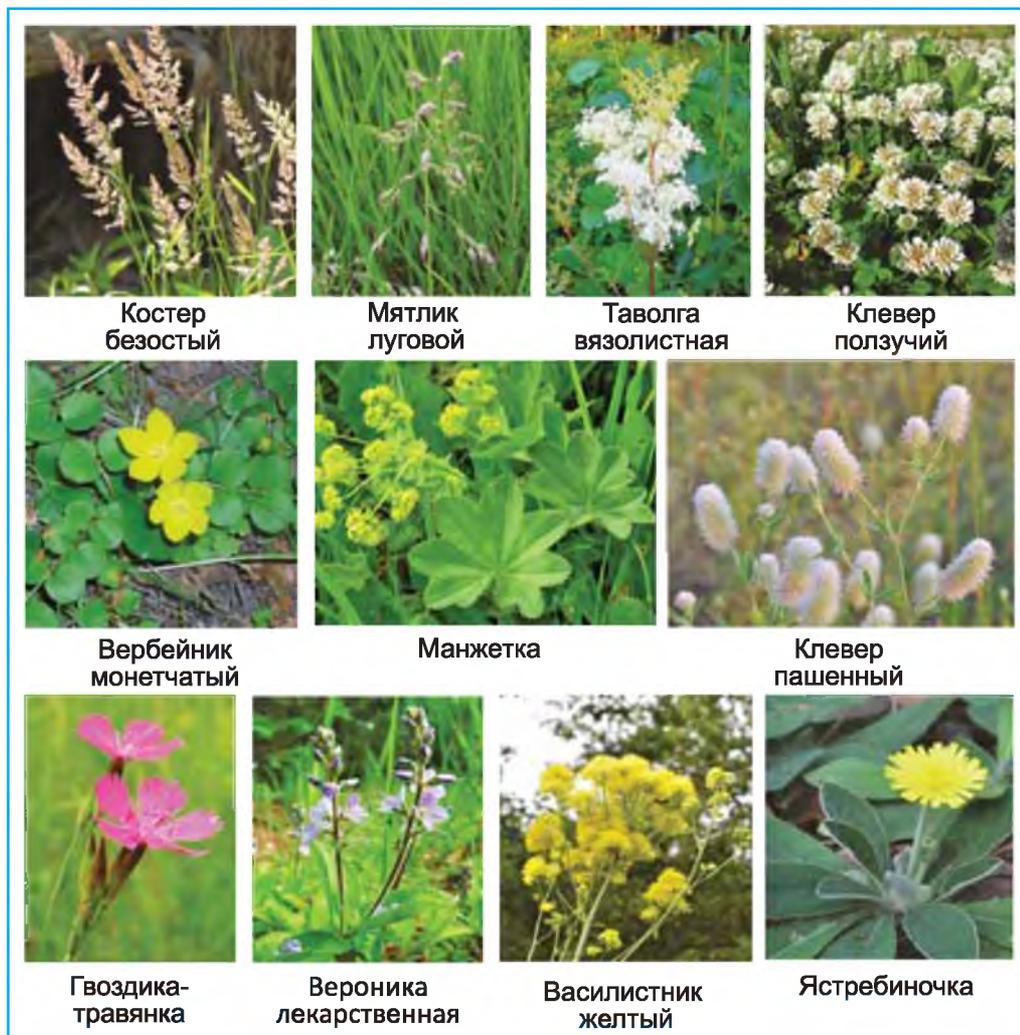


Рис. 176. Растения лугов

Мелкие травы имеют побеги от 15—20 до 30—40 см. В эту группу входят *мятлик луговой*, *овсяница красная*, некоторые виды *клевера* и др.

Низкотравье — это небольшие растения высотой менее 15—20 см (*белоус*, *мятлик однолетний*, *низкорослые осоки*, *лядвенец рогатый*, *клевер ползучий*, *клевер пашенный*, *гвоздика-травянка*, *вероника дубравная*, *манжетка*) (см. рис. 176).

В приповерхностном слое растут мелкие цветковые растения, часто с лежачими или ползучими побегами (*вербейник монетчатый*, *очиток едкий*, *вероника лекарственная*, *тимьян ползучий*).

На болоте из цветковых растений встречаются *сабельник болотный* (рис. 177), *белокрыльник болотный*, *вахта*, *пуши-*



Рис. 177. Растения болот



Рис. 178. Околоводные и водные растения

ца, морошка, а также уже знакомое вам насекомоядное растение *росянка круглолистная*. Обычны здесь кустарнички *голубика* (см. рис. 71, с. 86), *клюква*, иногда *брусника*, кустарник *багульник болотный* (см. рис. 177). Из деревьев встречаются низкорослые *березы* и *ивы*.

Достаточно много цветковых растений обитает в пресных водоемах или около них. Типичные прибрежные растения водоемов *тростник*, *аир*, *ежеголовник*, *стрелолист*, *рогоз*, *сусак зонтичный* (рис. 178).

Среди водных растений есть такие, корни которых прикреплены к грунту, а листья плавают на поверхности. Это *кувшинка*, *кубышка*, *рдест*, *водокрас* (см. рис. 178). В толще воды растут *роголистник*, *элодея канадская*. На поверхности воды стоячих водоемов и тихих заводей рек плавают *ряска*, образуя порой целые ярко-зеленые ковры.

