

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, ствол 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 г.** Семя сосны проросло, и появилось молодое растение

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

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

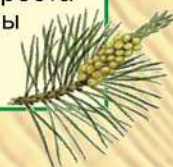
**1924 г.** Дерево растет прямо, но его соседи забирают много воды и солнечного света. Кольца узкие

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

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

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

**1957 г.** Эти узкие кольца могут быть вызваны нашествием вредителей



# Признаки некоторых семейств растений

## Семейство Губоцветные



Стебель



Схема стебля



Цветок



Верхняя губа  
(2 лепестка)

Нижняя губа  
(3 лепестка)

Плод



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, разделенный на верхнюю и нижнюю губу; тычинок 4, 2 из них короче, 2 — длиннее, пестик 1 с 4-лопастной завязью, образованной 2 плодолистиками, длинным столбиком с двулопастным рыльцем.

**Плод:** дробный, при созревании распадается на 4 орешка

### Представители:

пустырник, мята, тимьян, живучка, шалфей

Шалфей

## Семейство Сложноцветные, или Астровые

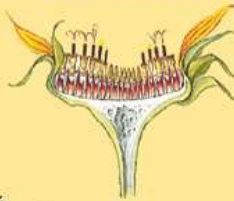


Цветки



Язычковый Трубчатый

Соцветие



Корзинка с язычковыми и трубчатыми цветками

**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).

**Плод:** чаще всего семянка, иногда с волосяным хохолком для распространения

Соцветия



Только трубчатые цветки



Только язычковые цветки

Плоды



Семянка

### Представители:

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

Подсолнечник

## Семейство Крестоцветные, или Капустные



Редька

### Цветок



### Плоды



Стручочки

Перегородка

Семя



Стручок

Преимущественно травянистые растения.

**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

## Семейство Бобовые



Жарновец

### Листья

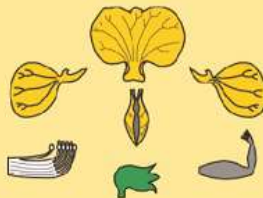


Тройчатые



Перистосложные

### Цветок



### Плоды



Боб



Семена

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 плодолистика.

**Плод:** боб

**Представители:**

робиния лжеакация, дрок, люпин, горох, фасоль, чечевица, жарновец, клевер, арахис

Н. Д. Лисов

# БИОЛОГИЯ

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

*Допущено  
Министерством образования  
Республики Беларусь*

2-е издание, переработанное

Минск «Народная асвета» 2022

Правообладатель Народная асвета

УДК 57(075.3=161.1)  
ББК 28.0я721  
Л63

Рецензенты:

кафедра ботаники биологического факультета Белорусского государственного университета (кандидат сельскохозяйственных наук, доцент *В. Д. Поликсенова*);  
учитель биологии высшей квалификационной категории государственного учреждения образования «Ордена Трудового Красного Знамени гимназия № 50 г. Минска» *Т. Н. Жданова*

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

**Лисов, Н. Д.**

Л63 Биология : учебное пособие для 7-го класса учреждений общего среднего образования с русским языком обучения / Н. Д. Лисов. — 2-е изд., перераб. — Минск : Народная света, 2022. — 240 с. : ил.

ISBN 978-985-03-3794-8.

Первое издание вышло в 2017 году.

УДК 57(075.3=161.1)  
ББК 28.0я721

ISBN 978-985-03-3794-8

© Лисов Н. Д., 2017  
© Лисов Н. Д., 2022, с изменениями  
© Оформление. УП «Народная света», 2022

Правообладатель Народная света

## Как работать с учебным пособием

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 девять глав. Приступая к изучению главы, прочитайте вводный текст и информацию о том, что вы узнаете и чему научитесь. Главы разделены на параграфы.

Материал параграфов состоит из основного и дополнительного. В каждом параграфе в основном тексте жирным шрифтом (или зеленым цветом в рамках) выделены термины и понятия. Дополнительный материал, набранный более мелким шрифтом, представлен несколькими рубриками и рассчитан на тех, кто увлекается биологией. Материал на желтом фоне поясняет основной текст, раскрывая детали. 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 (рубрика «Повторим главное»), которые отражают самое важное, что нужно усвоить. Также в конце параграфа приведены разнообразные вопросы и задания (рубрика «Проверь себя»). Они помогут вам проверить усвоение темы, попробовать применить полученные на уроке знания для решения тех или

иных задач. 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. Данная рубрика обозначена значком .

Каждая глава заканчивается страничкой, на которой на цветном фоне в виде схем и рисунков отображено основное содержание главы (рубрика «Подведем итоги»).

При возможности проводите самостоятельные опыты и наблюдения, связанные с изученным материалом. Чаще бывайте на природе, наблюдайте — и ее тайны откроются вам.

Кроме чтения учебного пособия, подыскивайте и читайте литературу, которая расширит ваши знания об окружающем мире. Учитесь применять полученные навыки в жизни.

С книгой обращайтесь бережно. После вас учебным пособием будут пользоваться другие учащиеся. Аккуратно перелистывайте страницы, используйте закладки.

Надеемся, что это учебное пособие поможет вам узнать много нового и интересного о живой природе, понять явления, которые в ней происходят, убедиться в необходимости заботы о природе, сохранении неповторимой красоты нашей Родины и всей планеты.

Вдохновения вам в учебе, и желаю успехов в изучении биологии!

*Автор*



## ВВЕДЕНИЕ

Планета Земля уникальна — она населена живыми организмами. 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 дерево *секвойя вечнозеленая*, произрастающая на Тихоокеанском побережье Северной Америки, достигает высоты 115 м.

Совершите экскурсию за город, сходите в лес, на луг или на озеро — 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.

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 второй половине XX в. в большинстве стран мира была принята классификация, по которой все известные виды живых организмов разделили на пять царств (рис. 1, с. 6). Это Бактерии, Протисты, Грибы, Растения и Животные.

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



Рис. 1. Царства живых организмов

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

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

Чтобы различать живые организмы и тела неживой природы, их сравнивают по определенным свойствам (признакам). 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 новых 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). Растительноядные животные поедают растения и в результате получают необходимые для жизнедеятельности вещества и энергию. Растительноядными животными питаются хищники (плотоядные). Растительноядные и хищные животные, таким образом, питаются готовыми органическими веществами и называются **гетеротрофами**.



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

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.

В этом учебном году вы более подробно познакомитесь с особенностями строения и жизнедеятельности представителей первых четырех царств живых организмов — бактерий, протистов, грибов и растений.



**Проверим себя.** 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? 5. Приведите пример из жизни конкретного организма, доказывающий, что организмы реагируют на изменения в окружающей среде.

# 1

## 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 в природе и жизни человека.

Многие из них постоянно живут на поверхности кожи человека. Они защищают наше тело от болезнетворных организмов. Еще больше их на зубах, деснах, языке и стенках ротовой полости.

**Бактерии** — мельчайшие, в основном одноклеточные живые организмы, в клетках которых отсутствуют ядра.

Для изучения большинства бактерий нужно использовать микроскоп, 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.

## § 1. Бактерии — древнейшие организмы на Земле

*Распространение и условия жизни бактерий.* Бактерии встречаются везде: в воде, почве, воздухе, тканях растений, телах животных и человека. Они живут там, где находят достаточно пищи, влаги и благоприятную температуру (10—40 °С). По отношению к кислороду бактерии делятся на *аэробов* (существующих в кислородной среде) и *анаэробов* (существующих в бескислородной среде). Известны группы бактерий, живущих как в кислородной, так и в бескислородной средах. Есть бактерии, живущие в горячих источниках (с температурой 60—90 °С), экстремально соленых водоемах, в жерлах подводных 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 до нескольких сотен тысяч в 1 мм<sup>3</sup>. Поэтому нельзя пить сырую воду из открытых водоемов. Очень много бактерий в воде морей и океанов.

Еще больше бактерий в почве — до 20 млрд в 1 г гумуса (плодородного слоя почвы).

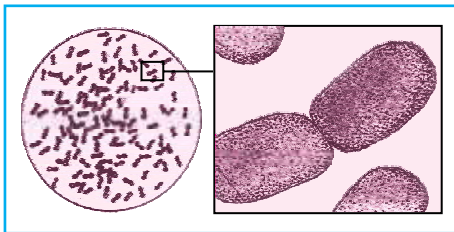


Рис. 3. Бактерии под микроскопом: световым (слева) и электронным (справа)

*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. 3).



Рис. 4. Колонии бактерий на питательной среде в чашке Петри

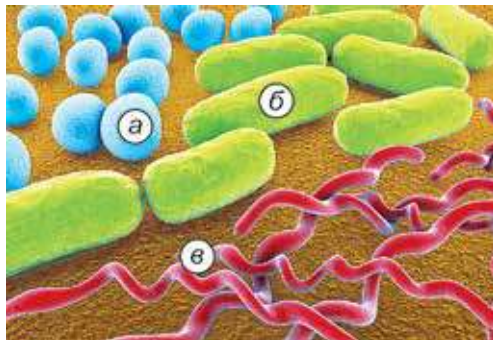


Рис. 5. Формы бактериальных клеток: а — кокки; б — бациллы; в — спириллы

Бактерии могут быть представлены одиночными клетками, а могут образовывать группы из разного количества клеток.

Если культивировать (выращивать) бактерии на питательной среде в благоприятных условиях, они очень быстро размножаются и образуют группы (колонии). Клетки в колонии не связаны между собой. Колонии бактерий определенных видов имеют характерные очертания и окраску (рис. 4). По виду колоний иногда можно установить наличие определенных бактерий в том или ином материале.

Клетки бактерий могут иметь шаровидную, палочковидную или спиралевидную форму. Шаровидные бактерии носят название **кокки**, палочковидные — **бациллы**, спиралевидные — **спириллы** (рис. 5). Некоторые бактерии образуют цепочки, располагаясь вплотную друг к другу.

Рассмотрите строение бактериальной клетки на рисунке 6. 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. На поверхности имеются мелкие нитевидные выросты — ворсинки,

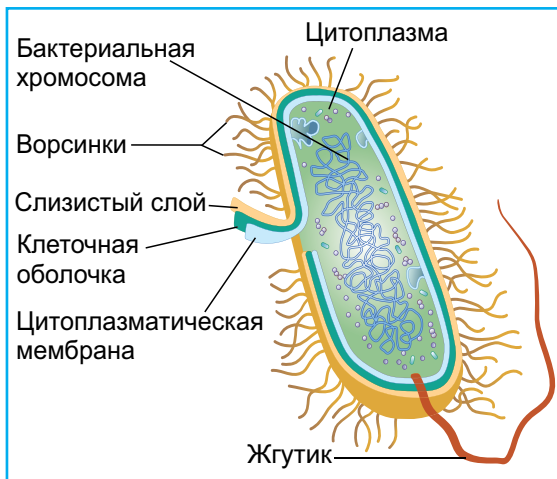


Рис. 6. Строение бактериальной клетки

служащие для прикрепления бактерии к субстрату. Некоторые бактерии имеют один или несколько нитевидных жгутиков.

Главное отличие бактерий — отсутствие ядра. Они — прокариоты. На этом основании их выделяют в отдельное царство. Ядерный материал у бактерий — бактериальная хромосома; она несет наследственную информацию.

**Питание бактерий.** Большинство бактерий являются гетеротрофами. Бактерии извлекают готовые органические вещества из мертвых или живых организмов, продуктов питания человека, сточных вод и т. д. Обычно они выделяют в питательный материал свои пищеварительные вещества, а затем всасывают и усваивают растворенные продукты.

Одни гетеротрофные бактерии используют органические вещества мертвых тел или выделений живых организмов. Это **сапротрофы** (от греч. *сапрос* — гнилой и *трофе* — пища).

Другие бактерии питаются органическими веществами живых организмов. Это **паразиты**. Паразитами являются болезнетворные бактерии: *дифтерийная* и *туберкулезная палочки*, *сальмонелла*, *золотистый стафилококк* 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 находится бактериальный хлорофилл. С его помощью бактерии, используя солнечную энергию, образуют органические вещества.

**Размножение бактерий.** Бактерии размножаются путем деления. При этом из одной материнской клетки образуют-



ся две дочерние, похожие на материнскую. Перед делением клетки происходит удвоение бактериальной хромосомы. 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 температур) некоторые виды бактерий могут образовывать споры. Цитоплазма вблизи бактериальной хромосомы уплотняется. Вокруг нее образуется очень прочная оболочка. Образовавшиеся таким путем споры могут существовать сотни лет (рис. 7). При наступлении благоприятных условий их прочная оболочка разрушается, и из споры развивается взрослая бактерия.

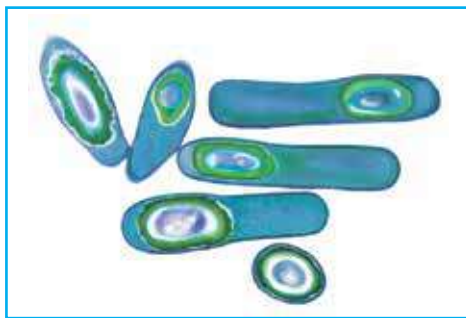


Рис. 7. Бактериальные споры

**Выводы.** ■ Бактерии — живые организмы, которые не имеют ядра. ■ Большинство бактерий являются гетеротрофами, но есть автотрофы и сапрофиты. ■ Размножаются делением. ■ При наступлении неблагоприятных условий некоторые бактерии образуют споры. ■ Многие виды бактерий при благоприятных условиях формируют колонии определенной формы и окраски.



**Проверим себя. 1.** По какому признаку бактерии выделяют в самостоятельную группу организмов? **2.** Какие условия необходимы для жизни бактерий? **3.** Каковы особенности строения бактериальной клетки? **4.** Какие способы питания характерны для бактерий? **5.** Что такое бактериальная спора, в каких условиях споры формируются и какую функцию они выполняют?



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

## § 2. Роль бактерий в природе и жизни человека

**Роль бактерий в природе.** Каждый год мы видим, что к весне уменьшается слой опавших осенью листьев растений — они постепенно разлагаются. Как это происходит? Вы знаете, что большинство бактерий потребляют вещества из органических остатков отмерших организмов, 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. 8). Одни

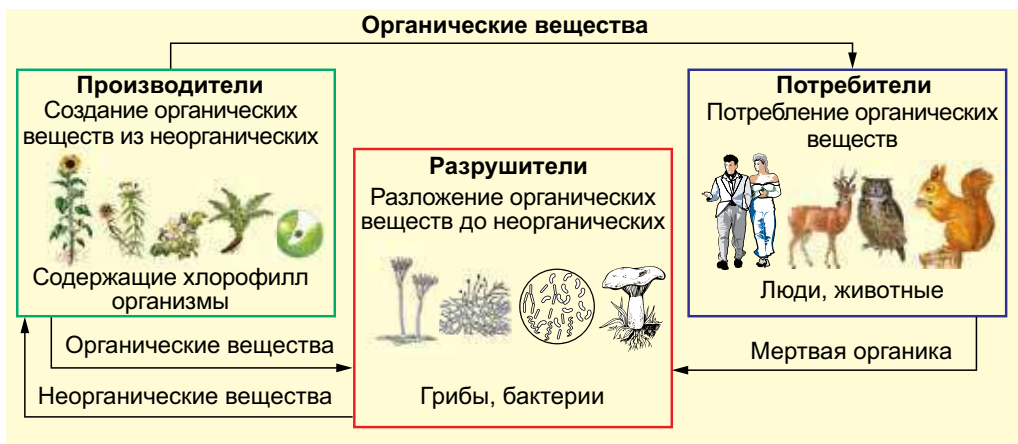


Рис. 8. Круговорот веществ в природе

и те же элементы многократно используются организмами в течение миллионов лет.

Без сапротрофных бактерий слой погибших организмов на поверхности Земли был бы огромен. В результате деятельности бактерий в почве образуется **перегной** (гумус). Гумус содержит питательные вещества, способствует удержанию влаги почвой и таким образом повышает плодородие почвы.

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 в корнях *гороха*, *фасоли*, *люпина*. Клетки корней растений в месте проникновения бактерий разрастаются и образуют клубеньки, в которых живут бактерии (рис. 9). Поэтому их еще называют **клубеньковыми**. Клубеньковые бактерии поглощают азот из воздуха и используют его для образования азотсодержащих веществ, которыми снабжают растения. Растения нуждаются в таких веществах, но сами поглощать и использовать азот из воздуха не могут.

От растений в качестве «ответной услуги» бактерии получают необходимые для жизни вещества, например углеводы. Таким образом, клубеньковые бактерии находятся в симбиотических отношениях с растениями.



Рис. 9. Клубеньки с бактериями

**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.

После отмирания растений, вступивших в симбиоз с клубеньковым бактериями, почва обогащается соединениями азота, доступными для усвоения другими растениями.

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

**Бактерии в жизни человека.** Велика роль бактерий, постоянно живущих на коже человека, в полости рта, в дыхательных путях, в пищеварительном тракте. Эти бактерии, например *стафилококк эпидермальный* (рис. 10), 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. 11) и др. Кишечные бактерии вырабатывают некоторые витамины (группы В, витамин К) и снабжают ими организм человека. Кишечные бактерии также предотвращают чрезмерное размножение болезнетворных бактерий.

Бактерии помогают получать продукты питания. Благодаря им на нашем столе появляются разные молочные продукты — простокваша, йогурт, творог, кефир, сметана, сыр

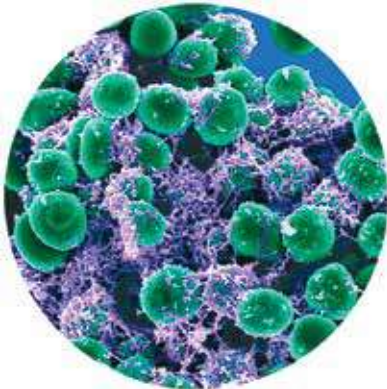


Рис. 10. Стафилококк эпидермальный



Рис. 11. Кишечная палочка в электронный микроскоп

(рис. 12). Каждый раз, когда вы едите сыр или йогурт, съедаете немного *молочнокислых бактерий*. Молочнокислые бактерии обеспечивают также квашение овощей (капусты).

В сельском хозяйстве благодаря молочнокислым бактериям из растений кукурузы или листьев кормовой свеклы получается питательный силос, который хранится месяцами и используется на корм домашнему скоту.

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

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

Бактерии очищают сточные воды, разлагая органические вещества. Очистка сточных вод осуществляется на специальных очистных сооружениях. 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, одновременно выделяя специфические вещества. При этом продукты питания приобретают неприятные запах и вкус.

Чтобы предотвратить порчу продуктов питания, их сушат, солят, засахаривают, маринуют, консервируют, хранят



Рис. 12. Молочные продукты

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. Это 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 вызывать порчу продуктов.



**Проверим себя.** **1.** Какую роль играют бактерии в природе? **2.** Как с помощью бактерий осуществляется круговорот веществ в природе? **3.** Чем полезны бактерии-симбионты? **4.** Какими способами пользуются в вашей семье, чтобы предотвращать быструю порчу продуктов питания? Ответ поясните конкретными примерами. **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).

### § 3. Бактерии — возбудители болезней

**Бактериальные болезни.** Многие бактерии наносят вред человеку, растениям и животным, вызывая различные заболевания. Такие заболевания, как чума, холера, коклюш, дифтерия, скарлатина, столбняк, туберкулез, воспаление легких и многие другие, обусловлены проникновением в организм и размножением болезнетворных бактерий (рис. 13).