- **Выводы.** Покрытосеменные растения занимают доминирующее положение в современном растительном мире.
- Они представлены разнообразными жизненными формами, распространены повсеместно, хорошо приспособлены к условиям окружающей среды, входят в состав практически всех экосистем.



1. Вспомните, что называется жизненной формой растений. Какие жизненные формы растений вам известны? (Если ответ на этот вопрос вызывает затруднение, обратитесь к материалу § 18.) **2.** В лесу и на лугу прослеживается ярусное расположение растений. Объясните, в связи с чем возникает ярусность. **3.** Как вы считаете, у кувшинки устьица расположены на нижней или верхней стороне листа? Ответ поясните. **4.** По вашему мнению, у какого растения — тростника или кубышки — лучше развита механическая ткань? Почему?

§ 43. Съедобные и ядовитые дикорастущие растения

Съедобные растения. Представьте себе, что вы оказались наедине с дикой природой и пытаетесь решить проблему поиска пропитания. На выручку вам придут растения. Городской житель при этом сразу представит фрукты и овощи на витринах магазина или рынка. Но в дикой природе рынков нет, а съедобные растения есть.



Рис. 179. Костяника

В наших лесах можно обнаружить дикорастущие кустарники и кустарнички с вкусными плодами. Это *ежевика*, *малина*, *брусника*, *костяника* (рис. 179), *черника*, *морошка*. Там же можно найти вкусные ароматные плоды *земляники*. Голод можно утолить орехами *лещины*.

Многие съедобные дикорастущие растения являются кладезем полезных для человека веществ. *Лебеда* (рис. 180), *оду-*

ванчик (рис. 181), *щавель* заменят овощной салат, насытят организм необходимыми витаминами. Вкусный салат можно приготовить из молодых побегов крапивы с верхними листочками, предварительно тщательно обмыв их для удаления жгучих волосков. Листья одуванчика можно есть в сыром виде, предварительно вымочив в воде для удаления горького млечного сока. Очищенный и промытый корень одуванчика можно варить, жарить или сушить, чтобы потом растереть его в муку. В сыром виде можно употреблять кислицу.

Молодые отваренные корни и побеги *иван-чая* (рис. 182) употребляют как капусту. Корневища на вкус сладкие, их едят сырыми и вареными. Из листьев можно заваривать чай. В пищу годятся сваренные или поджаренные молодые побеги и корневища *рогоза*. Головки цветущего *клевера лугового* (рис. 183, с. 210) используют для заваривания чая, приготовления супа, а молодые листочки — для салата. В пищу годятся молодые листья, побеги и корни *лапчатки гусиной* (рис. 184, с. 210), молодые листья *папушьеи сумки* и *сныти*.

Молодые листья *подорожника большого* можно использовать для приготовления салатов, супов, пюре. Вкус становится приятнее, если к листьям



Рис. 180. Лебеда



Рис. 181. Одуванчик



Рис. 182. Иван-чай



Рис. 183. Клевер луговой



Рис. 184. Лапчатка гусиная

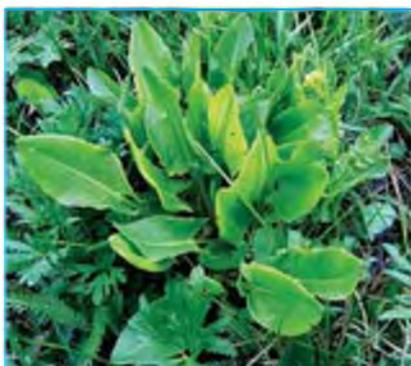


Рис. 185. Щавель

подорожника добавить листья щавеля (рис. 185).

Чтобы употреблять дикорастущие растения в пищу, нужно знать, как они выглядят, понимать, как их правильно употреблять.

Внимание! Нельзя собирать съедобные растения вдоль автомобильных дорог, железнодорожных насыпей, в крупных населенных пунктах. Растения со съедобными стеблями необходимо тщательно очищать от внешних покровов, волосков и чешуек. Листья, пригодные в пищу, необходимо хорошо промывать водой. Листья некоторых растений нужно предварительно замочить, чтобы избавиться от горького и кислого привкуса. Корни и корневища также необходимо очищать и промывать большим количеством воды. Корни одуванчика лучше подвялить на солнце, чтобы вышел горький сок.

Ядовитые растения. Знание съедобных растений значительно упростит возможность выжить в условиях дикой природы. Однако не стоит забывать и об опасности. Многие дикорастущие растения являются несъедобными или ядовитыми. Ядовитые растения — это растения, содержащие вещества,

способные вызывать болезнь или смерть человека или животных.

В природе встречаются ядовитые растения, которые можно легко перепутать со съедобными. Например, *вех ядовитый (цикута)* (рис. 186) имеет ярко выраженный запах моркови, а корневище внешне напоминает репу. На самом деле это одно из самых ядовитых растений наших лесов. Вех ядовитый — крупное травянистое растение. Стебель полый, сильно ветвящийся кверху. Верхние листья дваждыперистые, короткочерешковые. Нижние длинночерешковые, триждыперистые. Корневище полое, с перегородками. Соцветие — сложный зонтик.

В лесных оврагах, на просеках и полянах, по опушкам леса, на заливных лугах, пустырях, у дорог и заборов растет *болиголов пятнистый* (рис. 187). Растение источает резкий запах, способный вызвать головную боль.

Опасным для жизни является известное всем растение *ландыш майский* (рис. 188). Привлекательный внешний вид растения и аромат цветков могут ввести в заблуждение. Яркие красные ягоды этого растения несъедобны и могут вызвать тяжелейшие отравления.



Рис. 186. Вех ядовитый



Рис. 187. Болиголов пятнистый



Рис. 188. Ландыш майский



Рис. 189. Воронец колосистый



Рис. 190. Волчегодник обыкновенный



Рис. 191. Белладонна

Еще одно опасное растение — *воронец колосистый* (рис. 189). Травянистое растение с белыми или кремовыми цветками, собранными в пушистые метелки. Плоды сначала зеленые, при созревании черные, глянцевые, крупные, овально-цилиндрические, собраны в кисть. Все растение очень ядовито, особенно плоды.

Волчегодник обыкновенный — невысокий кустарник с узкими темно-зелеными листьями. В народе его называют волчье лыко. Цветет весной ярко-розовыми цветками, аромат которых напоминает сирень. Токсичен даже запах. Он способен одурманить не только ребенка, но и взрослого человека. Все растение, в особенности плоды, ядовито. Плоды овальной формы сначала зеленые, потом красные, созревают в конце июля — августе (рис. 190).

Красавка обыкновенная, или *белладонна* (рис. 191), — многолетнее травянистое растение высотой 1—2 м с прямостоячим толстым зеленым или фиолетовым стеблем. Листья широкие, очередные, попарно сближены, причем один всегда крупнее других. Цветки одиночные, поникшие, колокольчатые, грязно-фиолетового (иногда желтого) цвета. Цветет с июля до глубокой осени. Ядовиты все части

растения, в том числе плоды. Отравление чаще случается у детей, которых привлекают напоминающие вишню или виноград сочные плоды.

Бересклет бородавчатый — кустарник 3—4 м высотой, с удлиненными листьями, зеленоватыми маленькими невзрачными цветками (рис. 192). Растение имеет три характерные особенности, по которым его можно отличить от других кустарников. На стеблях расположены многочисленные чечевички в виде бородавочек. Цветки имеют «мышиный» запах. Черные, похожие на головастиков семена с оранжевыми присемянниками свешиваются из розовых плодов. У бересклета ядовиты все части растения, но наибольшую опасность представляют ядовитые плоды, привлекающие внимание своим ярким видом.

Ядовитым является *вороний глаз* — травянистое многолетнее растение с блестящей ягодой на кончике стебля. Особенно ядовиты плоды, напоминающие глаз вороны. Они могут вызывать тяжелейшие отравления.

Ядовитыми являются также *чистотел большой* (рис. 193), *белена черная* (рис. 194), *лютик ядовитый*.



Рис. 192. Бересклет бородавчатый



Рис. 193. Чистотел большой



Рис. 194. Белена черная

Первая помощь при отравлениях ядовитыми растениями. Признаками отравления ядовитыми растениями являются частое сердцебиение, тошнота, боль в области печени, возбужденное или заторможенное состояние. Первая помощь предполагает: 1) очистить пищеварительный тракт, для чего дать потерпевшему выпить подсоленной воды и вызвать рвоту (проделать 5—7 раз); 2) выпить активированный уголь из расчета 1 таблетка на 10 кг массы тела; 3) при обморочном состоянии опустить голову пострадавшего вниз, приподнять ноги, проверить, не западает ли язык; 4) если остановилось дыхание, сделать непрямой массаж сердца и искусственное дыхание. Срочно обратиться к врачу.

Знание ядовитых растений увеличит ваши шансы на выживание в непредвиденной ситуации, позволит предупредить отравление у других людей, особенно если вы отправились в путешествие или на прогулку в лес, на пикник или оказались по другой причине на природе.

■ **Выводы.** Существует множество съедобных и ядовитых растений. ■ По внешнему виду сложно определить, съедобно это растение или нет. ■ Только знание и изучение растений, внимательность во время пребывания на природе помогут избежать опасности.



1. Плоды каких дикорастущих растений вы когда-либо употребляли в пищу? Где вы их брали? **2.** Из каких дикорастущих растений вы или ваши родственники, знакомые готовили какие-либо блюда? **3.** Какие вы знаете съедобные растения, не упомянутые в параграфе? Что из них можно приготовить? **4.** Какие дикорастущие ядовитые растения, произрастающие в вашей местности, вы знаете? **5.** Яды многих растений в небольших дозах обладают лечебными свойствами. По этой причине ядовитые растения — ландыш, красавку и др. используют для приготовления лекарственных препаратов. Как вы считаете, возможны ли отравления при использовании подобных лекарств?

§ 44. Культурные растения

Среди цветковых растений есть не только дикорастущие, но и культурные растения. Эти растения возделываются человеком и используются им для различных нужд. В их семенах, плодах, вегетативных органах содержатся питательные вещества, витамины и минеральные соли. Культурные растения являются источником получения продуктов питания для человека, витаминов, кормов для животных.