Рис. 13. Возбудители заболеваний в электронный микроскоп

Бактерии вызывают и такое широко распространенное заболевание, как кариес. Они являются причиной пищевых отравлений, ангин, бронхитов. Если у вас когда-либо болело горло — значит, был опыт общения с болезнетворными бактериями.

У крупного рогатого скота, овец и лошадей бактерии вызывают сибирскую язву, а у картофеля и других сельскохозяйственных растений — мокрую гниль.

► Одним из распространенных бактериальных заболеваний растений является мокрая гниль картофеля. Как правило, заражение мокрой гнилью происходит из-за бактерий, попадающих в клубни через вредителей. В условиях повышенной влажности в месте хранения заболевание распространяется очень быстро: если картофель насыпан кучей, очень скоро он окажется зараженным полностью. Плохая вентиляция создает условия для быстрого размножения возбудителя мокрой гнили. Клубни превращаются в гнилую, дурно пахнущую кашеобразную массу. Поэтому подгнившие клубни следует обязательно удалять.



Болезнетворные бактерии потребляют органические вещества живых организмов и выделяют в их клетки яды, которые отравляют организм.

Передача возбудителя заболевания — заражение — может происходить различными путями. Это может быть как

через прямой контакт с больным организмом, так и через воздух, воду, с продуктами питания, а также при проникновении бактерий в рану.

**Чума** вызывается *чумной палочкой*. Основным источником инфекции являются крысы и другие грызуны, непосредственным переносчиком — блохи. При укусах блох в кровь человека попадают чумные палочки. 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.



*Дифтерийная палочка* является причиной развития **дифтерии**. Воспаление ротоглотки при дифтерии часто приводит, особенно у детей, к перекрытию дыхательных путей дифтерийной пленкой. Заболевание сопровождается явлениями общей интоксикации (отравления) организма, токсическим поражением сердечно-сосудистой и нервной систем. Дифтерия передается от человека к человеку воздушно-капельным путем либо через предметы, с которыми контактировал больной. Профилактикой дифтерии является прививка.

*Холерный вибрион* является возбудителем **холеры**. Характеризуется поражением кишечника, поносом, рвотой, быстрой потерей организмом жидкости и солей. Инфекция передается с сырой водой, с пищевыми продуктами, при кон-



такте с больными людьми. Профилактикой холеры является соблюдение санитарно-гигиенических мер: обеззараживание воды, термическая обработка пищи, обеззараживание мест общего пользования.

**Коклюш** — бактериальная инфекция дыхательной системы, вызываемая *коклюшной палочкой*. Он проявляется в виде приступов спазматического кашля. Заражение коклюшем происходит воздушно-капельным путем при тесном контакте с больным человеком. Профилактикой коклюша является прививка.

**Скарлатина** представляет собой острую инфекцию с поражением ротоглотки. Возбудителем скарлатины является *стрептококк*. Заболевание сопровождается общим отравлением организма ядами, выделяемыми бактериями, лихорадкой. На теле появляется сыпь и шелушится кожа. Язык приобретает характерную малиновую окраску. Заболевание передается от больного контактным или воздушно-капельным путем. Профилактикой скарлатины является своевременное выявление больных и носителей инфекции, их должная изоляция (на дому или в больнице).

**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 нервную систему, вызывая судорожное сокращение мышц (отсюда название). У больного поражаются дыхательная мускулатура и сердце, человек умирает. Профилактической мерой против столбняка является 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 прививка 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.

**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 с инфекционными заболеваниями 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).



Рис. 14. Профилактическая прививка

Для предупреждения некоторых инфекционных болезней проводят **профилактические прививки** (рис. 14), которые вызывают устойчивую невосприимчивость, например, к туберкулезу, коклюшу, тифу, дифтерии и др.

► Существуют инфекционные заболевания, которые вызываются не бактериями. У человека, например, — это грипп, коронавирусная инфекция COVID-19, оспа, корь и др. Эти болезни вызываются вирусами. «Вирус» в переводе с латыни означает «яд». Вирусы очень малы. Их можно увидеть только с помощью электронного микроскопа. Вирусы — доклеточная форма 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. Более подробно с вирусами вы познакомитесь в старших классах.

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



**Проверим себя.** 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? 5. Как можно защитить себя от заражения столбняком при работе на приусадебном (дачном) или пришкольном участке?

## § 4. Цианобактерии

Среди бактерий особое место занимают **цианобактерии** (от греч. *цианос* — синий и *бактерия*). Цианобактерии в основном населяют пресные водоемы, некоторые живут на влажной почве, нижней части стволов деревьев. Небольшое количество видов обитают в морях. Некоторые приспособились жить в очень неблагоприятных условиях: в горячих источниках, замерзших озерах Антарктики.

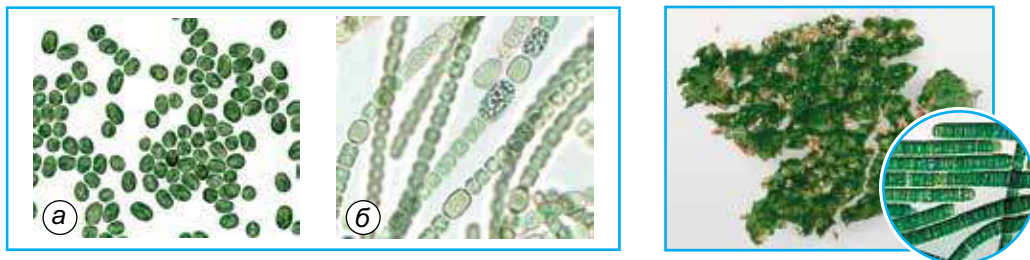


Рис. 15. Цианобактерии: а — цианофес; б — анабена Рис. 16. Осциллятория

Клетки цианобактерий могут иметь шаровидную, эллипсоидную, цилиндрическую, бочонковидную формы. Некоторые цианобактерии представлены одиночными клетками (*цианофес*, рис. 15, а), другие виды способны образовывать многоклеточные цепочки (*анабена*, *осциллятория*, рис. 15, б, 16).

Некоторые цианобактерии (например, *микроцистис*) образуют округлые, овальные или неправильной формы колонии, в которых множество клеток покрыты общим слизистым чехлом (рис. 17).

Клетки цианобактерий имеют обычное для прокариотических организмов строение. Цитоплазма окружена цитоплазматической мембраной и клеточной стенкой, которая у многих представителей покрыта слизистым слоем (рис. 18).

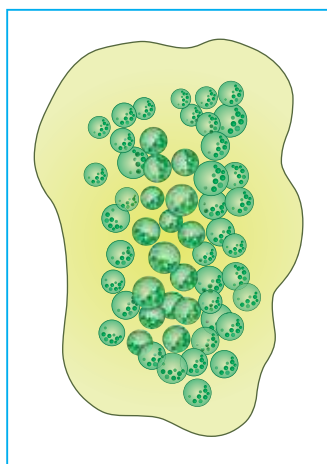


Рис. 17. Колония микроцистиса



Рис. 18. Схема строения клетки цианобактерии

В цитоплазме расположена бактериальная хромосома. Клетки цианобактерий не имеют жгутиков.

В клетках цианобактерий содержится зеленый пигмент хлорофилл, а также пигменты синего, красного и желтого цветов, участвующие в поглощении света.

► Пигменты в клетках цианобактерий встроены в участки цитоплазматической мембраны, которые впячиваются внутрь клетки. Эти участки отделяются от цитоплазматической мембраны и самостоятельно располагаются в цитоплазме.

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.

Цианобактерии — автотрофные организмы. Они осуществляют фотосинтез — из углекислого газа и воды под действием солнечного света синтезируют органические вещества. При этом выделяют кислород, обогащающий среду обитания.

Многие представители цианобактерий, подобно клубеньковым бактериям, способны использовать атмосферный азот. При этом цианобактерии преобразуют азот в соединения, которые усваивают растения. После отмирания цианобактерий среда их обитания обогащается азотом.

В Азии за счет азотфиксирующих цианобактерий подолгу выращивают рис на одном и том же участке без применения удобрений. Всем известно, что рис выращивают на заливаемых водой полях. На рисовых полях обитают цианобактерии, которые и обогащают почву доступными для усвоения растениями риса соединениями азота.

Благодаря своей способности фиксировать атмосферный азот цианобактерии могут заселять голые поверхности скал и бедные почвы. Большое количество азота из воздуха усваивают морские виды цианобактерий.

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

► Цианобактерии, обитающие в поверхностном слое пресных и соленых 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 температур или нарушениях кислородного обмена, они всплывают на поверхность.

Вы могли видеть на поверхности воды в пруду пузыристые грязно-коричневые, плохо пахнущие скопления цианобактерий (так называемые маты; рис. 19). Такое массовое размножение цианобактерий и микроскопических водорослей называется **цветением воды** (рис. 20). При этом вода окрашивается в зеленый цвет. Цветение воды происходит обычно тогда, когда в водоемы со сточными водами попадает много минеральных веществ, смытых с полей.

Цианобактерии после массового размножения начинают отмирать. Вода приобретает коричневый цвет и болотный



Рис. 19. Маты из цианобактерий на поверхности воды в пруду



Рис. 20. Цветение воды вызывает гибель водных организмов

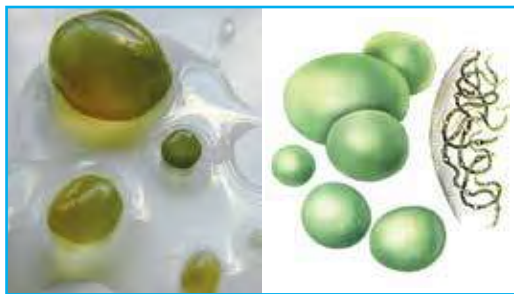


Рис. 21. Носток сливовидный



Рис. 22. Спирулина

запах, что вызывается процессами гниения. В воду выделяются ядовитые вещества. Вследствие этого происходит массовая гибель водных организмов, в том числе рыб. В таких водоемах нельзя купаться.

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 служат кормом для некоторых видов рачков, моллюсков, личинок насекомых и рыб. Цианобактерии добавляют в корм скота в качестве источника белка, сахаров, витаминов, а также минеральных веществ. Отдельные виды цианобактерий используются человеком в пищу. Например, *носток сливовидный* (рис. 21) потребляют в Китае и Японии, а *спирулину* (рис. 22) — в районе озера Чад в Африке. Из спирулины получают пищевой белок, который используют как дополнение к пище.

► *Носток сливовидный* образует шаровидные колонии величиной от горошины до сливы или даже яблока. Эти шары лежат на мелководье озерного дна и часто в большом количестве прибываются волнами к берегу. Окраска ностока сливовидного голубовато-зеленая, но очень светлая. Потому что так окрашены только цепочки живых клеток. Связывающая их студневидная слизь бесцветна.

**Выводы.** ■ Цианобактерии — это прокариотические автотрофные организмы. ■ Они представлены одноклеточными, колониальными и многоклеточными 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.



**Проверим себя.** 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. Ученые предлагают использовать цианобактерии для получения кормового и пищевого белка, витаминов и др. Если при таком использовании из водоемов будут постоянно удаляться размножившиеся цианобактерии, то будет ли происходить замор рыбы? Почему? Какие изменения в водоеме могут произойти?



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.



# ПОДВЕДЕМ ИТОГИ

## Бактерии

**Бактерия — организм, в клетке которого отсутствует ядро**

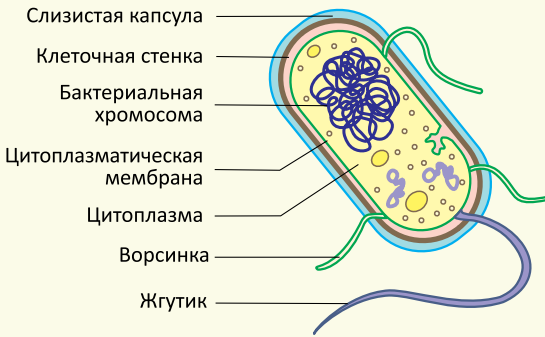
Обитают в воде, воздухе, почве, на поверхности и внутри тел организмов



Размножение:  
деление клеток  
надвое

Питание: гетеротрофы  
(сапротрофы, паразиты), автотрофы

Отношение к кислороду: аэробы,  
анаэробы



**Роль бактерий в природе:** участие в круговороте веществ, образование гумуса, фиксация азота, помощь животным в переваривании пищи  
**Роль в жизни человека:** защита от болезнетворных микроорганизмов, получение молочнокислых продуктов, уксуса, квашеной капусты, очистка сточных вод; возбудители болезней: чума, дифтерия, столбняк, туберкулез, коклюш, скарлатина, холера

При наступлении неблагоприятных условий образуют **споры**

**Цианобактерии: одноклеточные, колониальные и многоклеточные (нитчатые) организмы.** Населяют пресные водоемы, некоторые живут на влажной почве, коре деревьев



Обогащают почву органическими веществами и азотом (способны поглощать азот из воздуха), водоемы и воздух — кислородом. В некоторых странах используются в пищу (носток, спирулина). При массовом размножении вызывают цветение воды, вследствие чего наступает замор рыбы; в таких водоемах запрещено купаться

# 2

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. Тело многоклеточных протистов не разделено на органы. Протисты живут в пресных и соленых водоемах, во влажной почве и на коре деревьев.

### Из этой главы вы узнаете:

- 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.

## § 5. Гетеротрофные протисты. Амеба обыкновенная

**Общая характеристика протистов.** Рассмотрите рисунок 23. Видите ли вы какие-либо схожие черты между организмами? Трудно поверить, но все они относятся к одному царству — царству Протисты. Одни из них одноклеточные, другие — многоклеточные. Тело многоклеточных протистов не разделено на органы.

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 соленых и пресных водоемах, почве. Типичными представителями гетеротрофных протистов Беларуси являются *амеба обыкновенная* и *инфузория туфелька*.

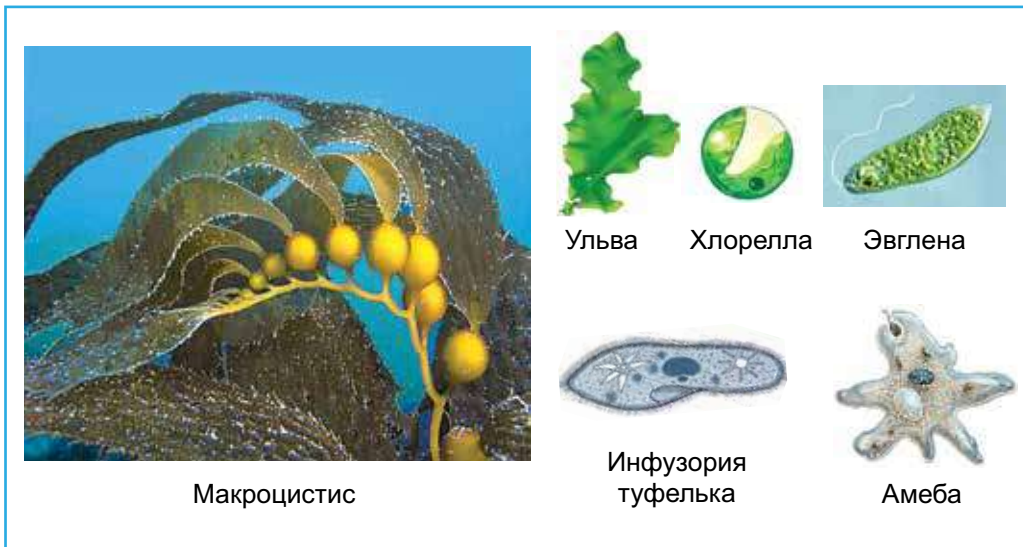


Рис. 23. Протисты

**Амеба обыкновенная.** Этот организм обитает в небольших неглубоких водоемах с илистым дном. *Амеба обыкновенная* имеет вид маленького (0,2—0,5 мм) бесцветного комочка, постоянно меняющего свою форму (рис. 24).

Тело амебы состоит из одной клетки с вязкой густой цитоплазмой и ядром. От внешней среды внутриклеточное содержимое обособлено 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**. С помощью ложноножек амеба перемещается по субстрату, т. е. медленно перетекает с одного места на другое, а также захватывает пищевые частицы.

Пищей для амебы служат бактерии, другие одноклеточные протисты, органические остатки. Амеба обтекает свою добычу ложноножками со всех сторон, и через какое-то время добыча оказывается внутри амебной клетки — образуется **пищеварительная вакуоль**, где пища переваривается. Такой способ захвата пищи называется **фагоцитозом** (от греч. *фагос* — пожирание и *цитос* — клетка). Продукты переваривания из вакуоли поступают в цитоплазму и используются для построения тела амебы и высвобождения энергии. Непереваренные остатки выбрасываются наружу.

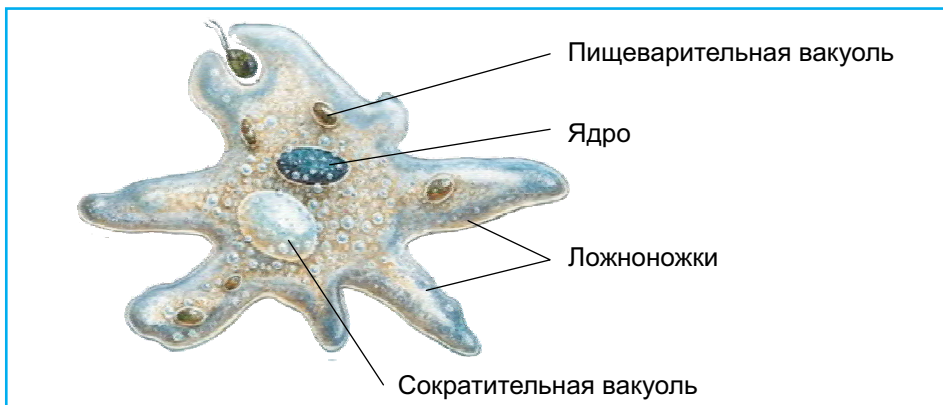


Рис. 24. Амеба обыкновенная

В тело амебы постоянно путем диффузии поступает вода. Чтобы предотвратить разрыв цитоплазматической мембраны под давлением поступающей воды, ее избыток нужно постоянно выводить из клетки. Выделение избытка воды, а вместе с ней и продуктов жизнедеятельности из организма амебы происходит через **сократительную вакуоль**. Она представляет собой пузырек, постепенно заполняющийся водой с растворенными в ней вредными продуктами жизнедеятельности. 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, в котором предварительно удваивается количество хромосом, а затем цитоплазма. При обильном питании и благоприятной температуре 20—25 °С 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. 25). При высыхании водоемов цисты могут разноситься ветром, что обеспечивает расселение амеб.



Рис. 25. Выход амебы из цисты

**Выводы.** ■ Царство Протисты объединяет одно- и многоклеточные организмы. ■ Тело многоклеточных протистов не разделено на органы. ■ По типу питания протисты бывают гетеротрофными, автотрофными и автогетеротрофными. ■ Типичным одноклеточным гетеротрофным протистом является амеба обыкновенная. ■ Для амебы характерно отсутствие постоянной формы тела, передвижение с помощью ложноножек, наличие пищеварительной и сократительной вакуолей. Питается амеба готовыми органическими веществами. Неблагоприятные условия амеба переносит в состоянии цисты.