В процессе своего развития человечество перешло от собирательства и охоты к современным формам скотоводства и земледелия. Тысячи лет назад, перейдя к оседлому образу жизни, человек начал окультуривать дикорастущие растения. Сельское хозяйство постепенно стало играть ведущую роль и сегодня является одной из главных отраслей материального производства.

Число культурных растений превышает 2,5 тыс. видов. К ним относятся, например, *пшеница, ячмень, рожь, овес, кукуруза, фасоль, соя, горох, картофель, сахарная свекла, рапс, репа, подсолнечник*, а также *капуста, морковь, брюква, томаты, салат, тыква, огурец, спаржа* и др.

Зерновые культуры давно используются человеком. Выращивание *пшеницы* началось в 7-м тыс. до н. э. в странах Ближнего и Среднего Востока (современные Ирак, Иран, Турция). Многие культурные растения произошли от дикорастущих (например, однозернянка и двузернянка, которые являются предками пшеницы). С 9 по 4-е тыс. до н. э. в Египте и на Ближнем Востоке был окультурен *ячмень*.

Рожь как сорная трава 5 тыс. лет назад распространилась со своей родины (Кавказ, Афганистан, Туркменистан) в Северную и Центральную Европу, где была окультурена.

Дикие формы *овса*, известные уже в 5-м тыс. до н. э. на Ближнем Востоке (Ирак, Иран), распространились вместе с дикой пшеницей и ячменем в Центральную Европу. В бронзовом



Рис. 195. Овес дикорастущий (слева) и овес посевной (справа)

объединяются в простые соцветия — колоски. Эти колоски образуют сложное соцветие. Если колоски сидят непосредственно на главной оси, то это соцветие колос. Если колоски сидят на боковых веточках главной оси, то они образуют соцветие метелку. Все злаки опыляются ветром. Плод злаков — зерновка. В зерновке накапливаются органические питательные вещества — крахмал и белок. Злаки — основа повседневного питания человека

и домашних животных. Изначально (со 2-го тыс. до н. э.) началась селекция овса. Исходной формой овса посевного является широко распространенный и в настоящее время овес дикорастущий (рис. 195). Биологически зерновые культуры относятся к злакам. Злаки имеют полый цилиндрический стебель и узкие листья с параллельным жилкованием. Мелкие цветки объединяются в простые соцветия — колоски. Эти колоски образуют сложное соцветие. Если колоски сидят непосредственно на главной оси, то это соцветие колос. Если колоски сидят на боковых веточках главной оси, то они образуют соцветие метелку. Все злаки опыляются ветром. Плод злаков — зерновка. В зерновке накапливаются органические питательные вещества — крахмал и белок. Злаки — основа повседневного питания человека



Рис. 196. Овощи

и домашних животных. К культурным растениям относятся также различные овощные и плодовые растения.

Овощные растения отличаются высоким содержанием витаминов и минеральных веществ. Они являются важным элементом питания человека. Назовите овощи, изображенные на рисунке 196. Овощами так-

же являются корнеплоды (рис. 197) — *брюква, дайкон, морковь, свекла, редис, репа, петрушка, сельдерей*. Еще к овощным растениям относятся луковичные (*лук, чеснок*) и листовые (*петрушка, укроп, кинза, руккола, шпинат* и др.).

Одной из важнейших культур является *картофель*. Его родина — Южная Америка, где он был введен в культуру около 14 тыс. лет назад. В XVI в. картофель был завезен моряками в Европу и поначалу выращивался в ботанических садах как декоративное растение. В картофельных клубнях накапливаются крахмал, минеральные вещества, белок и витамин С. Картофель — полезный и необходимый продукт питания.

Для поддержания здоровья человеку необходимо употреблять в пищу фрукты и ягоды. В нашей стране наиболее часто встречаются такие *плодово-ягодные растения* (рис. 198), как *груша, яблоня, вишня, слива, алыча, черешня, абрикос, крыжовник, малина, ежевика, смородина, земляника, черноплодная рябина*. Плоды этих растений очень вкусные, содержат витамины, минеральные вещества и сахара.



Рис. 197. Корнеплоды

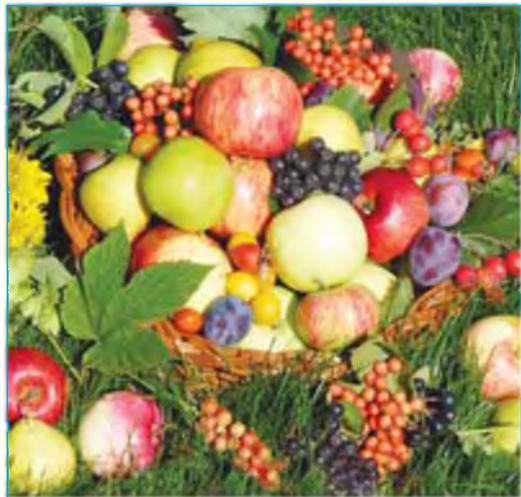


Рис. 198. Фрукты и ягоды



Рис. 199. Сахарная свекла

С середины XIX в. началось выращивание *сахарной свеклы* (рис. 199) — основной **сахароносной** культуры. Свекла — двулетнее культурное растение. В первый год у нее формируется корнеплод, в котором накапливаются питательные вещества, прежде всего сахар, а цветки и плоды образуются на второй год.

Осенью первого года корнеплоды убирают и отправляют на сахарный завод. Там их моют и измельчают. Из измельченной массы отжимают сок, из которого с помощью фильтрования, испарения и очистки получают сахар. Сахар используется для производства кондитерских и хлебобулочных изделий, шоколада и конфет, соков и вин, мармелада и консервированных фруктов.

Важную роль в питании человека играют растительные масла, которые получают из семян **масличных растений**: *подсолнечника, сои, рапса* (рис. 200).

К культурным растениям относятся также **пряжильные** (*лен*) и **кормовые** (*клевер, люцерна, люпин, тимофеевка, райграс, ежа сборная*).



Рис. 200. Масличные растения

Культурными декоративными растениями являются многие двудольные (*сирень, чубушник, розы, астры, гвоздики, георгины, рудбекии* и др.) и однодольные (*гладиолусы, ирисы, ландыши, лилии, нарциссы, тюльпаны* и др.).

■ **Выводы.** Многие виды цветковых растений окультурены и выращиваются человеком. ■ Важнейшие из культурных растений — зерновые, овощные, плодово-ягодные, сахароносные, масличные, кормовые, прядильные и декоративные. ■ Культурные растения играют важную роль в жизни человека.



1. Какие растения называются культурными? 2. Какие плодово-ягодные растения есть в вашем саду? 3. Какие овощные растения растут в вашей местности? 4. Какие растения выращивают в вашей местности для производства растительного масла? 5. Какие декоративные растения растут во дворе вашей школы, дома? 6. Какие вам известны культурные растения, которые не упомянуты в тексте параграфа? Где они используются?



В хранилище для закладки на хранение поступили разные овощи и фрукты: груши, дайкон, земляника, картофель, лук, морковь, огурцы, помидоры, свекла, сельдерей, сливы, чеснок и яблоки. Всю продукцию нужно хранить в разных отсеках хранилища, поэтому ее необходимо разделить на группы: клубнеплоды, корнеплоды, луковичные, плоды. Проведите разделение сельхозпродукции и объясните результаты работы.

§ 45. Выращивание растений

Подготовка семян к посеву. Изученный ранее материал о составе и строении семян и условиях их прорастания (см. § 38—39) имеет важное значение для ведения хозяйства. Нужно уметь подготовить семена к посеву, провести посев и уход за всходами, уборку и хранение урожая.

Перед посевом необходимо определить всхожесть семян и с ее учетом определить норму высева. При низкой всхожести посев этими семенами не производится. Для посева отбирают более крупные семена, с большим запасом питательных

веществ. Это обеспечит хорошее питание проростка за счет семени, и растение будет лучше развиваться.

Сроки посева зависят от вида и сорта растений, влажности и температуры почвы и воздуха. Семена большинства растений прорастают при низких положительных температурах, а некоторые предпочитают более высокие температуры. Эта особенность является одной из характеристик, по которой растения делят на холодостойкие и теплолюбивые.

Посев семян. Перед посевом (рис. 201) почву хорошо взрыхляют, что создает благоприятные условия для прорастания семян. Кроме этого, почва должна содержать достаточное количество влаги для их набухания.

Глубина заделки семян зависит от их величины. Чем крупнее семена, тем глубже их можно заделывать в почву. Мелкие семена (*репа, лук, морковь*) заделывают на глубину 1—2 см, семена средних размеров (*огурцы*) — на 2—4 см, крупные (*горох, фасоль, бобы*) — на 4—5 см. Если семена заделать неглубоко, то они погибнут от пересыхания.

На глубину заделки семян влияет и характер прорастания: при надземном прорастании глубокая заделка препятствует выносу семядолей из почвы, семена же с подземным прорастанием можно заделывать глубже.



Рис. 201. Посев семян

Глубина заделки семян определяется также и свойствами почвы: в песчаной почве семена заделываются глубже, чем в глинистой. Дело в том, что в песчаных почвах содержится меньше влаги, лучше снабжение воздухом и семядоли легче выносятся на поверхность.

При недостатке воды в почве необходим полив. Кроме того, обязательным условием является внесение удобрений. Ведь ежегодно с урожаем из почвы выносятся большое количество минеральных веществ, и их содержание в почве необходимо пополнять. Удобрения имеют большое значение для роста и развития растений. Они подразделяются на органические и минеральные.

Органические удобрения (от слова «организм») — это отходы жизнедеятельности животных (навоз, птичий помет) или разлагающиеся остатки отмерших животных и растений (перегной, торф).

► Наиболее распространенным органическим удобрением является навоз. В нем содержатся соединения азота, фосфора и калия, необходимые для роста и развития растений. Однако они усваиваются растениями только после разложения навоза, т. е. после расщепления органических веществ до неорганических. Расщепление органических веществ осуществляют, как вы помните, бактерии и грибы. Поэтому навоз вносят в почву осенью, чтобы за осень, зиму и весну органические вещества минерализовались.