**Проверим себя.** 1. Какие общие признаки характерны для протистов? 2. Как происходит питание и переваривание пищи у амебы обыкновенной? 3. Как происходит выведение воды из организма амебы? 4. Как вы думаете, почему в тело амебы все время поступает вода? 5. Что такое циста и каково ее значение в жизни амеб?

## § 6. Инфузория туфелька. Роль гетеротрофных протистов в природе и жизни человека

В мелких стоячих водоемах, где встречаются амебы и другие протисты, обитает быстроплавающая *инфузория туфелька* (рис. 26). Ее длина 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. Согласованные колебания всех ресничек способствуют передвижению туфельки. В цитоплазме инфузории имеются два ядра: большое и малое. Малое ядро контролирует половой процесс, а большое — все остальные процессы жизнедеятельности.

На одной из сторон тела туфельки есть небольшое воронкообразное околотротовое углубление. Оно ведет в клеточный рот и трубчатую глотку. С помощью более длинных околосо-

товых ресничек пища (бактерии, протисты, органические остатки) 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.

Две сократительные вакуоли удаляют избыток воды и растворенные в ней вредные продукты жизнедеятельности. Вода заполняет сначала радиальные каналцы, затем поступает в центральную часть, откуда изливается в окружающую среду.

Размножаются инфузории делением надвое. Первыми делятся ядра. Большое ядро делится перетяжкой на две части. В малом ядре предварительно удваивается количество хромосом. У инфузорий осуществляется и половой процесс, при котором две инфузории обмениваются подвижными частями малых ядер. Это обеспечивает повышение их жизнеспособности.

**Роль гетеротрофных протистов в экосистемах и жизни человека.** Гетеротрофные протисты, питаясь взвешенными

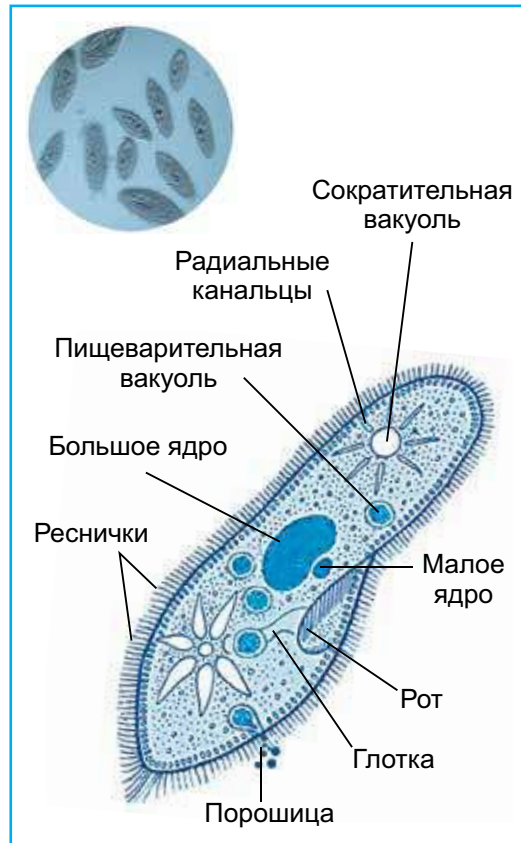


Рис. 26. Инфузория туфелька (вверху — вид в световой микроскоп)

в воде органическими остатками и бактериями, участвуют в биологической очистке водоемов. В то же время они сами 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.

Многие гетеротрофные протисты являются паразитами. В их числе *дизентерийная амеба*. Человек заражается при употреблении немытых фруктов и овощей или сырой воды из открытых водоемов, в которых находятся цисты амебы. Цисты могут распространяться также мухами. При попадании в пищеварительный тракт человека паразит покидает цисту и является причиной возникновения амёбной дизентерии, сопровождающейся диареей с кровью.

Цисты выводятся из кишечника больного человека вместе с неперевавшими 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. 27) 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.).



Рис. 27. Малярийный плазмодий в клетках крови человека и его переносчик — малярийный комар

В последние десятилетия в Беларуси заболеваний ма-



лярией практически не наблюдается, однако нужно помнить о ней, отправляясь на отдых в жаркие страны.

Паразитические протисты вызывают также тяжелые заболевания животных.

**Выводы.** ■ Типичным представителем гетеротрофных протистов является инфузория туфелька — одноклеточный гетеротрофный протист с постоянной формой тела. Она активно передвигается при помощи многочисленных ресничек. ■ Протисты играют важную роль в природных экосистемах, в особенности водных. ■ Некоторые протисты — паразиты человека и животных (дизентерийная амеба, малярийный плазмодий).



**Проверим себя.** 1. Что представляет собой инфузория туфелька? Почему она так называется? 2. Как осуществляется питание инфузории? 3. Как происходит выделение непереваренных остатков пищи у инфузории? 4. Сравните строение амебы и инфузории туфельки (см. рис. 24, 26). В чем выражается более сложное строение инфузории по сравнению с амебой? 5. Какую роль играют протисты в природе и жизни человека? 6. Какие меры профилактики заражения дизентерией вы можете предложить?

## § 7. Одноклеточные автотрофные и автогетеротрофные протисты

*Общая характеристика автотрофных и автогетеротрофных протистов.* Автотрофные и автогетеротрофные протисты, как вы уже знаете, способны к фотосинтезу. Протисты, способные к фотосинтезу, называются водорослями.

Они живут преимущественно в воде, заселяя многочисленные водоемы: соленые и пресные, крупные и небольшие, временные и постоянные, глубокие и мелководные.

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

В клетках автотрофных и автогетеротрофных протистов содержатся специальные органоиды — хлоропласты, которые осуществляют фотосинтез. У разных видов они имеют различную форму и размеры.

Размножаются бесполым и половым способами. Бесполое размножение одноклеточных представителей осуществляется, как правило, делением надвое либо посредством образования **спор**. Споры многих видов имеют жгутики и способны самостоятельно передвигаться.

Для многих групп протистов характерно и половое размножение.

Типичным автотрофным одноклеточным протистом является хлорелла. *Хлорелла* (рис. 28) обитает в пресных водоемах Беларуси, на сырой земле, коре деревьев. Она имеет шаровидную форму. Клетка покрыта плотной гладкой оболочкой. В цитоплазме содержатся ядро, один крупный чашевидный хлоропласт.



Рис. 28. Хлорелла

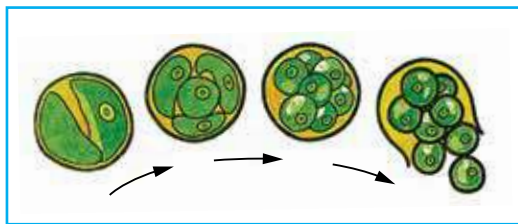


Рис. 29. Размножение хлореллы

Размножается хлорелла бесполым путем, образуя внутри материнской клетки от 4 до 8 спор. Еще внутри материнской клетки споры покрываются собственными оболочками, а затем выходят наружу (рис. 29). В дальнейшем спора вырастает во взрослую особь.

*Хламидомонада* (рис. 30) обитает в небольших пресных водоемах 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 хламидомонады покрыта плотной клеточной оболочкой. В цитоплазме размещается ядро и 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.



Рис. 30. Хламидомонада

На свету хламидомонада, как и хлорелла, 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 протисты 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 (рис. 31, с. 40). В благоприятных условиях хламидомонада размножается спорами. При наступлении неблагоприятных условий хламидомонады переходят к половому размножению с образованием гамет с их последующим слиянием.

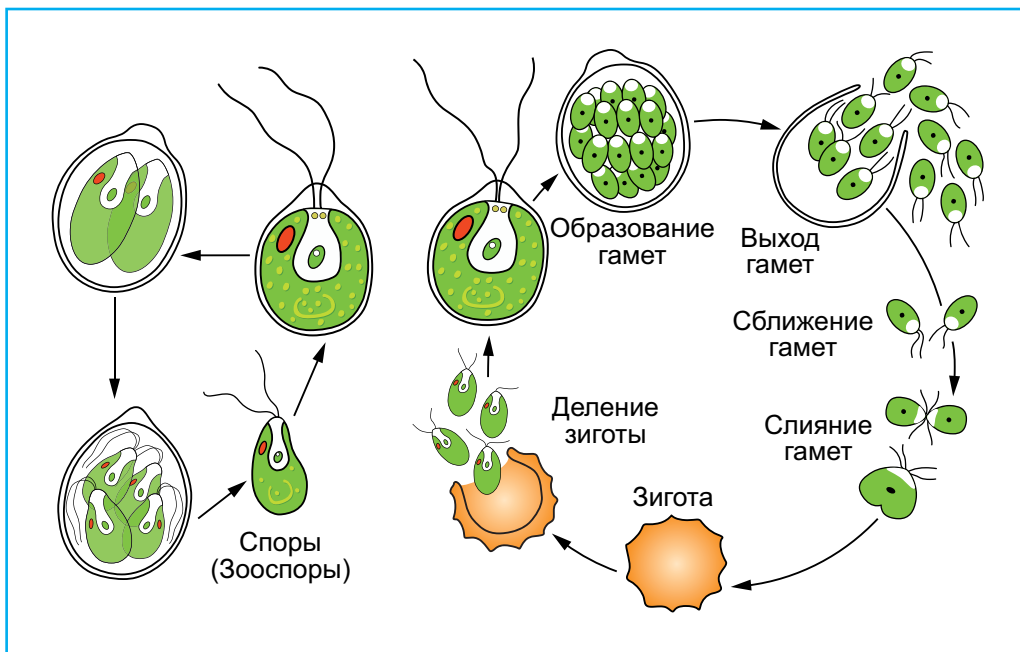


Рис. 31. Размножение хламидомонады (слева — бесполое, справа — половое)

► При бесполом размножении внутри материнской клетки образуется от 2 до 8 зооспор. Споры хламидомонады имеют по два жгутика. Споры со жгутиками называются **зооспорами**. Оболочка материнской клетки разрывается, и зооспоры выходят в воду. Они быстро растут и превращаются во взрослых особей, которые через сутки снова способны к бесполому размножению.

В неблагоприятных условиях (например, при подсыхании водоема) хламидомонада размножается половым способом. При половом размножении содержимое клетки хламидомонады делится на мелкие подвижные половые клетки — **гаметы**. Их может быть 8, 16, 32 или 64. Они выплывают в воду и сливаются с гаметами другой особи. В результате образуются зиготы. Зигота не имеет жгутиков, покрыта толстой оболочкой и устойчива к неблагоприятным условиям. При наступлении благоприятных условий зигота несколько раз делится, при этом количество образовавшихся молодых хламидомонад может быть равным 4, 8, 16, 32.

**Выводы.** ■ В природе существуют протисты, способные осуществлять фотосинтез (автотрофные протисты). Они обитают в воде, на почве и стволах деревьев. В их клетках содержатся хлоропласты. ■ Представителем одноклеточных автотрофных протистов является хлорелла. ■ Некоторые протисты, осуществляющие фотосинтез, при неблагоприятных условиях могут поглощать из воды готовые органические вещества. ■ Такие протисты называются автогетеротрофными (например, хламидомонада). ■ Фотосинтезирующие протисты называются водорослями.



**Проверим себя.** 1. Какими отличительными признаками характеризуется хлорелла? 2. Как осуществляется питание автогетеротрофных протистов? 3. Сравните строение хламидомонады и хлореллы (см. рис. 28, 30). Чем они отличаются? 4. Известно, что водоросли населяют моря, реки и озера лишь на тех глубинах, на которые проникает солнечный свет. Как это можно объяснить? 5. Используя рисунок 35, опишите, как происходит процесс бесполого и полового размножения хламидомонады.



Сравните способы размножения хламидомонады. Предположите, почему при наступлении неблагоприятных условий хламидомонада размножается половым способом.

## § 8. Многоклеточные протисты (многоклеточные водоросли)

В пресных и соленых водоемах широко распространены многоклеточные протисты (многоклеточные водоросли). Их отличительная черта — отсутствие органов. Тело многоклеточных протистов называется **слоевищем**. У многих представителей этой группы клетки слоевища устроены почти одинаково, и все его части выполняют одинаковые функции.

Среди водорослей встречаются как микроскопически малые, так и гигантские. Например, длина *макроцистиса* достигает 200 м.



Рис. 32. Спирогира (справа — вид под микроскопом)

*Спирогира*. Одной из самых распространенных нитчатых водорослей пресных водоемов является спирогира. Слоевище спирогиры представляет собой тонкую неветвящуюся нить. Она состоит из цилиндрических, расположенных в один ряд, клеток с хорошо заметной клеточной оболочкой (рис. 32). Снаружи нити покрыты толстым, скользким на ощупь, слоем слизи. Длинные нити спирогиры образуют сплетения (тину) ярко-зеленого цвета. Взрослые особи не прикрепляются и свободно плавают в воде.

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

► При половом размножении в клетках двух рядом расположенных нитей спирогиры возникают выпячивания стенок. Эти выпячивания растут навстречу друг другу. В месте соприкосновения стенки растворяются, между клетками 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 делится, образуя новую водоросль.



Большая часть каждой клетки занята вакуолью с клеточным соком. В центре клетки расположено ядро, заключенное в цитоплазматический мешочек, соединенный тяжами с постенной цитоплазмой.

Размножается спирогира путем разрыва нитей на отдельные короткие участки и половым способом. Споры не образуются.

*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 пластинчатому слоевищу ярко-зеленого цвета (рис. 33). Длина слоевища ульвы — 0,3—0,5 м.

Слоевище ульвы состоит из почти однотипных клеток. Лишь у основания клетки более крупные. Ульва прикрепляется к субстрату суженной нижней частью слоевища. Размножается ульва бесполом и половым способами.

В морях обитают водоросли, имеющие желто-бурю окраску. Это бурые водоросли. Их окраска обусловлена высоким содержанием в клетках особых пигментов. Слоевище бурых водорослей имеет вид нитей или пластин.

Типичный представитель бурых водорослей — *ламинария* (рис. 34). Она имеет пластинчатое слоевище длиной до 10—15 м, которое с помощью ризоидов прикрепляется к субстрату. Размножается ламинария бесполом и половым способами. Многие виды ламинарии употребляются в пищу под названием «морская капуста».

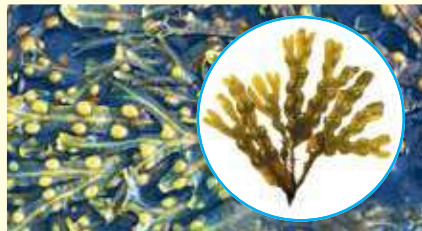


Рис. 33. Ульва



Рис. 34. Ламинария

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



**Выводы.** ■ В пресноводных и соленых 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.



**Проверим себя.** 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.

## § 9. 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. В водной среде колебания температур незначительны, соленость может быть различной, а содержание кислорода в 30—35 раз меньше, чем в воздухе. Кроме



того, морские водоросли подвергаются воздействию таких мощных факторов, как прибой и удары волн, отливы, приливы (рис. 35).

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



Рис. 35. Водоросли во время отлива

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

- Слоевые некоторые морские водоросли прочно прикреплены к грунту, поэтому во время прибоя и ударов волн они сравнительно редко отрываются от грунта.

- У некоторых водорослей есть специальные воздушные пузыри. Они, как поплавки, удерживают водоросль у поверхности воды, где есть возможность улавливать максимальное количество света для фотосинтеза.

- Выход спор и гамет у морских водорослей совпадает с приливом. Развитие нового организма из зиготы происходит сразу после ее образования. Появившаяся водоросль прикрепляется к субстрату, что не позволяет отливу унести ее в океан.

**Значение водорослей в природе.** Водоросли имеют большое значение в биосфере. Этому способствует их повсеместное распространение. Благодаря способности к фотосинтезу они создают в водоемах огромное количество органических веществ, которые используются водными животными. Водоросли являются источником кислорода. Поглощая из воды углекислый газ в процессе фотосинтеза, 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.

На Земле водоросли играли важную роль в образовании меловых пород, известняков, рифов, особых разновидностей угля, они были родоначальниками растений, заселивших сушу.

**Значение водорослей в хозяйственной деятельности человека.** Водоросли чрезвычайно широко используются человеком, в том числе в пищевой, фармацевтической и парфюмерной промышленности.

Большое значение 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), углеводы (сахара), жиры, витамины и др. Выращенную в специальных установках в промышленных масштабах хлореллу (рис. 36) используют в качестве кормовой культуры для сельскохозяйственных животных.

Хлорелла в процессе фотосинтеза интенсивно поглощает углекислый газ и выделяет кислород. Это позволяет использовать ее для восстановления

воздуха в замкнутых пространствах, например на космических станциях и в подводных лодках.

Водоросли служат сырьем для получения йода, а также ценных органических веществ: спиртов, лаков, органических кислот. Из водорослей получают также особые вещества, на основе которых



Рис. 36. Установка для выращивания хлореллы

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 употребляет водоросли в пищу. Большой известностью как питательное, лечебное и профилактическое средство пользуется ламинария (морская капуста) (рис. 37). Ее 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 количество йода. Она используется также для получения йода и углеводов, применяемых в пищевой, медицинской и микробиологической промышленности.

В сельском хозяйстве водоросли используют для улучшения структуры почвы, повышения в ней содержания азота, фосфора, калия и других элементов (рис. 38).

Водоросли могут приносить вред хозяйственной деятельности человека. Чрезмерное их размножение в мелиорацион-



Рис. 37. Морская капуста



Рис. 38. Заготовка водорослей на удобрение

ных каналах и рыбообразных прудах может приводить к цветению воды. О цветении воды мы уже говорили, рассматривая цианобактерии (см. рис. 20, с. 26). Цветение воды приводит к 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.

**Выводы.** ■ Для обитания в воде водоросли имеют ряд приспособлений. ■ При недостатке влаги оболочки их клеток утолщаются и пропитываются различными веществами, что защищает их от высыхания. ■ Морские водоросли прикрепляются к грунту, что позволяет им удерживаться во время прилива. ■ Некоторые водоросли имеют воздушные пузыри, которые удерживают их у поверхности воды. ■ Образование спор и гамет у морских водорослей совпадает с приливами. ■ Водоросли, осуществляя процесс фотосинтеза, поглощают углекислый газ, создавая питательные вещества для водных животных и насыщая воду кислородом. ■ Водоросли используются человеком в пищевой, фармацевтической и микробиологической промышленности.



**Проверим себя.** 1. Какие свойства характерны для водной среды обитания? 2. Какие приспособления к обитанию в воде имеются у водорослей? 3. Многие водоросли обитают в приливно-отливной зоне. Почему во время отлива их не уносит в море? 4. Почему многие морские водоросли обитают на глубине не более 200 м, в то время как другие организмы живут намного глубже? 5. 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?