Хорошим удобрением является зола, которая содержит много калия.

Минеральные удобрения получают на химических заводах. В зависимости от содержания тех или иных химических элементов различают азотные, фосфорные и калийные минеральные удобрения.

► Минеральные удобрения растворяются в почвенной влаге и быстро используются растениями. Хорошо растворяются в воде азотные и калийные удобрения, поэтому их вносят в почву перед самым посевом или во время активного роста стеблей и листьев (азотные удобрения). Калийные удобрения усиливают рост корней, луковиц и клубней, поэтому их вносят во время формирования и роста этих органов. Фосфорные удобрения растворяются хуже, чем азотные и калийные, поэтому их вносят осенью вместе с навозом. Фосфор ускоряет созревание плодов.

Внесение удобрений во время роста растений называют подкормкой. Подкормка может быть сухой и жидкой. При сухой подкормке вносят золу и сухие минеральные удобрения, а также навоз. При жидкой подкормке междурядья поливают навозной жижей или птичьим пометом, разбавленным водой. Подкармливать растения лучше после дождя, когда почва насыщена влагой.

Вносить удобрения нужно в определенное время и строго дозировать. Их излишек может повредить растениям.

Можно выращивать растения без применения минеральных удобрений. В этом случае в почву вносят только органические вещества, чаще всего компост. Компост — это органическое удобрение, полученное в результате разложения различных органических веществ под влиянием деятельности микроорганизмов. Для приготовления компоста можно использовать навоз, торф, листву, стебли, огородные сорняки и ботву, любые растительные остатки (огрызки, кожуру фруктов и овощей) и т. д. Выращивание растений без применения минеральных удобрений и ядохимикатов называется экологически чистым земледелием.

Уход за посевами. Для получения высоких урожаев недостаточно только внесения удобрений. За посевами необходимо тщательно ухаживать: производить прореживание растений, периодическую прополку (удаление сорняков), рыхление почвы, а при необходимости — ее полив. Нужно также проводить борьбу с вредителями и болезнями сельскохозяйственных растений. Для этих целей создано большое количество разнообразных препаратов. Борьбу с вредителями посевов можно вести биологическими средствами защиты (использование определенных видов бактерий, насекомых, птиц). Для отпугивания вредителей рядом с посевами высаживают особые виды растений — *мяту, мелиссу, полынь* и др.

Уборка и хранение урожая. Уборку зерновых и зернобобовых культур проводят по мере созревания семян и плодов.

В нашей стране зерновые начинают убирать во второй половине августа. Хранить семена необходимо в сухих холодных помещениях после просушивания их до влажности не более 13%. Такие условия позволяют резко снизить процессы жизнедеятельности семян и продлить сроки их хранения.

Уборку корнеплодов и картофеля начинают до наступления осенних заморозков. В конце августа — начале сентября убирают *картофель*. С первых чисел сентября начинают убирать столовую *свеклу*, *репу*, *редьку*, *брюкву*, *дайкон*. Значительная часть корнеплода этих культур находится над поверхностью почвы и очень важно не допустить ее подмерзания. Следом убирают корневую *петрушку* и *сельдерей*. *Морковь* на хранение убирают несколько позднее — с третьей декады сентября. Сразу после уборки корнеплодов обрезают ботву. Корнеплоды и клубни картофеля после уборки просушивают и закладывают на хранение в специальные хранилища.

Поздние сорта *белокачанной капусты*, кочаны которой закладывают на хранение, рекомендуется убирать в середине или конце октября до появления устойчивых холодов. Уборку следует начинать, когда дневная температура воздуха не выше 5 °С, а ночная опускается до 0 °С. Высокая температура приводит к растрескиванию кочанов.

■ **Выводы.** Для успешного выращивания растений необходимо готовить почву к посеву семян, соблюдать нормы высева, сроки посева и глубину заделки семян, проводить полив и вносить оптимальные дозы удобрений, вести борьбу с сорняками, вредителями и болезнями растений.



1. От чего зависят сроки посева семян?
2. Для чего нужны предпосевное рыхление почвы и полив?
3. От чего зависит глубина заделки семян?
4. Какие семена заделываются глубже: с надземным или подземным прорастанием? Почему?
5. Почему необходимо вносить в почву удобрения?
6. Какие условия необходимо соблюдать при хранении семян, плодов, корнеплодов, клубней и почему?

§ 46. Роль покрытосеменных растений в природе и жизни человека. Охрана растений

Роль покрытосеменных растений в природе. Покрытосеменные растения, наряду с другими растениями, являются главными производителями органического вещества. Растения, и в первую очередь покрытосеменные, обеспечивают пищей все живые организмы планеты. Кроме того, они являются поставщиками кислорода, который необходим большинству организмов для дыхания. Цветковые растения являются неотъемлемой частью ландшафтов и формируют облик нашей планеты.

Значение покрытосеменных растений в жизни человека. Покрытосеменные растения, как вы уже знаете, играют важнейшую роль в жизни человека, так как они обеспечивают его продуктами питания и кормами для домашних животных.

Помимо культурных растений человек использует в пищу в качестве кормов для животных и в других целях многие дикорастущие растения.

Растения являются сырьем для различных отраслей промышленности: деревообрабатывающей, фармацевтической, пищевой. Они используются для постройки домов и других сооружений, в кораблестроении.

Из целлюлозы, которая входит в состав оболочек клеток растений, делают бумагу, картон, древесно-волокнистые плиты.

В коре многих деревьев имеется пробковая ткань, состоящая из мертвых клеток, как правило, заполненных воздухом. Такая ткань надежно защищает растения от неблагоприятных условий. Она плохо проводит тепло и не пропускает воду, т. к. оболочки клеток этой ткани пропитаны особым водоотталкивающим веществом. Такую ткань у некоторых деревьев можно срезать без вреда для растения. Из

коры *пробкового дуба*, например, делают пробки для бутылок и легкие, упругие, не пропускающие воду и воздух облицовочные плиты.

Многие растения содержат ядовитые, сильно пахнущие или целебные вещества. Эти вещества применяют для производства лекарств, духов. Цветки, листья, стебли или плоды некоторых растений используются в качестве пряно-ароматических добавок к пищевым блюдам.

Красивоцветущие растения применяют для украшения парков, скверов, приусадебных участков. Комнатные растения играют важную роль в озеленении жилых и рабочих помещений, рекреаций. Природа делает жизнь людей более гармоничной. Она является источником вдохновения и творчества для человека.

Для удовлетворения своих запросов человек выращивает многие растения. Культивируют растения в открытом и закрытом (защищенном) грунте. Выращивание в **открытом грунте** связано с климатическими условиями, поэтому посев семян и сбор урожая проводятся в определенные сроки. Выращивание в **закрытом грунте** не связано с температурными и другими условиями окружающей среды и может вестись круглогодично. Защищенным грунтом называют специальные помещения, оборудованные для создания искусственного климата, благоприятного для роста растений. К ним относятся теплицы и парники. В теплицах и парниках независимо от сезона создают наилучшие условия для роста и развития растений (освещение, температура, влажность). В закрытом грунте выращивают *томаты, огурцы, перец, капусту, землянику, редис, салат, укроп, петрушку*.

В современных условиях в теплицах многие растения выращивают без почвы на искусственных питательных средах. Такой способ выращивания растений носит название



Рис. 202. Выращивание растений методом гидропоники

гидропоника (рис. 202). В зависимости от подачи питательного раствора к корням растений различают водную культуру (собственно гидропонику), субстратную культуру (растения выращивают на твердых заменителях почвы — субстратах, которые периодически смачивают питательным раствором) и воздушную культуру (аэропонику).

Охрана растений. Богат и разнообразен растительный мир нашей страны. Однако многие виды растений становятся редкими или вообще исчезают, прежде всего по вине человека. Его интенсивная хозяйственная деятельность — вырубка лесов, распашка земель, осушение болот, строительство дорог, городов, предприятий, добыча полезных ископаемых — существенно изменяет естественную среду обитания многих видов растений. Это отрицательно сказывается на состоянии растительного покрова, обедняет его видовой состав. За последние 100—150 лет из растительного мира (флоры) Беларуси исчезло около 100 видов.

С нарушением природной гармонии ухудшаются естественные условия жизнедеятельности самого человека. Именно поэтому необходима научно обоснованная система охраны природной среды, ее видового разнообразия.

Для решения этой важнейшей проблемы разрабатываются и применяются меры по практической охране редких и исчезающих видов, выделяются специальные территории с различным режимом охраны — заповедники, национальные парки, заказники.

В **заповедниках** поддерживаются условия, способствующие сохранению всего природного комплекса в естественном состоянии. Запрещена всякая хозяйственная деятельность. Здесь не распахивают землю и не скашивают траву. В заповедниках нельзя охотиться, рыбачить, собирать грибы и ягоды.

Национальным парком является территория, на которой в значительной степени ограничена хозяйственная деятельность человека, связанная с использованием объектов природы. Однако посещать национальные парки в целях туризма и прогулок, как правило, разрешается.

На территории нашей страны действуют два заповедника: Березинский биосферный и Полесский государственный радиационно-экологический, а также четыре государственных национальных парка: «Беловежская пуца», «Браславские озера», «Припятский», «Нарочанский».

Для охраны отдельных видов растений и животных создано более 50 заказников республиканского и несколько сотен местного значения. Общая площадь охраняемых территорий в нашей стране составляет более 1500 тыс. га, или около 7,2% всей территории республики.

Для информирования жителей страны о состоянии природы издают Красную книгу. Вы уже знаете, что **Красная книга** — это официальный документ, содержащий сведения о редких и находящихся под угрозой исчезновения видах растений и животных. В книге приведены краткие сведения об их биологии, распространении и другие данные. В Красную книгу Республики Беларусь включено, например, 172 вида цветковых растений, 34 вида мхов и т. д. Причем редкие и исчезающие виды должны охраняться в неразрывной связи с охраной естественных местообитаний и растительных сообществ, в которых они произрастают.

Ученые многих стран предпринимают совместные действия для охраны ценных видов растений и животных, заключают международные соглашения по охране флоры и фауны.