# ПОДВЕДЕМ ИТОГИ Протисты

**Протисты — ядерные организмы, которые не имеют тканей и органов**

Обитают в пресных и соленых водоемах, во влажной почве, на коре деревьев



**Размножение:** бесполом и половым путем. При наступлении неблагоприятных условий некоторые гетеротрофные протисты образуют цисты

**Роль в природе и жизни человека:** биологическая очистка воды, корм для животных, переваривание пищи травоядными животными (обитают в пищеварительном тракте). Некоторые протисты (малярийный плазмодий, дизентерийная амеба и др.) вызывают заболевания человека

## Многоклеточные автотрофные протисты (многоклеточные водоросли)

Слоевище образовано одинаковыми клетками



Для обитания в воде имеют специальные приспособления: утолщение оболочки при недостатке влаги, морские водоросли прикреплены к грунту, у некоторых — специальные воздушные пузыри для удержания у поверхности воды, выход спор и гамет совпадает с приливом, развитие зиготы происходит сразу после ее образования

**Роль в природе:** образование органических веществ в водоемах — пища для животных; выделение в ходе фотосинтеза кислорода и поглощение углекислого газа. При массовом размножении вызывают цветение воды

**Значение в жизни человека:** получение растительного белка, углеводов (сахаров), витаминов, жиров, агар-агара и других веществ; применение в качестве удобрений; использование в пищу (морская капуста, морской салат)

# 3

Глава



## Грибы. Лишайники

Грибы — это группа гетеротрофных, преимущественно многоклеточных, 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 питательных веществ путем диффузии. С животными и гетеротрофными протистами грибы схожи отсутствием хлоропластов и хлорофилла и, как следствие, гетеротрофностью. Описано 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.

## § 10. Общая характеристика грибов. Шляпочные грибы и их многообразие

**Распространение грибов.** 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. Грибы можно обнаружить на стенах зданий и внутри жилых помещений, а также на продуктах питания.

**Особенности строения и жизнедеятельности грибов.** Тело большинства видов грибов представляет собой **мицелий (грибницу)**, состоящий из тонких, чаще всего бесцветных или желтоватых, трубчатых, ветвящихся нитей — **гиф** (рис. 39).

Иногда встречаются грибы с ярко окрашенным мицелием: красным, желтым. Гифы большинства видов грибов разделены поперечными перегородками на отдельные клетки (многоклеточные нити грибницы). Клетки содержат одно или несколько ядер. Гифы могут плотно сплетаться, образуя **плодовые тела** шляпочных грибов (см. рис. 40, с. 52).

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 поглощают питательные вещества путем диффузии всей

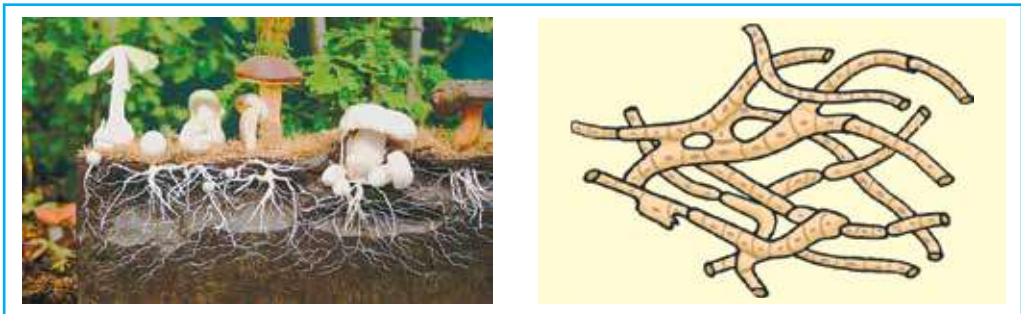


Рис. 39. Гифы грибов

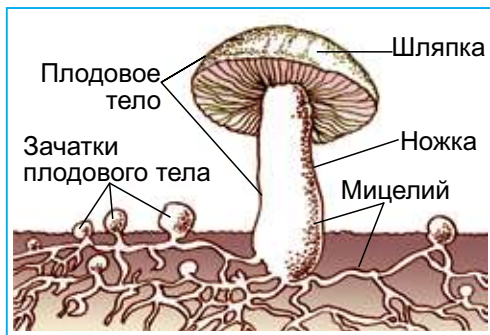


Рис. 40. Схема строения шляпочного гриба

поверхностью мицелия. Это происходит после частичного переваривания пищи вне грибной клетки с помощью особых веществ, которые выделяются клетками гриба.

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

**Шляпочные грибы.** Шляпочные грибы растут на богатой перегноем лесной почве, на полях и лугах, на гниющей древесине. Тело шляпочного гриба — это мицелий, который расположен в верхнем слое почвы (см. рис. 40). Из нитей мицелия формируются **плодовые тела**, на поверхности или внутри которых образуются споры.

Плодовое тело состоит из ножки и шляпки. Ножка и шляпка образованы плотно прилегающими друг к другу пучками 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 (*сыроежка, груздь, шампиньон, бледная поганка*). Это **пластинчатые грибы**. У *белого гриба, подберезовика, подосиновика, масленка* нижний слой представлен многочисленными тру-



Рис. 41. Гриб дождевик выпускает облако спор

бочками, 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. 41).



Многие шляпочные грибы (*подосиновик, рыжик, моховик, масленок, мухомор* и др.) живут в симбиозе с растениями, образуя **микоризу**, или «грибокорень» (от греч. *микес* — гриб и *ризос* — корень). При этом гифы гриба тесно оплетают корни растений или проникают между клетками корня. 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 только 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, моховик, сыроежка, подберезовик, масленок, лисичка настоящая, опенок осенний* (рис. 42). Эти грибы обладают высокими вкусовыми и питательными качествами.



Рис. 42. Съедобные грибы

**Ядовитые грибы.** Бледная поганка, многие виды мухоморов, некоторые виды грибов-зонтиков, говорушек, рядовок (рис. 43), попав в пищу, могут вызвать серьезное, а иногда 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 волнисты-



Рис. 43. Ядовитые грибы

ми 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 вступают в симбиоз с растениями, образуя микоризу. ■ С помощью спор грибы распространяются. ■ Среди шляпочных грибов есть съедобные и ядовитые.



**Проверим себя. 1.** Грибы долгое время относили к царству Растения. 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.** Нередко в лесу опытные грибники шляпку старого съедобного гриба накалывают на веточку. Как вы думаете для чего? **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?

## § 11. 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 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.

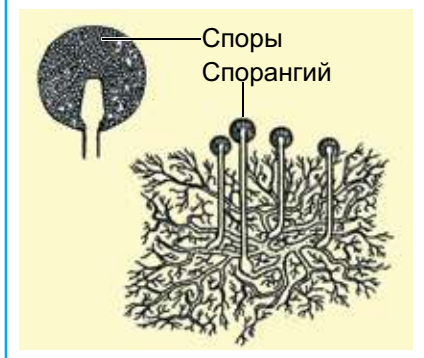


Рис. 44. Мукор

Мицелий *мукура*, или *головчатой плесени*, появляется на хлебе, на сыре, на конском навозе в виде пушистого белого налета, который через некоторое время чернеет (рис. 44). Гифы мукура 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 образования — спорангии в виде головок (отсюда и название — *головчатая*

*плесень*), в которых образуются споры. При созревании спор оболочка спорангия разрывается, и споры рассеиваются. По воздуху они могут переноситься на большие расстояния. Попав в благоприятные условия, споры прорастают в новый мицелий.

*Пеницилл* обитает преимущественно в верхних слоях почвы. Он встречается в виде плесеней на плодах, овощах, томатной пасте, сыре, 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. 45).

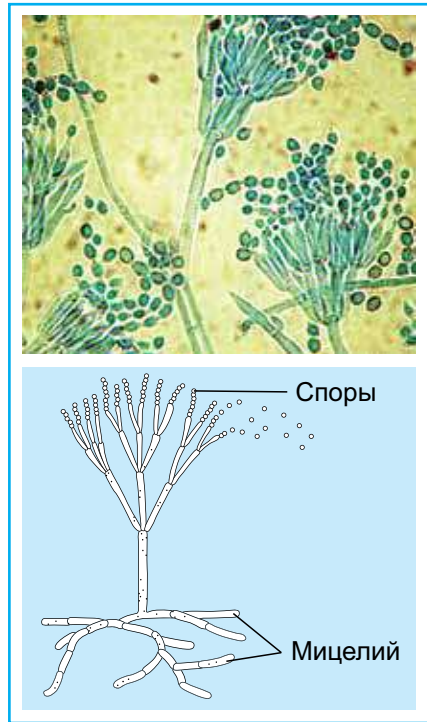


Рис. 45. Пеницилл (вверху — вид под микроскопом)

К грибам относятся *дрожжи*.

Без дрожжей невозможно испечь хлеб и пироги, приготовить квас, вино. Эта своеобразная группа сапротрофных грибов включает более 500 видов. В природных условиях они встречаются там, где есть углеводы (сахара). Дрожжи обитают на поверхности ягод (винограда), фруктов, в нектаре цветков, в соке берез, кленов и других деревьев. Дрожжи поглощают углеводы (сахара) и используют их в качестве источника питания. В процессе жизнедеятельности дрожжи выделяют в окружающую среду углекислый газ, увеличивающий объем и улучшающий разрыхление теста. Кроме того, в процессе жизнедеятельности дрожжи выделяют винный спирт.

От других грибов дрожжи отличаются тем, что не имеют мицелия. Они представляют собой одиночные шаровидные



Рис. 46. Дрожжи

или овальные клетки микроскопических размеров (рис. 46). Размножаются дрожжи почкованием. При почковании на материнской клетке образуется выпуклость, напоминающая почку. Выпуклость быстро растет, превращается 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.



**Проверим себя.** 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 46, опишите последовательность процесса размножения дрожжей почкованием. 5. Как вы считаете, с какой целью дрожжи добавляют в тесто?

## § 12. Роль грибов в природе и жизни человека

**Роль грибов в природе.** Грибы, наряду с бактериями и многими протистами, играют важную роль в круговороте веществ в природе. Они разлагают органические вещества отмерших растений и животных. Грибы таким образом выполняют большую санитарную работу по очищению среды и участвуют в образовании верхнего плодородного слоя почвы — гумуса.

Вы знаете, что многие грибы вступают в симбиоз с растениями — образуют микоризу.

Среди грибов немало паразитов. 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 разлагает ее при помощи определенных специфических веществ, вырабатываемых в его гифах. В результате древесина изменяет окраску, становится хрупкой и постепенно разрушается. Пораженные деревья становятся хрупкими, трухлявыми. Через несколько лет после заражения дерева трутовиком на стволе появляются его плодовые тела (рис. 47). 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, которые могут заражать соседние деревья.

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



Рис. 47. Плодовое тело трутовика

► Гриб-трутовик получил свое название потому, что из него в древности обычно изготавливали трут. Дело в том, что раньше, при высеке огня, искры должны были падать на быстро зажигающуюся основу — трут. В качестве трута часто использовали высушенный гриб, который и стали называть трутовиком.

В отличие от шляпочных грибов, имеющих многолетний мицелий, у трутовиков многолетним является также и плодовое тело. Причем каждый год нарастает один слой. Поэтому возраст трутовика можно приблизительно посчитать, как и возраст дерева, по годичным кольцам.

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, летучие мыши, а также другие животные.

**Грибы в жизни человека.** Многие виды шляпочных грибов употребляют в пищу. Некоторые виды выращивают в искусственных условиях. Например, в нашей республике выращивают *шампиньоны* (рис. 48) и *вешенку* (рис. 49).

Человек издавна использует грибы в виноделии и хлебопечении. Некоторые виды пеницилла широко используются



Рис. 48. Выращивание шампиньонов



Рис. 49. Вешенка обыкновенная



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).

Плесневые грибы, развиваясь на продуктах питания, промышленных материалах и изделиях из кожи, дерева, бумаги, пластмассы, а также на произведениях искусства, вызывают их порчу и разрушение.

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.

Способами защиты продуктов питания от грибов являются их сушка (фрукты, мясо, рыба), охлаждение и замораживание в холодильных установках и морозильных камерах, засахаривание, изготовление варенья и джемов.

Грибы-паразиты могут поселяться на культурных растениях. Они поражают стебли, листья, цветки, плоды, семена растений. При этом происходит значительное снижение урожайности и качества сельскохозяйственной продукции.

► Головные грибы паразитируют на хлебных злаках — пшенице, овсе и др. Грибница *головни* 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, виноградской лозы, дуба и др.



Основными методами защиты растений от грибковых 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 человеке, вызывая различные заболевания кожи, ногтей, волос. Такие заболевания называются микозами или грибковыми

ми. Одним из самых распространенных грибковых заболеваний является **микроспория** (стригущий лишай). Грибок поражает внешние покровы человека и животных. Частый способ заражения — тесный контакт с больным человеком или животным. Стригущим лишаем чаще болеют дети, которые играют с бездомными животными — кошками или собаками. Грибок может передаваться



Рис. 50. Микроспория



Рис. 51. Микоз пальцев стоп

и через личные вещи больного человека. При заражении на теле появляются небольшие выпуклые пятна красного цвета (рис. 50). Кожа зудит и покрывается сухими корочками. При микроспории волосистой части кожи 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. 51). 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.

**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.



**Проверим себя.** 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. Почему нельзя употреблять в пищу и скормливать животным заплесневелые продукты питания, овощи, фрукты, семена? 5. Сухари и хрустящие хлебцы долго не плесневеют. На свежем хлебе, джеме и пироге с фруктами быстро появляется налет плесени. Объясните причину. 6. Нельзя уничтожать несъедобные и ядовитые грибы. Объясните почему.



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

## § 13. 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 быть в виде корочки или пластинки, похожей на листок, кустиком или свисающими, словно длинная борода, космами.

Лишайники — группа живых организмов, слоевище которых образовано двумя организмами — грибом и водоросля-

ми (или цианобактериями), находящимися в симбиозе. Гриб прикрепляет лишайник к субстрату, обеспечивает водоросли водой и растворенными минеральными веществами, защищает их от высыхания (рис. 52). 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. Поэтому лишайники обладают уникальной способностью существовать в таких условиях, которые совершенно непригодны для жизни других организмов. Они живут на голых скалах и камнях, крышах домов, коре деревьев и даже на стекле. Лишайники 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.

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



Рис. 52. Строение слоевища лишайника



Рис. 53. Накипные лишайники



Рис. 54. Ксантория



Рис. 55. Пармелия

слоевище в виде корочки прочно срастается с субстратом и неотделимо от него (*ризокарпон*, *леканора*; рис. 53).

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. 54, 55).

Кустистые лишайники представляют собой «кустики», образованные тонкими ветвящимися нитями или стволиками. Они прикреплены к почве или коре дерева лишь основаниями, например *кладония* (рис. 56). Поселяясь на деревьях во влажных лесах, кустистые лишайники образуют длинные космы — «бороды», например *уснея бородатая* (рис. 57).

В сосновых лесах на песчаных почвах растет *цетрария исландская* (рис. 58). Это кустистый лишайник высотой 10—15 см. Отвары и настои цетрарии используются для лечения заболеваний пищеварительного тракта, при отсутствии аппетита. Из цетрарии готовят таблетки и пастилки для рассасывания при кашле.

Размножаются лишайники главным образом бесполом путем — кусочками слоевища. В сухую погоду хрупкие ли-

шайники

шайники легко ломаются и разносятся ветром, животными. В благоприятных условиях они прорастают в новые слоевища. Растут лишайники очень медленно — от 0,1 до 10 мм в год. Лишайники долгожители. Они могут жить до нескольких сотен, иногда нескольких тысяч лет.

***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 показателями 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 поселяться растения. Таким образом, лишайники вместе с бактериями и водорослями создают на скалах условия для жизни других организмов.



Рис. 56. Кладония



Рис. 57. Уснея бородастая



Рис. 58. Цетрария исландская

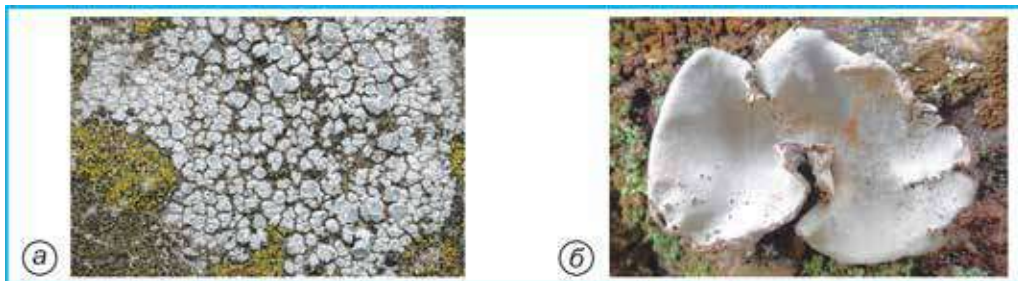


Рис. 59. Съедобные лишайники: а — лишайниковая манна; б — гирофора

В хозяйственной деятельности человека важную роль играют кормовые лишайники (например, *ягель*). Они служат кормом северным оленям, 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*; рис. 59) используются в пищу людьми. Из них получают краски, спирт, лишайниковые кислоты, лекарства для лечения различных заболеваний. Некоторые виды используются в парфюмерии для придания стойкости ароматам.

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



**Проверим себя.** 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? 5. Как размножаются лишайники? 6. Грибы могут расти в темноте. Могут ли лишайники расти в темноте? Ответ обоснуйте. 7. Почему лишайники не выделяют в отдельное царство? К какому царству вы бы их отнесли?



# ПОДВЕДЕМ ИТОГИ

## Грибы. Лишайники

**Грибы — ядерные, преимущественно многоклеточные гетеротрофные организмы, тело которых состоит из тонких ветвящихся нитей — гиф**

Живут в почве, воде, на остатках отмерших животных и растений, на живых организмах

**Тело гриба — мицелий (грибница)**



**Способ питания (гетеротрофы)**

сапротрофы

паразиты

симбионты

**Размножение:** бесполое (образование спор, почкование, участками мицелия) и половое

**Грибы**

Шляпочные

Дрожжи

Плесневые

Трубчатые

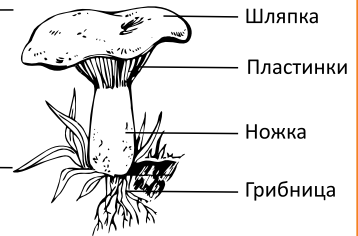
Пластинчатые



**Шляпочные:**

съедобные и ядовитые

Фруктовое тело

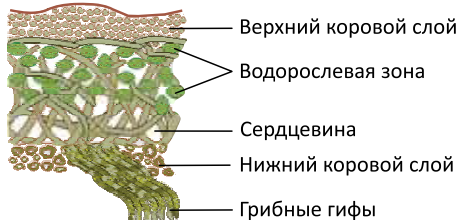


**Роль в природе:** участвуют в круговороте веществ — разлагают органические вещества до минеральных, которые способны усваивать растения; симбионты образуют микоризу с растениями; паразитические вызывают заболевания растений и животных

**Роль в жизни человека:** употребление в пищу, применение в микробиологической промышленности для получения белков, антибиотиков, в хлебопечении, производстве сыров. Некоторые вызывают болезни культурных растений, человека, порчу изделий. Выращивают шампиньоны, вешенки

**Лишайники — симбиотические организмы, тело которых состоит из клеток гриба и водоросли (цианобактерии)**

**Лишайник**



Накипные, листоватые, кустистые

Лишайники первыми заселяют безжизненные места, служат кормом для животных. Из них получают краски, спирт и другие вещества. Некоторые используются в пищу

# 4

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.

## § 14. Растение — живой организм

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

Тело растений разделено на органы. **Орган** — это часть организма, выполняющая определенную функцию и имеющая приспособленное для этого строение. К органам растений относятся **корень, стебель, листья** и у некоторых **цветки**.

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 с расположенными на нем листьями и почками называется **побегом**. Стебель, листья и корень — это **вегетативные органы**. У большинства растений формируются цветки, из которых образуются плоды и семена (рис. 60). Эти органы выполняют функцию размножения и расселения растений.

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 этот процесс.*) Органические вещества являются строительным материалом для молодых клеток и органов растений, а также источником энергии для



Рис. 60. Цветки гороха, его плоды и семена

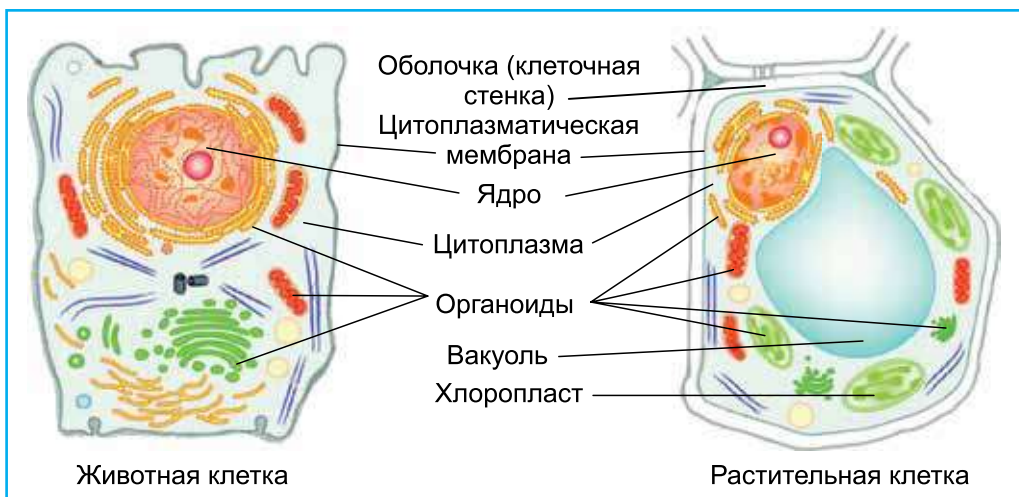


Рис. 61. Схема строения клеток

различных процессов, протекающих в них. Таким образом, 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 61, сравните схемы строения растительной и животной клеток. Какие структуры характерны для обоих видов клеток? Чем растительная клетка отличается от животной? Теперь подведем итог. Оба вида клеток имеют общие структуры. Это цитоплазма с органоидами, ядро и цитоплазматическая мембрана, которая окружает цитоплазму. В растительной клетке есть зеленые пластиды — хлоропласты, придающие клеткам зеленую окраску (рис. 62).



Рис. 62. Хлоропласты в клетках элодеи

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

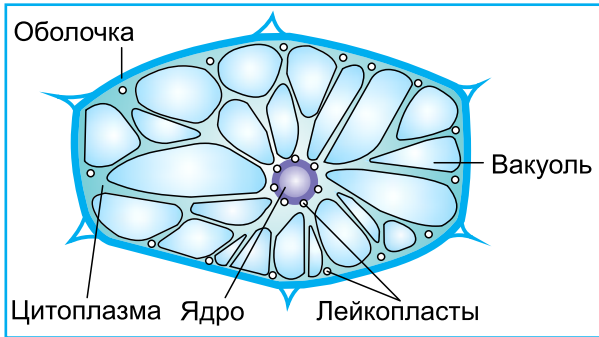


Рис. 63. Лейкопласты в клетках кожицы листа традесканции

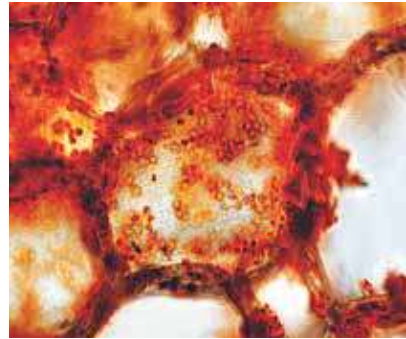


Рис. 64. Хромопласты в клетках плода томата

рофилл разрушается. Лейкопласты — бесцветные пластиды, в которых запасаются углеводы (крахмал), белки или жиры (рис. 63). Хромопласты содержат пигменты желтого, красного или оранжевого цветов (рис. 64). Они обуславливают яркую окраску цветков и плодов многих растений, корнеплодов моркови, осеннюю окраску листьев.

В растительных клетках есть вакуоли, заполненные раствором с различными веществами. 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 живое содержимое отмирает.

В клетках растений есть оформленное ядро. Следовательно, растения, как протисты и грибы, являются эукариотами.

**Растения** — многоклеточные эукариотические автотрофные организмы, вегетативные органы которых выполняют функции питания, запасаания и обмена веществ с окружающей средой.

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. 65). 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.

Изучением растений занимается **ботаника**. Она исследует жизнь растений, их строение, распространение, взаимосвязь



Рис. 65. Растения, произрастающие в различных природных условиях

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 в 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.



**Проверим себя.** 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.

## § 15. Ткани растений

**Понятие о тканях растений.** 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 в огородах.

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

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 клеток и межклеточного вещества, сходных по строению, происхождению и выполняемым функциям.

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, проводящие, механические, основные и образовательные.**

**Покровные ткани** защищают тело растения от потери влаги, перепадов температур, механических повреждений, проникновения микроорганизмов.



Рис. 66. Эпидермис листа герани

Они образованы живыми или мертвыми клетками с плотно сомкнутыми утолщенными оболочками.

Молодые побеги растений покрыты эпидермисом. Эта ткань имеет вид тонкой прозрачной кожицы. Эпидермис состоит из одного слоя живых, плотно прилегающих друг к другу клеток. Клетки часто имеют извилистые стенки (рис. 66). На клетках эпидермиса, как



правило, имеются выросты — волоски. Волоски бывают двух видов — кроющие и железистые. Через последние накапливаются и выделяются различные вещества, часто жгучие. Эти вещества защищают растения от поедания животными. Для сообщения с внешней средой в эпидермисе есть специальные образования — **устьица**. Они образованы двумя замыкающими клетками бобовидной формы. Между ними имеется щель, через которую осуществляется газообмен и испарение воды.

Со временем вместо эпидермиса образуется **пробка**. Она состоит из нескольких слоев отмерших клеток (рис. 67). Клетки пробки заполнены воздухом. (Почему?) Для сообщения с внешней средой в пробке образуются **чечевички** — разрывы, заполненные округлыми, рыхло расположенными клетками.

**Проводящие ткани** служат для передвижения по организму растения растворимых питательных веществ и воды с растворенными в ней минеральными солями. Они представлены **лубом** и **древесиной**. По проводящим элементам луба органические вещества, образующиеся в листьях в процессе фотосинтеза, передвигаются во все органы растения. Проводящими элементами луба у большинства растений являются ситовидные трубки. **Ситовидные трубки** — это ряды вытянутых живых клеток, не имеющих ядер (рис. 68). Их ситовид-



Рис. 67. Пробка

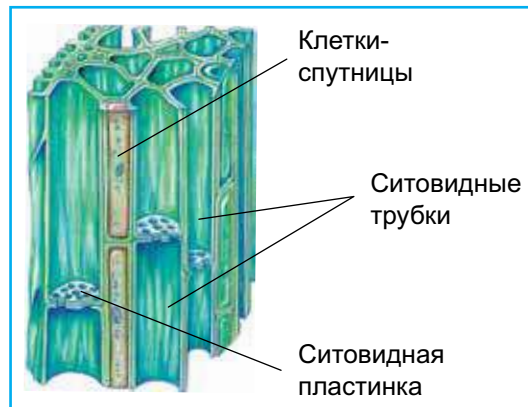


Рис. 68. Ситовидные трубки

ные пластинки пронизаны отверстиями (наподобие сита). Через них проходят тяжи цитоплазмы, по которым из клетки в клетку передаются органические вещества. Рядом с ситовидными трубками расположены клетки-спутницы. Они ускоряют проведение веществ по ситовидным трубкам.

Вода и растворенные в ней минеральные соли передвигаются от корней в стебли и листья по проводящим элементам древесины — трахеидам или сосудам. **Трахеиды** — это мертвые вытянутые клетки с сильно утолщенными оболочками и заостренными концами (рис. 69). Связь между ними осуществляется через поры. **Сосуды** — длинные полые трубки, состоящие из цепочек мертвых клеток — члеников сосуда. В поперечных стенках есть сквозные отверстия.

В состав луба и древесины, помимо проводящих элементов, входят элементы других тканей (механических и основных).

**Механические ткани** составляют внутренний каркас тела растения. Они придают прочность растениям. Механическая ткань, образованная живыми клетками, имеет неравномерные утолщения оболочек (рис. 70). Она придает органам растений гибкость и эластичность. Такая ткань встречается в молодых стеблях и листьях.

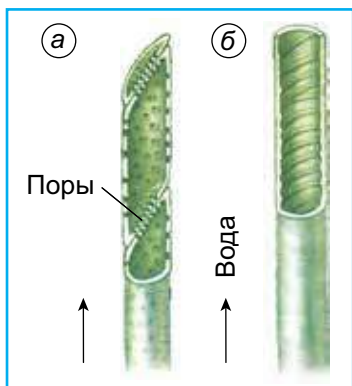


Рис. 69. Трахеиды (а) и сосуд (б)

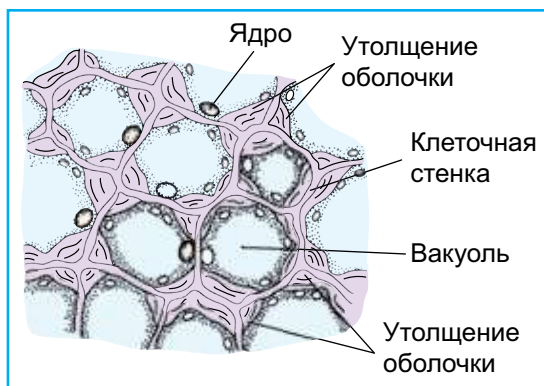


Рис. 70. Механическая ткань, образованная живыми клетками



Рис. 71. Механическая ткань: волокна

Механическая ткань, образованная мертвыми клетками, имеет равномерно утолщенные, одревесневшие оболочки, пропитанные особым клейким веществом. Это делает оболочки очень прочными и непроницаемыми для воды и газов. Различают два типа таких тканей: волокна и склереиды. **Волокна** — удлиненные клетки с заостренными концами (рис. 71). Клетки плотно прилегают друг к другу. Волокна встречаются во всех органах растения в виде тяжей. Они могут быть рассеяны в проводящей ткани, собираться в группы или залегать сплошным цилиндрическим кольцом. **Склереиды** представляют собой клетки разной формы с сильно утолщенными оболочками (рис. 72). Склереиды образуют косточки плодов (вишни, сливы, персика), скорлупу орехов. Они встречаются в мякоти плодов груши, айвы, рябины.

**Основная ткань (основная паренхима)** образована живыми клетками с

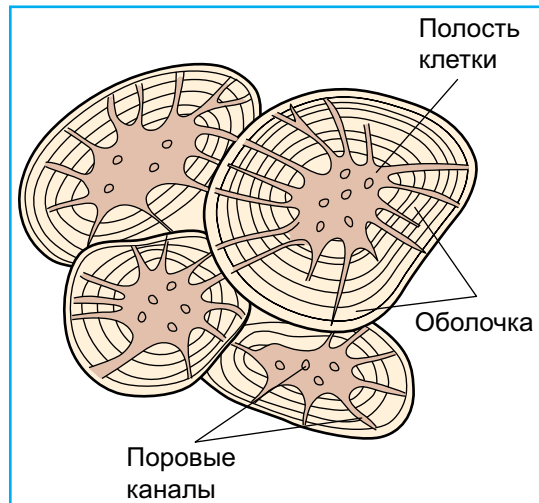


Рис. 72. Склереиды

тонкими оболочками. Встречается во всех органах растения. Основная ткань занимает пространство между покровными, проводящими и механическими тканями. В зависимости от выполняемой функции различают несколько видов основной ткани. *Фотосинтезирующая паренхимная ткань* встречается в зеленых частях растений — листьях и молодых стеблях. В цитоплазме клеток фотосинтезирующей паренхимной ткани много хлоропластов. Ее функция — фотосинтез.

Часть органических веществ, синтезированных в листьях, передвигается в стебель и корень и откладывается в запас в цитоплазме клеток *запасяющей паренхимной ткани*. В клетках этой ткани имеются крупные вакуоли. В клеточном соке вакуолей откладываются водорастворимые белки, углеводы (сахара). Запасные вещества расходуются в процессе роста растений, а также на обеспечение жизнедеятельности клеток других тканей. Клетки некоторых растений для успешного выживания в засушливых условиях запасают воду.

**Образовательные ткани** состоят из клеток, которые способны делиться в течение всей жизни растения. Клетки образовательной ткани мелкие, тонкостенные, с крупным ядром (рис. 73). Из дочерних клеток, появившихся в результате деления образовательной ткани, образуются другие ткани растения. Благодаря деятельности образовательной ткани растения растут в длину и толщину. Образовательные ткани, которые обеспечивают рост растения в длину, залегают на верхушке растения и кончике корня. Они называются *верхушечными образовательными тканями*. Образовательные ткани, которые обеспечивают рост растения в толщину (*камбий*), называются *боковыми*. Они располагаются в теле растения про-

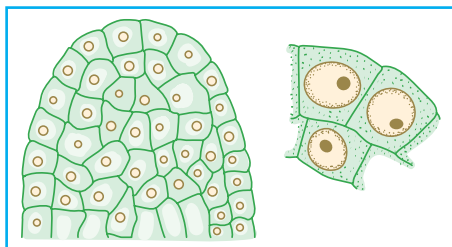


Рис. 73. Клетки верхушечной образовательной ткани (справа — клетки увеличены)

дольными тяжами или сплошным кольцом.

В состав растительных тканей входит также межклеточное вещество. Оно скрепляет клетки друг с другом, защищает их, препятствует испарению воды.

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

**?** **Проверим себя.** 1. По каким признакам различаются ткани? 2. Какие функции выполняют покровные ткани? Механические? 3. Назовите изменения в строении растений, которые способствовали освоению ими суши. 4. Сделайте предположение, почему некоторые ткани состоят из мертвых клеток. Свой ответ обоснуйте. 5. Клетки эпидермиса прозрачны, поскольку не содержат хлоропластов. Какое это имеет значение в жизни растений? 6. 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?

## § 16. Многообразие растений

**Многообразие растений.** Растительный мир богат и разнообразен. В настоящее время насчитывается более 400 тыс. видов растений, которые распространены на всех континентах земного шара. Среди них есть гиганты высотой 120—150 м (*секвойи, эвкалипты*) и совсем крохотные, величиной 0,3—0,4 см (*ряска*).

**Биофакт.** Самое большое дерево на Земле — *секвойя гигантская*, 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 секвойи, 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 одного ствола (рис. 74). Деревья — обычно крупные растения с многолетним деревянистым стволом. Живут деревья от нескольких десятков до нескольких сотен (иногда тысяч) лет. Типичными деревьями нашей природной зоны являются *дуб, береза, липа, клен, ясень, рябина, осина*.



Рис. 74. Дуб черешчатый

У кустарников не один ствол, а несколько стволиков (рис. 75). 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 *сирени*). В наших лесах широко распространены кустарники: *орешник (лещина), крушина, бересклет*. В ботани-



Рис. 75. Сирень



Рис. 76. Голубика

ческих садах, парках и скверах, в палисадниках разводят *сирень*, *чубушник*, *пузыреплодник* и др.

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. 76) и др.

Травы, или травянистые растения, имеют обычно зеленые сочные недревесневевшие стебли. Они часто 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. 77). Опасно для человека вдыхание аромата этого растения, пыльцы, соприкосновение с соком или росой на этом растении. Высокими растут *подсолнечник*, *крапива двудомная*, *иван-чай* (см. рис. 78, с. 84). Травы бывают однолетними, двулетними и многолетними.



Рис. 77. Борщевик Сосновского и ожоги на коже



Рис. 78. Высокие травы: крапива, иван-чай

**Однолетние** растения (рис. 79) живут в течение одного года. Весной или летом они развиваются из семян, затем цветут, образуют плоды с семенами и после этого отмирают. Однолетними являются, например, *марьянник дубравный*, *пастушья сумка*, *сурепка*.

**Двулетние** растения (рис. 80) живут два года. 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*, *свекла*, *морковь*, *капуста*).

У большинства **многолетних** трав (рис. 81) надземные побеги после цветения и плодоношения отмирают. Из оставшейся под землей части на будущий год развиваются но-



Марьянник дубравный

Пастушья сумка

Сурепка

Рис. 79. Однолетние растения





Донник желтый

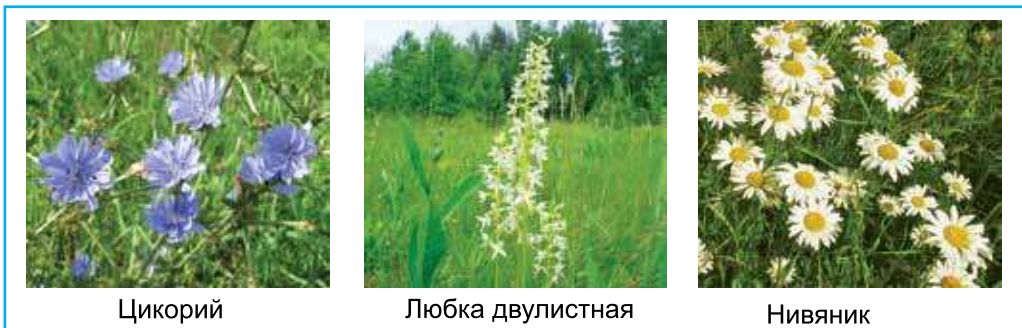
Свекла

Рис. 80. Двулетние растения

вые растения. К многолетним травянистым растениям относятся: *цикорий*, *любка двулистная*, *нивяник*, *одуванчик*, *подорожник*.

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

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



Цикорий

Любка двулистная

Нивяник

Рис. 81. Многолетние растения

**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 органическими веществами 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 органическими веществами и кислородом все живые организмы.