Необходимо помнить, что охрана окружающего мира — это дело каждого человека. Прежде чем сорвать цветок, сломать ветку или поймать бабочку, следует подумать, а так ли это необходимо. Нужно помнить, что жизнь каждого живого организма так же ценна, как и твоя собственная, и никто не имеет права ее отнимать. Жизнь — это самая большая ценность на Земле! Сохранение и приумножение живой природы — залог благополучия нашего и грядущих поколений людей.

■ **Выводы.** Растения играют важнейшую роль в природе и жизни человека, обеспечивая большинство живых организмов органическими веществами и кислородом. ■ Растения являются сырьем для многих отраслей промышленности, применяются для озеленения помещений, дворов, городов и поселков. ■ Растения нуждаются в рациональном использовании и охране.



1. К чему приводит неконтролируемая хозяйственная деятельность человека? **2.** Какие меры принимает человек по охране природы и рациональному использованию растительных ресурсов? **3.** Как каждый из вас может участвовать в охране растений? **4.** Чем заповедник отличается от заказника?



Издавна крестьяне Беларуси заготавливали березовый сок, бересту, ивовые прутья, липовое лыко, смолу сосны (живицу). Разделите эти промыслы на группы по степени нанесения ущерба растениям.

СОДЕРЖАНИЕ

От автора	3
Введение	4

Глава 1. Жизнь на Земле

§ 1. Многообразие живых организмов	7
§ 2. Среды жизни живых организмов	10
§ 3. Сообщества живых организмов. Экосистемы	15

Глава 2. Бактерии

§ 4. Бактерии — древнейшие организмы на Земле	21
§ 5. Роль бактерий в природе и жизни человека	25
§ 6. Бактерии — возбудители болезней	30
§ 7. Цианобактерии	34

Глава 3. Протисты

§ 8. Гетеротрофные протисты	39
§ 9. Одноклеточные водоросли	44
§ 10. Многоклеточные водоросли	48
§ 11. Приспособление водорослей к среде обитания. Значение водорослей в природе и жизни человека	51

Глава 4. Грибы. Лишайники

§ 12. Общая характеристика грибов. Шляпочные грибы и их многообразие	56
§ 13. Плесневые грибы и дрожжи	61
§ 14. Роль грибов в природе и жизни человека	64
§ 15. Лишайники	70

Глава 5. Общая характеристика растений

§ 16. Растение — живой организм	76
§ 17. Понятие о тканях	80
§ 18. Многообразие растений	84

Глава 6. Споровые растения

§ 19. Мхи	91
§ 20. Сфагновые мхи. Значение мхов	94
§ 21. Папоротники	99
§ 22. Плауны. Хвощи	105

Глава 7. Голосеменные растения

- § 23. Общая характеристика голосеменных растений 111
 § 24. Размножение голосеменных. Значение голосеменных 115

Глава 8. Вегетативные органы покрытосеменных растений

- § 25. Корень и корневые системы 121
 § 26. Внешнее и внутреннее строение корня в связи с выполняемыми функциями 124
 § 27. Видоизменения корня 128
 § 28. Побег. Почка 132
 § 29. Стебель 137
 § 30. Внешнее строение листа 142
 § 31. Внутреннее строение листа 148
 § 32. Видоизмененные побеги 153
 § 33. Вегетативное размножение растений 159

Глава 9. Цветок. Плод. Семя

- § 34. Цветок, его строение и функции 166
 § 35. Соцветия 171
 § 36. Опыление у цветковых растений 176
 § 37. Оплодотворение у цветковых растений 180
 § 38. Плоды 182
 § 39. Строение семян 189
 § 40. Прорастание семян 193

Глава 10. Многообразие покрытосеменных растений

- § 41. Двудольные и однодольные растения 198
 § 42. Дикорастущие растения 203
 § 43. Съедобные и ядовитые дикорастущие растения 208
 § 44. Культурные растения 215
 § 45. Выращивание растений 219
 § 46. Роль покрытосеменных растений в природе и жизни человека.
 Охрана растений 224

Учебное издание
Лисов Николай Дмитриевич
БИОЛОГИЯ

Учебное пособие для 7 класса
учреждений общего среднего образования
с русским языком обучения

Гл. редактор *Е. В. Литвинович*. Редактор *Г. А. Бабаева*. Художественные редакторы *Н. В. Кузьменкова, Л. А. Дашкевич*. Техническое редактирование и компьютерная верстка *Л. И. Шевко*. Корректоры *В. С. Бабеня, О. С. Козицкая, Е. П. Тхир, А. В. Алешко*.

Подписано в печать 13.07.2017. Формат 70×90^{1/16}. Бумага офсетная. Гарнитура школьная. Печать офсетная. Усл. печ. л. 16,97+0,29 форз. Уч.-изд. л. 11,72+0,28 форз. Тираж 115 000 экз. Заказ .

Издательское республиканское унитарное предприятие «Народная асвета»
Министерства информации Республики Беларусь.

Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя,
распространителя печатных изданий 1/2 от 08.07.2013.

Пр. Победителей, 11, 220004, Минск, Республика Беларусь.

ОАО «Полиграфкомбинат им. Я. Коласа».

Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя,
распространителя печатных изданий № 2/3 от 04.10.2013.

Ул. Корженевского, 20, 220024, Минск, Республика Беларусь.