**Проверим себя.** 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.



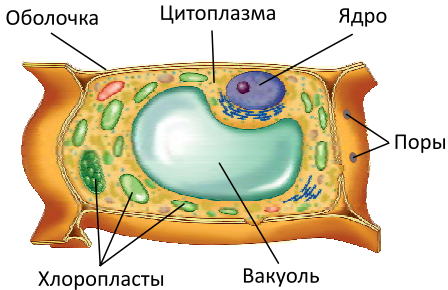
Используя ресурсы Интернета (или другие источники), найдите сведения о том, какой жизненной формой представлен банан. Составьте краткое сообщение об этом растении. Где произрастает? Какой высоты может достигать? Какую длину и ширину имеют его листья? Сколько килограммов плодов получают в среднем с одного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

# ПОДВЕДЕМ ИТОГИ

## Общая характеристика растений

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

Распространены по всему земному шару. Большинство растений обитает на суше; многие — в водоемах или около них

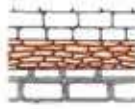


Для клеток растений характерны: оболочка (клеточная стенка), пластиды трех видов (хлоропласты, лейкопласты, хромопласты), вакуоли, заполненные раствором различных веществ

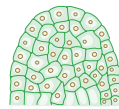
Растения, как и другие живые организмы, питаются, дышат, выделяют ненужные вещества, размножаются, развиваются, растут, реагируют на изменения в окружающей среде

**Органы растений образованы тканями. Ткани — группы клеток и межклеточного вещества, сходных по строению, происхождению и выполняемым функциям**

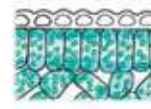
### Образовательные



Боковая (Камбий)



Верхушечная

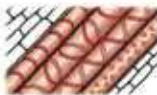


Фотосинтезирующая



Запасная

### Проводящие



Сосуды



Ситовидные трубки



Древесные и лубяные волокна



Древесные и лубяные волокна

### Механические

### Жизненные формы растений



Дерево



Кустарник



Кустарничек

Травы: многолетние, двулетние, однолетние

### Покровные



Устьице

Эпидермис



Пробка



Веснянка  
весенняя



Секвойя  
гигантская

# 5

Глава



## Споровые растения

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

Почти на каждом шагу здесь встречаются узорчатые листья папоротников, напоминающие огромные зеленые перья. Во влажных низинах, оврагах можно увидеть хвощи с характерным членистым строением. А на поверхности влажной почвы или на камнях — нежные зеленые ковры мхов. Здесь 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.

## § 17. Мхи

**Понятие о споровых растениях.** К споровым растениям относятся мхи, папоротники, плауны и хвощи. Все они образуют споры, посредством которых размножаются и 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. 82).

**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.

На вопрос, где в нашей зоне растут мхи, ответ прост — практически везде. В лесах, на болотах, лугах, на деревьях, камнях (рис. 83). Даже на крышах и стенах домов. Некоторые мхи живут в воде.



Рис. 82. Мох кукушкин лен и его коробочки со спорами



Рис. 83. Мох, растущий на камне



Рис. 84. Маршанция

**Особенности строения и процессов жизнедеятельности мхов.** Мхи — это небольшие (от нескольких миллиметров до нескольких сантиметров), преимущественно многолетние травянистые растения. Небольшие размеры мхов обусловлены отсутствием механической ткани. Тела

большинства мхов состоят из стеблей, покрытых мелкими листочками. Поэтому их называют листостебельными. В природе существуют мхи, которые не имеют стеблей и листьев, например *маршанция* (рис. 84). Тело этого мха представляет собой слоевище.

У мхов отсутствуют настоящие корни. 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 — крупное растение, достигающее в высоту 12—20 см (см. рис. 82).

На верхушках одних растений этого мха формируются мужские органы полового размножения (такие растения называются мужскими). В них образуются мужские поло-

вые клетки со жгутиками — сперматозоиды. На верхушках других растений (женских) формируются женские органы полового размножения. Здесь созревают женские гаметы — яйцеклетки. Мужские и женские растения тесно соприкасаются друг с другом. Во время дождя или при обильной росе сперматозоиды плывут к яйцеклеткам. Один сперматозоид сливается с яйцеклеткой — происходит оплодотворение. Оплодотворение в этом случае, как видим, невозможно без воды. При слиянии гамет образуется зигота. Это — половое размножение (рис. 85).

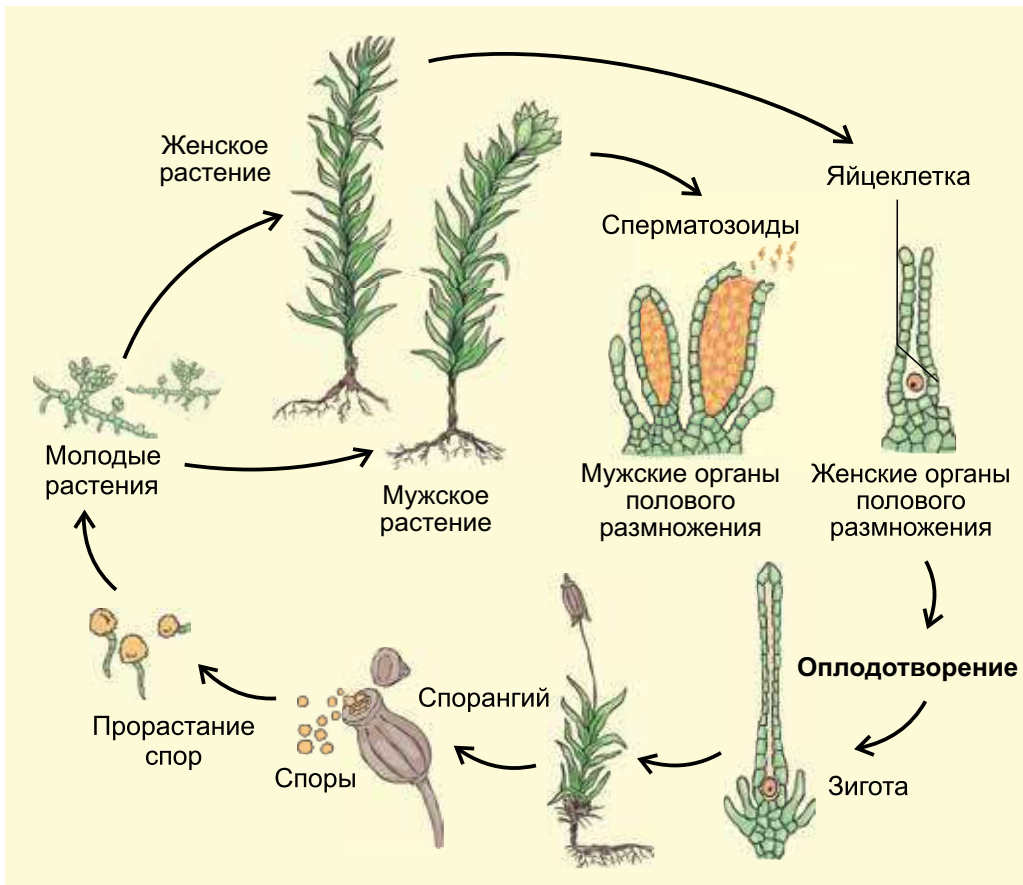


Рис. 85. Размножение кукушкина льна

Зигота многократно делится. Из образующихся клеток формируется коробочка на ножке — спорангий. В нем созревают споры. 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 появляются мхи. Откуда здесь взялись мхи? Мхи 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 размножаются и распространяются посредством 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 бесполым и половым способами.



**Проверим себя.** 1. Какие растения называются споровыми? 2. Охарактеризуйте строение кукушкина льна. 3. На основании каких признаков мхи относятся к растениям? 4. Как происходит размножение кукушкина льна? 5. Какие условия необходимы для полового размножения мхов? 6. Сравните мхи и водоросли. Какие признаки у них общие и чем они различаются?



## § 18. 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. 86). 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 поглощают воду и минеральные соли всей поверхностью стебля и листьев.

Стебель и боковые веточки большинства видов сфагнума покрыты мелкими светло-зелеными листьями. Каждый лист состоит из одного слоя клеток двух видов. Одни из них живые, зеленые, содержат хлоропласты. Другие клетки — мертвые, крупные и бесцветные, лишённые ядра и цитоплазмы. Мертвые клетки располагаются между живыми клетками (см. рис. 86). Это водоносные клетки. Оболочки этих клеток имеют поры, через которые впитывается вода. Водоносные клетки листьев и стеблей способны через поры поглощать огромное количество воды и долго ее удерживать. Сфагновые

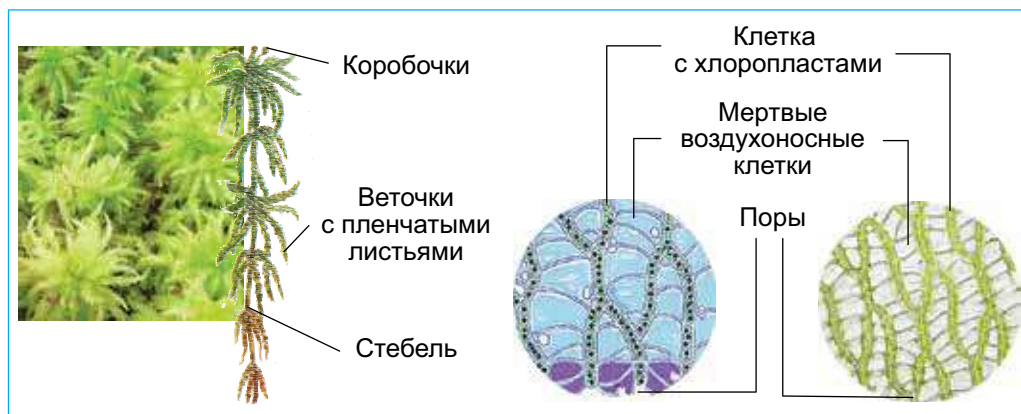


Рис. 86. Мох сфагнум, справа — клетки его листа под микроскопом

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. При этом мертвые клетки заполняются воздухом (отсюда второе название — воздухоносные клетки) и придают растению белый цвет.

При очень высоких или отрицательных температурах, дефиците влаги все жизненные процессы у мхов резко замедляются. Это способствует выживанию мхов в течение длительного времени (иногда десятилетий) в экстремальных условиях.

► Сфагновые мхи — мощные поглотители. 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. Мужские и женские органы полового размножения у сфагнума располагаются на одном растении.

**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 сфагнума вместе с другими растениями постепенно превращаются в торф. Сфагнум растет верхушкой, а нижняя часть его, погружаясь в воду, постепенно отмирает. В клетках сфагнума содержится карболовая кислота, которая замедляет процесс разложения отмерших частей. Фрагменты других растений, соседствующих со сфагнумом, в таких условиях также разлагаются крайне медленно. Этому способствует и недостаток кислорода. Год за годом полуразложившиеся остатки растений наслаиваются друг на друга. В результате получается торф.

► В слоях торфа сохраняются неразложившиеся пни деревьев, корни, части веточек, пыльца растений, живших тысячелетия назад. При осушении и разработке болот в толще торфа иногда находят сохранившиеся останки погибших в болоте животных.

Торф используется как топливо. В сельском хозяйстве торф применяют в качестве удобрения, на подстилку животным. Из него изготавливают торфоперегнойные горшочки для выращивания рассады. Торф применяют 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. 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. Они обитают на камнях, скалах, обнаженных щебнистых и песчаных участках земли, не пригодных для жизни других растений. Здесь они выступают как первопоселенцы. Мхи активно разрушают горную породу. Они внедряются ризоидами в микроскопически мелкие углубления и трещинки на поверхности. Отмершие остатки мхов постепенно создают обогащенный органическими веществами субстрат, пригодный для заселения другими растениями.

Мхи первыми заселяют пожарища, кострища, лесные тропы.

Однако мхи могут играть и отрицательную роль. Поселяясь на лугах, в лесах, мхи сплошным ковром покрывают почву, затрудняя поступление к корням воздуха. Это ведет к закислению почв и заболачиванию территории.

В лесу слишком высокий и густой моховой покров может препятствовать нормальному возобновлению леса. Семена лесных растений зависают на поверхности мохового покрова и, не достигая почвы, погибают.

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. При нехватке перевязочных материалов сфагнум использовался и во время Великой Отечественной войны. Обладая высокой гигроскопичностью, такой материал легко впитывает кровь и другие жидкости. В настоящее время создан экспериментальный инновационный материал на основе сфагнума. Он отлично впитывает влагу, обладает ранозаживляющими и дезинфицирующими свойствами. Поэтому этот материал прекрасно подходит для изготовления памперсов, подгузников, гигиенических салфеток. Сфагновые мхи применяются в народной медицине при лечении порезов, обморожений и ожогов.

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.



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



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.

## § 19. 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 стебли, корни и листья. Сте-



Рис. 87. Строение папоротника

нижней стороне их листьев маленькие буроватые бугорки (рис. 88). Что это? Каждый бугорок представляет собой группу спорангиев, в которых созревают споры. Если встряхнуть лист папоротника с раскрытыми спорангиями над белой бумагой, она покроется буроватой пылью. Это созревшие споры, высыпающиеся из спорангиев.



Рис. 88. Группы спорангиев на нижней стороне листа папоротника

белъ у большинства папоротников нашей зоны скрыт в почве и растет горизонтально (рис. 87). От стебля отходят корни. Листья папоротников называются вайи.

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

#### *Размножение папоротников.*

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

нижней стороне их листьев маленькие буроватые бугорки (рис. 88). Что это? Каждый бугорок представляет собой группу спорангиев, в которых созревают споры. Если встряхнуть лист папоротника с раскрытыми спорангиями над белой бумагой, она покроется буроватой пылью. Это созревшие споры, высыпающиеся из спорангиев.

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.

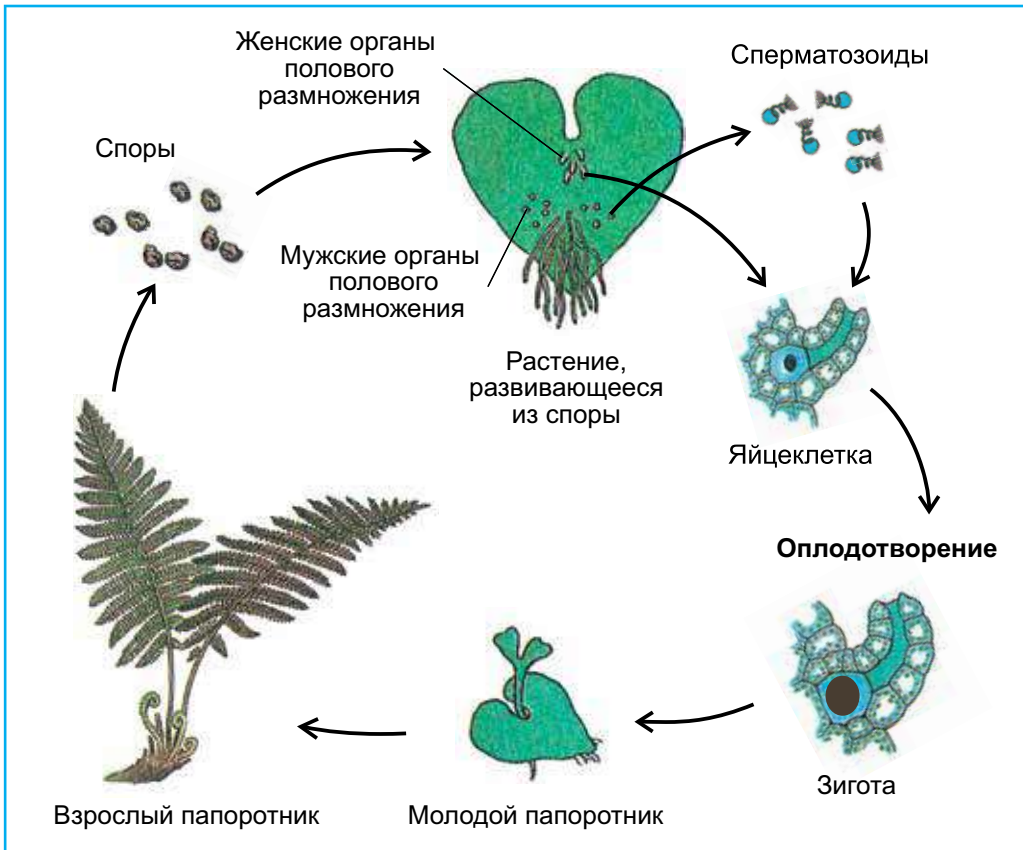


Рис. 89. Размножение папоротников

В почве оно укрепляется ризоидами. На его нижней части формируются органы полового размножения, а в них — мужские и женские половые клетки (рис. 89). При наличии капельно-жидкой воды сперматозоиды подплывают к яйцеклеткам и сливаются с ними. Происходит оплодотворение и образуется зигота. Обратите внимание — оплодотворение у папоротников происходит только при наличии капельно-жидкой воды. Из зиготы путем деления постепенно развивается молодой папоротник со стеблем, корнями и мелкими листьями. Так происходит половое размножение (см. рис. 89).

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*, в еловых лесах — другие виды щитовников.

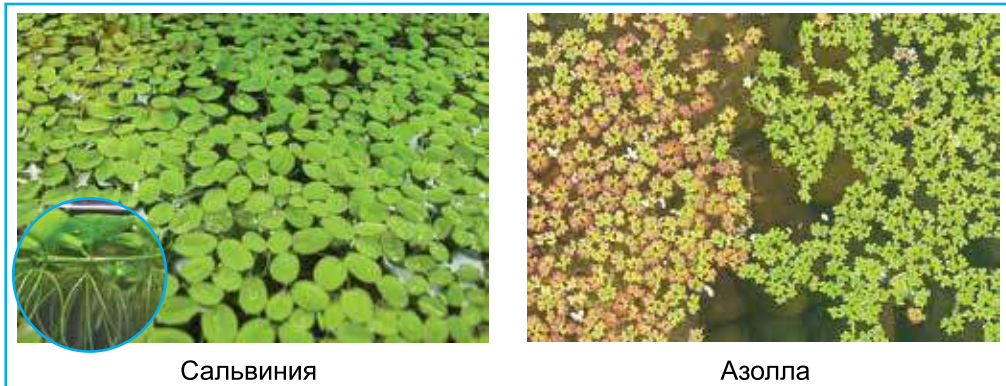
В нашей стране встречаются и другие виды папоротников: в сосновых лесах — *орляк*, по оврагам — *страусник* и *кочедыжник женский* (рис. 90).

Некоторые папоротники, например *сальвиния* и *азолла* (рис. 91), живут только в воде. Нередко водные папоротники образуют сплошной покров на поверхности водоемов. Сальвиния занесена в Красную книгу Республики Беларусь.



Рис. 90. Папоротники





Сальвиния

Азолла

Рис. 91. Водные папоротники

► 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 в процессе фотосинтеза образуют органические вещества и выделяют кислород. Они являются средой обитания и пищей для многих животных.

Многие виды папоротников выращивают в садах, оранжереях, жилых помещениях. Наиболее часто в декоративных целях выращивают *адиантум «венерин волос»*, *платицериум*, или *оленьи рога*, *нефролепис*, или *меч-папоротник* (см. рис. 92, с. 102). В открытом грунте обычно высаживают *страусник* (см. рис. 90).



Адиантум  
«венерин волос»



Платициериум



Нефролепис

Рис. 92. Декоративные папоротники

У папоротника *орляка* съедобны молодые закрученные «завитки» листьев. Их собирают рано весной в первые две недели после появления. Молодые листья консервируют, сушат, солят. Нельзя употреблять в пищу листья взрослых растений, так как в них содержатся опасные для здоровья вещества. 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.



**Проверим себя.** 1. По каким признакам папоротники сходны с мхами, а по каким отличаются от них? 2. Как размножаются папоротники? 3. Что представляют собой буроватые бугорки на нижней стороне листьев папоротников? 4. Какие функции выполняют листья папоротников? 5. Сперматозоиды и яйцеклетки на одном растении папоротника созревают одновременно. Какое преимущество это дает растениям?



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.

## § 20. Плауны. Хвощи

**Плауны.** Это одна из наиболее древних групп растений, сохранившихся до наших дней. Плауны часто называют живыми ископаемыми. Наличие проводящей ткани, а также 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. Стебли густо покрыты мелкими узкими зелеными листьями. От стебля отходят вертикальные боковые побеги высотой 20—30 см. (Вы уже знаете, что побегом называется стебель с расположенными на нем листьями). 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 капельно-жидкая вода.

В Беларуси произрастает 7 видов плаунов: *булавовидный*, *сплюснутый*, *годовалый*, *баранец* и др. (рис. 93).



Плаун булавовидный



Плаун сплюснутый



Плаун годичный



Плаун баранец

Рис. 93. Плауны



Рис. 94. Хвощ полевой

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

Типичным представителем является *хвощ полевой* (рис. 94). Это многолетний сорняк, растущий на полях и пашнях. В почве находится ветвистый стебель, от которого отходят корни. От подземного стебля каждый год развиваются надземные побеги. При обработке почвы подземный стебель с корнями разрезается на кусочки. Эти кусочки не погибают, а из каждого кусочка вырастает самостоятельное растение. (*Вспомните, как называется такой способ размножения.*) Поэтому с этим сорняком очень трудно бороться.

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

► В благоприятных условиях споры хвоща, как и папоротника, прорастают в небольшие растения, непохожие на листостебельные. На них формируются органы полового размножения, в которых созревают половые клетки. При наличии капельно-жидкой воды происходит оплодотворение. Из зиготы образуется молодое растение хвоща.

После образования спор весенние побеги отмирают, а от подземного стебля отрастают зеленые ветвистые летние побеги (см. рис. 94).

Хвощи имеют уникальные членистые стебли. От каждого узла стебля отходит группа веточек, на которых расположены мутовки мелких, чешуевидных, часто бесцветных листьев.

Оболочки клеток эпидермиса стебля (иногда и веточек) пропитаны кремнеземом, который придает стеблю большую прочность.

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

Видовое разнообразие хвоей 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. 95).



Хвощ лесной



Хвощ зимующий



Хвощ болотный



Хвощ приречный

Рис. 95. Хвощи

В настоящее время плауны и хвощи большой роли в образовании 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 небольшую группу по сравнению с многообразием вымерших видов, господствовавших на Земле 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 капельно-жидкая вода.



**Проверим себя.** 1. В каких местах в нашей стране растут плауны? 2. Какие способы размножения характерны для хвощей? 3. Какие общие с папоротниками признаки имеют хвощи и плауны? 4. Чем плауны отличаются от хвощей? 5. По какому признакам папоротники, хвощи, плауны отличаются от мхов? 6. Какие, на ваш взгляд, условия, существовавшие на Земле сотни миллионов лет назад, способствовали широкому распространению папоротников, хвощей, плаунов? 7. Как вы считаете, почему вымерли древние папоротники, хвощи и плауны? Обоснуйте свою точку зрения.



Составьте и зарисуйте в тетради схему размножения и развития плаунов.

# ПОДВЕДЕМ ИТОГИ

## Споровые растения

Растения, которые распространяются спорами

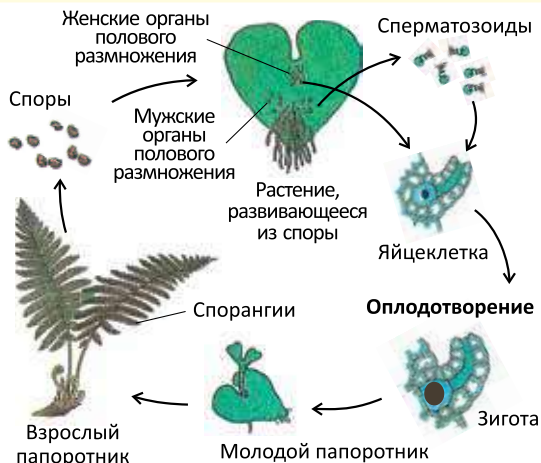


Мхи — небольшие, преимущественно многолетние травянистые растения. Корней нет. Размножаются половым и бесполом способом. Оплодотворение происходит при наличии капельной воды

Мхи произрастают на песчаных почвах, камнях, скалах, стволах деревьев. Создают субстрат, пригодный для заселения другими растениями. Сфагновые мхи вызывают заболачивание почвы, участвуют в образовании торфа



Папоротники, хвощи, плауны обитают во влажных местах. Имеют стебель, листья и корни. Листья папоротников — вайи, на нижней стороне которых образуются споры. Стебель хвощей — членистый; листья — пленчатые. У хвоща полевого побеги двух типов — весенние и летние. На верхушке стеблей хвощей и плаунов находятся спороносные колоски



Размножение бесполое и половое. Оплодотворение происходит при наличии капельной воды







## Семенные растения. 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 капельно-жидкой воды. Поэтому семенные растения могут жить в разнообразных условиях окружающей среды. Предположите, благодаря каким приспособлениям семенные растения размножаются без наличия капельно-жидкой 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.

## § 21. 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.



Сосна  
обыкновенная



Ель европейская

Семенные растения — это растения, которые образуют семена. Наличие семян создает этим растениям преимущества по сравнению со споровыми. В отличие от спор, семена — это многоклеточные образования. В семени содержится зародыш будущего растения и запас питательных веществ для развития. Снаружи семя защищено плотной семенной кожурой. Семя формируется в результате оплодотворения. В виде семян растения могут пережить неблагоприятные условия — засуху, холода, что обеспечивает им успешное расселение. Семенные растения сумели освоить огромные пространства материков. Группа семенных растений в настоящее время представлена на Земле голосеменными и покрытосеменными растениями.

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

Рис. 96. Хвойные растения

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

Голосеменные растения — очень древняя группа растений. Своего расцвета они достигли около 150 млн лет назад. Тогда они господствовали среди наземных растений. Из современных голосеменных наиболее известны **хвойные**. В настоящее время насчитывается около 700 видов голосеменных, причем большинство из них (около 600 видов) — хвойные, имеющие многолетние (за исключением *лиственницы*) игловидные (хвоя) или чешуйчатые листья.

Вы хорошо знакомы с некоторыми хвойными растениями Беларуси. Среди них — *ель европейская* и *сосна обыкновенная* (рис. 96). Под пологом сосновых лесов произрастает *можжевельник* (рис. 97). В зеленых насаждениях городов часто встречаются *туя*, *тисс*, *пихта* (рис. 98), *лиственница* (рис. 99).



Рис. 97. Можжевельник



Рис. 98. Пихта



Рис. 99. Лиственница

► До наших дней дожил один интересный вид древних голосеменных растений — *гинкго двуплостный*. Гинкго в диком виде произрастает в Восточном Китае. Его разводят как декоративное растение на юге Европы и Восточной Азии. Гинкго — высокие деревья до 30—40 м, листопадные. На укороченных побегах развиваются не хвоинки, а пучки черешковых листьев с веерообразными пластинками.



Рис. 100. Шишка сосны

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 (рис. 100).

#### *Внешнее строение хвойных.*

У большинства хвойных растений есть мощный многолетний стебель — ствол. От ствола отходят боковые ветви.

Листья у большинства видов игловидные или чешуевидные (рис. 101). Снаружи листья покрыты плотным эпидермисом, который надежно защищает лист от перепадов температур. Поверх эпидермиса у многих видов формируется тонкий слой прозрачного водонепроницаемого вещества — кутикула. Устьица расположены в углублениях. Это предотвращает чрезмерное испарение воды. Хвоя живет от 3 до 7 лет, опадая и заме-



Игловидные листья сосны



Чешуевидные листья туй

Рис. 101. Листья голосеменных растений

няясь постепенно (поэтому их и называют вечнозелеными). Только некоторые хвойные являются листопадными (например, лиственница).

На молодых ветвях сосны формируются побеги двух видов: удлиненные и укороченные (см. рис. 101). Листья на удлиненных побегах чешуйчатые, бурого цвета. В их пазухах развиваются укороченные побеги с очень коротким стеблем и двумя отходящими от него игловидными серо-зелеными листьями — хвоинками. Хвоинки достигают длины 5—7 см.

Сосна — светолюбивое растение. Для сосны характерно самоочищение от боковых ветвей. По мере роста ствола в густом древостое нижние боковые ветви отмирают. Ветви с листьями остаются только в верхней части стебля. А на открытых местах сосны раскидистые.

У ели формируются только удлиненные побеги. В отличие от сосны, короткие и остроконечные хвоинки сидят на боковых веточках поодиночке. Ель — теневыносливое растение. В густом лесу у нее сохраняются даже самые нижние ветви.

У хвойных хорошо развиты корни, которые позволяют надежно закрепиться в грунте и поглощать из почвы значительное количество воды с растворенными минеральными веществами.

**Внутреннее строение стебля.** В центре стебля расположена слабо развитая сердцевина. Она состоит из тонкостенных клеток основной паренхимы. Снаружи от сердцевины залегает древесина. Она образована трахеидами, выполняющими проводящую и опорную функции. Вокруг древесины в виде кольца располагается образовательная ткань камбий. За счет деления клеток камбия стебель растет в толщину. Внутрь ствола (в сторону центра) камбий образует элементы древесины, ближе к периферии — клетки луба

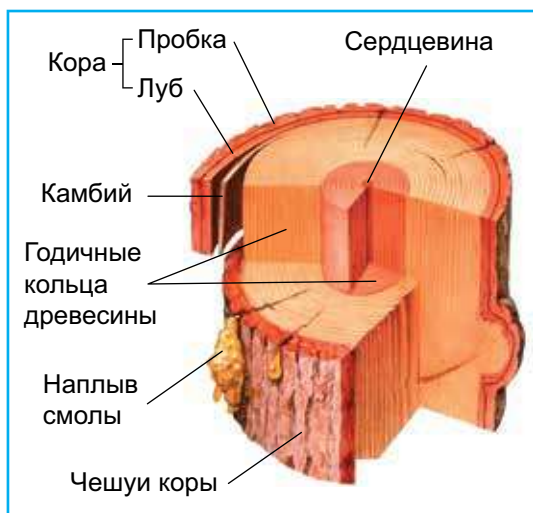


Рис. 102. Схема строения стебля сосны

(рис. 102). Стебель растет в толщину в теплое время года, когда клетки камбия делятся. При делении камбия клеток древесины образуется значительно больше, чем клеток луба.

Весной камбий формирует крупные и тонкостенные клетки древесины. Этот слой клеток получил название «ранняя древесина». В конце периода роста (осенью) образуются более мелкие и толстостенные

клетки. Этот слой клеток хорошо отличается от предыдущего более темным цветом и называется «поздней древесиной». Все слои клеток древесины, образовавшиеся весной, летом и осенью, составляют **годичное кольцо древесины** (см. форзац I). В пределах каждого годичного кольца переход между клетками ранней и поздней древесины обычно постепенный, в то время как между соседними кольцами — резкий. Это позволяет довольно легко различать годичные кольца.

По количеству годичных колец можно определить возраст дерева, а по их толщине — в каких условиях росло дерево в разные годы жизни.

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. Луб состоит из ситовидных клеток. Между слоями ситовидных клеток находятся крупные округлые клетки основной паренхимы. Они содержат углеводы (крахмал) и другие запасные органические вещества.

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.

**Выводы.** ■ Голосеменные растения образуют семена. ■ Семя — это зародышевое растение, снабженное запасом питательных веществ и защищенное семенной кожурой. ■ Голосеменные имеют хорошо развитые стебли, листья и корни. ■ Стебель (ствол) древесных растений мощный, в основном состоит из древесины. ■ Листья голосеменных игольчатые или чешуйчатые. ■ Хорошо развитые корни прочно удерживают растение в почве.



**Проверим себя.** 1. По каким признакам семенные растения отличаются от споровых? 2. Как вы считаете, в чем преимущество семян перед спорами? 3. Все ли хвойные растения являются вечнозелеными и правильное ли это название? Для ответа используйте наблюдения в природе. 4. Что собой представляют годичные кольца и какую информацию можно получить, изучив их особенности у конкретного дерева?



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? Найдите доказательства.

## § 22. Размножение голосеменных. Значение голосеменных

*Размножение голосеменных.* Если внимательно рассмотреть весной ветку сосны обыкновенной, на ней можно обнаружить разные шишки. У основания молодых веточек расположены мужские, а на верхушках веточек — красноватые женские шишки.

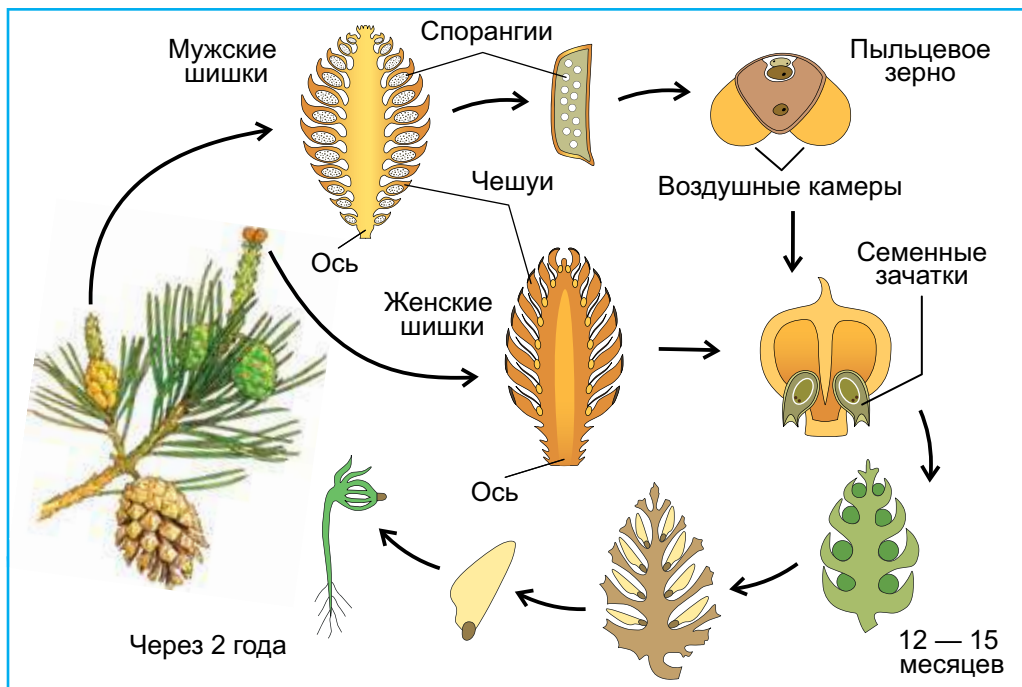


Рис. 103. Схема размножения сосны обыкновенной

Мужские шишки мелкие, зеленовато-желтые, собраны группами (рис. 103). Каждая шишка представлена осью, к которой прикреплены чешуи. На нижней стороне каждой чешуи мужской шишки находятся по два спорангия, как у мхов и папоротников. Там образуются споры, которые, не покидая спорангия, прорастают внутри него. Поэтому развитие спор не зависит от наличия воды. Каждая спора покрывается плотной оболочкой, ее содержимое делится. В результате образуются пыльцевые зерна (пыльца). Поэтому спорангии мужской шишки называют пыльцевыми мешками.

► Пыльцевое зерно состоит из двух клеток — вегетативной и генеративной. Вегетативная клетка впоследствии при попадании пыльцы на семязачаток формирует пыльцевую трубку. Генеративная клетка образует две мужские половые клетки — спермия.



Женские шишки (см. рис. 103), как и мужские, состоят из оси и прикрепленных к ней чешуй. На верхней стороне у основания чешуи лежат два семязачатка. В семязачатках образуются женские органы полового размножения; в них 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 с одного дерева попадает на другое, с мужских шишек — на женские. На далекие расстояния пыльца переносится благодаря своему легкому весу и специальным «воздухоплавательным» приспособлениям. По бокам каждой пылинки есть два мешочка, наполненных воздухом. Процесс переноса пыльцы с мужских шишек на женские называется **опылением**. В нашей зоне опыление голосеменных происходит в мае.

Оказавшись на семязачатке, пыльцевое зерно образует вырост — пыльцевую трубку. Пыльцевая трубка проникает в семязачаток. В это время в пыльцевом зерне образуются две мужские половые клетки. Они не имеют жгутиков, поэтому их называют **спермиями**. По пыльцевой трубке спермии проникают в семязачаток, и один из них сливается с яйцеклеткой — происходит оплодотворение. Второй спермий погибает. После опыления оплодотворение происходит не сразу. Пыльцевая трубка растет очень медленно и достигает яйцеклетки лишь через 12—15 месяцев. После оплодотворения из зиготы развивается зародыш, а из семязачатка — семя. Как видим, оплодотворение у голосеменных происходит без наличия воды. Спермии в семязачаток доставляет пыльцевая трубка.

В семязачатках голосеменных, еще до оплодотворения, одновременно с созреванием яйцеклеток формируется ткань, клетки 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. Семена созревают примерно через полгода после оплодотворения. Высыпаются они из шишек в конце зимы. Поэтому весной на одном и том же растении можно одновременно видеть шишки разного возраста. Шишки первого года жизни, шишки второго года жизни с развивающимися семенами и шишки, у которых семена уже высыпались.

Таким образом, у голосеменных зародыш будущего растения образуется внутри семени, находящегося на поверхности семенных чешуй 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. На чешуях раскрывшихся шишек семена лежат открыто, отсюда и название этой группы растений — голосеменные.

После созревания семена высыпаются и разносятся ветром с помощью пленчатых крылышек. 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.

► У *можжевельников* чешуи шишки мясистые и срастаются между собой. Такие шишки называют «шишкоягодами».



◀ У *тисса* семена формируются не в шишках, а поодиночке и окружены мясистым чешуевидным образованием, по внешнему виду напоминающим ягоду.



**Значение голосеменных в экосистемах.** Голосеменные занимают огромные территории и играют важную роль в формировании растительного покрова. Хвойные образуют большинство лесов Северного полушария. Они усваивают углекислый газ, образуют органические вещества и выделяют кислород.

Кроме того, хвойные 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).

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. Тайга препятствует проникновению холодного арктического воздуха в южные районы. Таким образом, хвойные леса смягчают климат средней полосы, в том числе и Беларуси.

Семенами хвойных растений 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 (ранение 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 произрас-



Рис. 104. Декоративная форма стрижки туи

тает *сосна сибирская (кедровая)*, ее 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. 104).

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

**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. Эндосперм в семязачатках формируется до оплодотворения яйцеклетки. ■ Семя надежно защищено семенной кожурой.



**Проверим себя.** 1. Что собой представляет пыльцевой мешок у сосны? 2. Где у сосны образуются семязачатки? 3. Как у сосны происходит опыление и оплодотворение? 4. Какие особенности процесса размножения голосеменных подчеркивают их совершенство по сравнению с мхами и папоротниками? 5. Почему хвойные леса называют северными легкими нашей планеты? 6. Почему в воздухе хвойных лесов содержится болезнетворных бактерий меньше, чем на полях и лугах? 7. В каких отраслях хозяйства человек использует хвойные растения?



1. Используя рисунок 103, расскажите о развитии 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?

## ПОДВЕДЕМ ИТОГИ Голосеменные

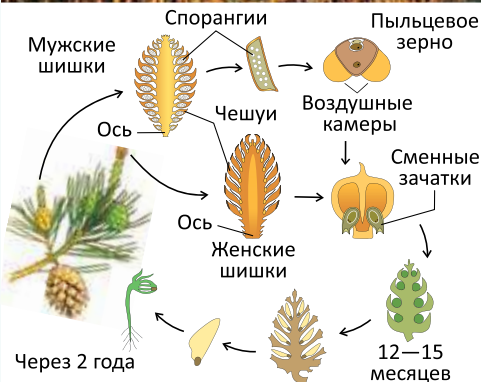
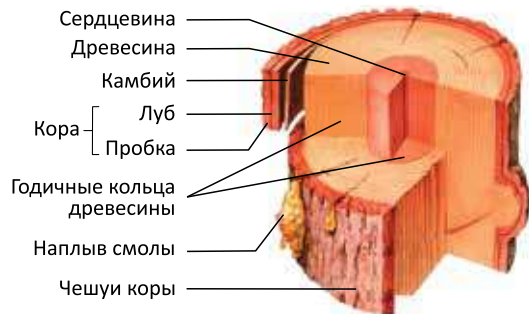
Семенные растения; семена лежат открыто на семенных чешуях шишек

Широко распространены по всему земному шару. Большинство вечнозеленые. Листья игольчатой формы или чешуйчатые. Деревья или кустарники, реже лианы. Хорошо выражены вегетативные органы и ткани. Водопроводящая ткань образована трахеидами.

На чешуях (видоизмененных листьях) женских шишек образуются семязачатки, из которых после оплодотворения формируются семена. Семена служат для распространения растений



У сосны развиваются побеги двух типов: удлиненные и укороченные



Весной на сосне можно обнаружить разновозрастные шишки: мужские и женские шишки этого года, зеленые шишки 2-го года жизни, в которых созревают семена, и коричневатые шишки, у которых семена уже выпали

Оплодотворение происходит без наличия воды. Спермии попадают к яйцеклетке с помощью пыльцевой трубки. Образование эндосперма (до оплодотворения). Семя содержит зародыш и запас питательных веществ. Защищено семенной кожурой

Роль голосеменных: образуют леса, поглощают углекислый газ и выделяют кислород. Строительный материал, сырье для получения различных веществ, изготовления мебели, музыкальных инструментов, для озеленения городов. Из древесины получают различные вещества

# 7

## 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. Эти и многие другие продукты питания дают нам покрытосеменные растения.

Семена у покрытосеменных растений 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.

## § 23. 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 растворенные в ней 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. На рисунке 105 можно увидеть, какие мощные корни развивается у *одуванчика*.

В корнях многих растений запасаются питательные вещества — углеводы.

Корни выполняют три важнейших функции: 1) поглощение воды и растворенных в ней с минеральных веществ 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 часто толще и длиннее других корней. Главный корень развивается из корешка



Рис. 105. Корни одуванчика



Рис. 106. Развитие корня при прорастании семени



Рис. 107. Образование боковых корней у фасоли

зародыша семени и растет вертикально вниз (рис. 106), углубляется в почву и ветвится. На нем образуются **боковые корни** (рис. 107).

Корни могут отрастать от стебля или листьев. Их называют **придаточными** (рис. 108).

Совокупность всех корней растения составляет **корневую систему** (рис. 109). Различают стержневую и мочковатую корневые системы. **Стержневая** корневая система имеет



Рис. 108. Придаточные корни у лука-порея



Рис. 109. Типы корневых систем



хорошо выраженный главный корень (см. рис. 109). 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, главным образом, придаточными корнями, которые отходят от нижней части стебля. 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.



**Проверим себя.** 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.

**Мини-лаб.** 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 с соответствующими подписями к нему.

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



Рис. 110. Корни хрена

**Внешнее строение корня.** Чаще всего корни имеют цилиндрическую (как у *хрена*, рис. 110) или коническую (как у *одуванчика*, см. рис. 105) форму. Все корни (главные, боковые, придаточные) устроены одинаково. Они могут ветвиться, на них никогда не образуются листья.

**Внутреннее строение корня.** Верхушка корня защищена **корневым чехликом** — маленьким колпачком, с помощью которого корень раздвигает частички почвы (рис. 111). Стенки наружных клеток чехлика покрыты слизью для облегчения перемещения корня в почве. При этом наружные клетки постоянно слущиваются.

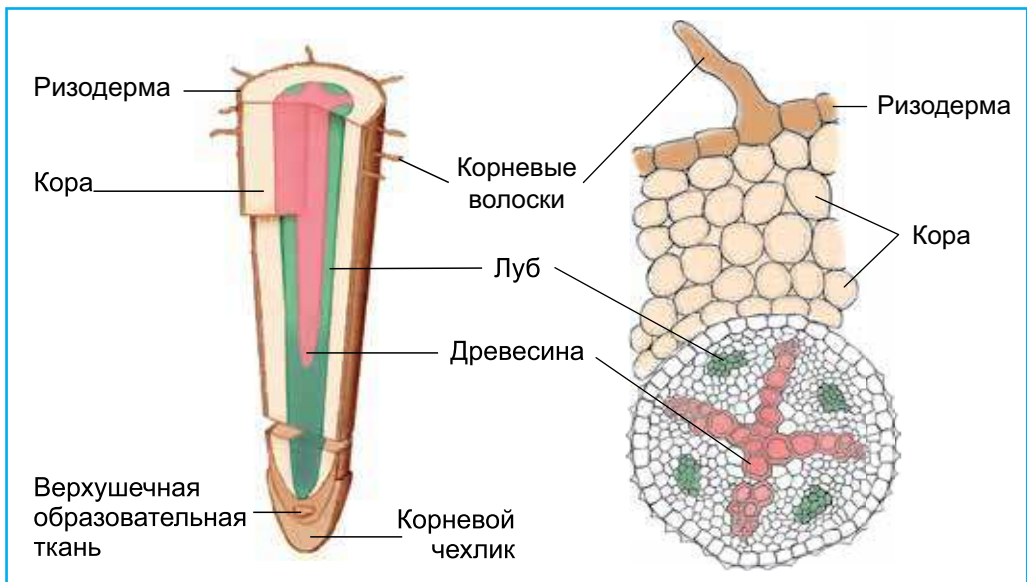


Рис. 111. Строение кончика корня

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 глубь почвы. Выросшие клетки постепенно перестраиваются и превращаются в клетки других тканей: покровной, проводящей, механической и др.

Клетки, располагающиеся снаружи, формируют покровную ткань — **ризодерму** (греч. *риза* — корень и *дерма* — кожа). Для клеток ризодермы характерны **корневые волоски** — длинные выросты, через которые осуществляется поглощение воды и растворенных в ней минеральных веществ из почвы (рис. 112). Живут корневые волоски недолго — обычно 10—20 дней. На смену отмершим волоскам в более молодой части корня развиваются новые волоски. К покровной ткани примыкает **кора**, образованная крупными живыми тонкостенными клетками основной ткани. Вода, поглощенная корневыми волосками, далее продвигается по клеткам коры и проникает в проводящую ткань (древесину), расположенную в центральной части корня (рис. 113).



Рис. 112. Корневой волосок в электронный микроскоп

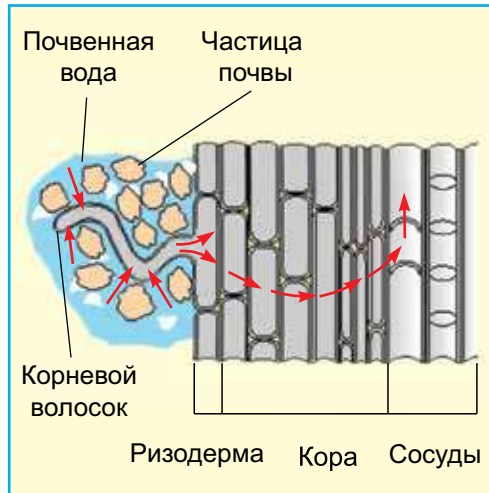


Рис. 113. Передвижение воды (→) от корневого волоска до проводящего сосуда

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 (см. рис. 111). В состав луба входят ситовидные трубки, по которым в корень поступают органические вещества, образовавшиеся в листьях и стеблях.

Прочность и упругость корня обеспечивает механическая ткань. Вспомните, что волокна механической ткани часто находятся в проводящих тканях. Благодаря этим тканям корень приобретает прочность и упругость.

Корень многолетних растений растет в толщину благодаря делению образовательной ткани — камбия.

**Как вызвать образование дополнительных боковых и придаточных корней?** Вы могли видеть, как рассаживают рассаду томатов, перцев, капусты в фазу появления 2—3 настоящих листочков из общего контейнера, где появлялись всходы, в отдельные горшочки. Рассаживание молодых растений называется **пикировкой**. При пикировке у растений удаляют кончик главного корня. Удаление кончика главного корня стимулирует образование и рост боковых корней (рис. 114).

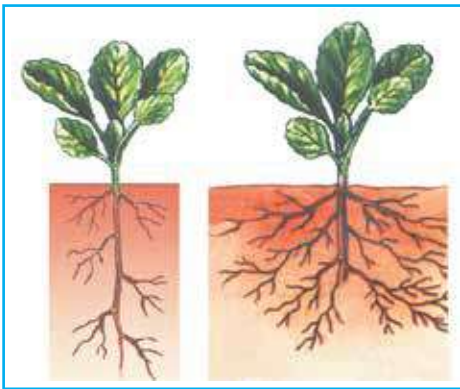


Рис. 114. Корневая система капусты до прищипывания главного корня (слева) и после (справа)

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 корень по клеткам луба поступает питательное вещество — глюкоза. Вспомните уроки химии, когда вы изучали тему «Кислород». В клетках корня глюкоза окисляется (с участием кислорода) с выделением энергии. При этом образуется углекислый газ и вода. Поэтому в почве должно быть достаточно кислорода, что достигается ее рыхлением.

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 в длину за счет деления клеток верхушечной образовательной ткани. ■ Корневой чехлик облегчает продвижение корня в почве и защищает образовательную ткань. ■ Ризодерма защищает корень и обеспечивает поглощение воды и минеральных веществ из почвы с помощью корневых волосков. ■ Древесина проводит поглощенные из почвы вещества в стебель. ■ Ситовидные трубки обеспечивают транспорт органических веществ из листьев к клеткам корня. ■ Прочность корню придают механические ткани.



**Проверим себя.** 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 сосудам 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.

## § 25. 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: запасающие, корни-присоски и др.

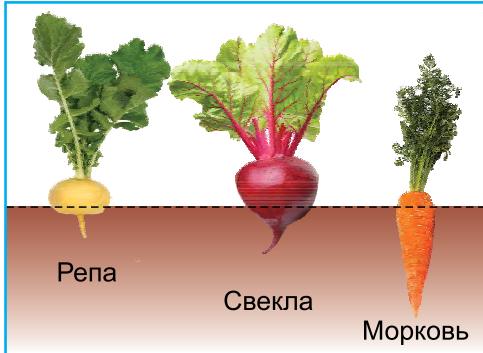


Рис. 115. Корнеплоды

**Запасающие** корни. Если корни выполняют функцию запасаания 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. 115). 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. запасную функцию выполняют утолщенные боковые или придаточные корни. Их называют **корневыми шишками** или **корневыми клубнями** (рис. 116).

**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



Рис. 116. Георгины и корневые шишки растения

*повилики* (рис. 117), *омелы* (рис. 118) и других растений.

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*.

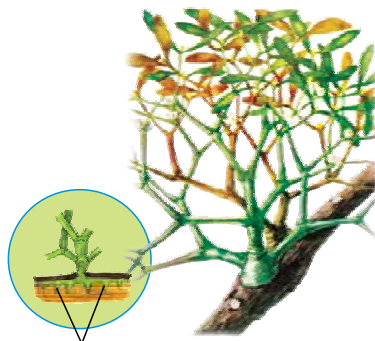
Таким образом, корни могут видоизменяться и выполнять разные функции. Определить, что это корень, всегда можно по отсутствию на нем листьев.



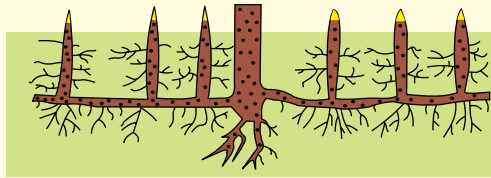
Рис. 117. Повилика на крапиве



Рис. 118. Омела



Корни-присоски



► **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. По пространствам между клетками 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.

**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.



**Проверим себя.** 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?



## § 26. 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. 119). Стебель является осевой, а листья — боковыми частями побега. Место стебля, от которого отходит лист, называется **узлом**, а участки стебля между соседними узлами — **междоузлиями**. Угол между листом и стеблем — это **пазуха** листа.

Многие растения имеют побеги двух типов: одни с длинными, другие с короткими междоузлиями (рис. 120). На укороченных побегах узлы сближены и междоузлия очень короткие. У плодовых деревьев (*яблоня*, *груша* и др.) укороченные побеги называются **плодушками**. Только на них образуются цветки и формируются плоды (см. рис. 121, с. 134).

**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 очередно, супротивно или мутовчато. При очередном расположении почки располагаются одна за другой.

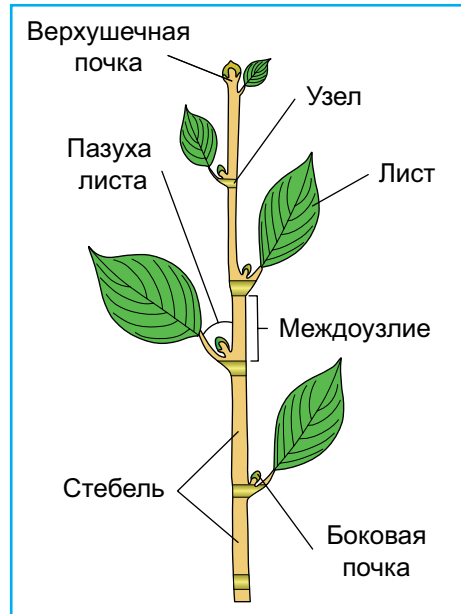


Рис. 119. Строение побега



Рис. 120. Побеги березы



Рис. 121. Укороченный побег (плодушка) и цветущая ветка яблони

В каждом узле формируется по одной почке (*липа*). При супротивном — в одном узле находится две почки, которые располагаются на стебле друг против друга (*сирень*). При мутовчатом расположении в узле находятся три и более почек, расположенных в виде мутовки (*олеандр*) (рис. 122).

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

По строению различают почки **вегетативные** и **генеративные**.

**Вегетативная** почка состоит из зачаточного стебля и расположенных на нем зачаточных листьев, покрытых почечными чешуями. В пазухах

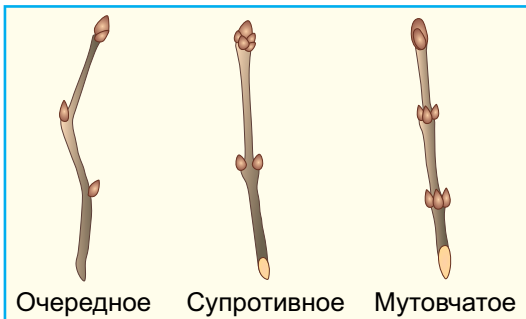


Рис. 122. Расположение почек на стебле

можно обнаружить крохотные зачаточные пазушные почки. Внутри почки на верхушке стебля находится **конус нарастания**, состоящий из клеток верхушечной образовательной ткани. Благодаря делению,

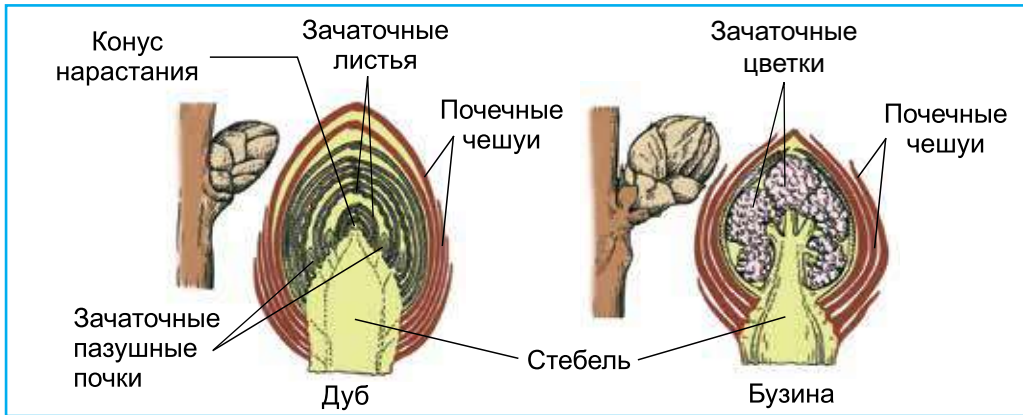


Рис. 123. Строение почек дуба и бузины (общий вид и продольный разрез)

росту и изменению его клеток стебель растет, образуются новые листья и почки (рис. 123).

В **генеративных** почках находится зачаток цветка или соцветия. Это хорошо видно у *бузины* (см. рис. 123), *каштана*, *сирени*. Генеративные почки многих древесных растений отличаются от вегетативных размерами и формой: они более крупные и нередко — округлые, и часто снаружи почки закрыты почечными чешуями.

► 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. Они почти герметично закрывают внутренние части почки. Кроющие чешуи уменьшают испарение воды, 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. 124). 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. Вста-



Рис. 124. Развитие побегов каштана из верхушечной и боковых почек

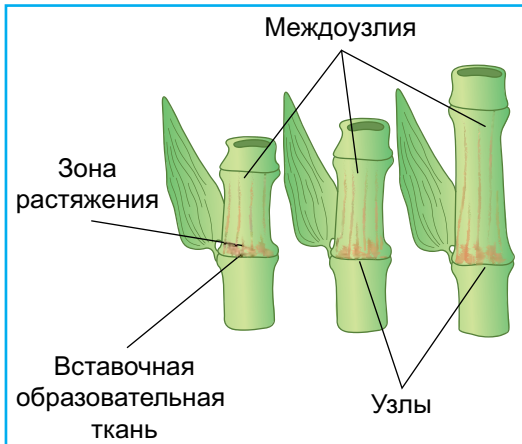
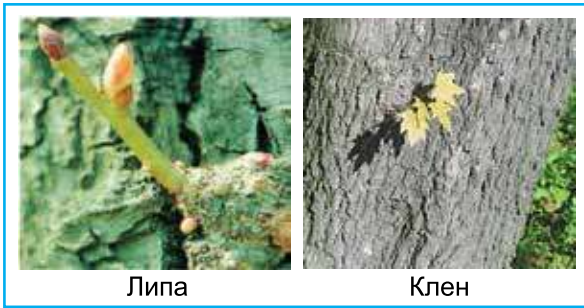


Рис. 125. Вставочный рост в стеблях злаков

вочный рост осуществляется благодаря делению клеток образовательной ткани, находящейся в основании междоузлий, и их последующему росту. Такой рост может наблюдаться даже в случае, когда верхушечная образовательная ткань уже не функционирует. Вставочный рост характерен для *овса*, *бамбука* (рис. 125) 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*. У *дуба* они «спят» до 100 лет, у *березы* — до 50, у *осины* — до 40. При исчезновении верхушечной почки (при обмерзании, обкусывании, об-



Липа

Клен

Рис. 126. Спящие почки и развитие из них побегов



Рис. 127. Молодые побеги у тополей после обрезки

резке) спящие почки трогаются в рост и вырастают в удлиненные побеги (рис. 126).

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. 127).

**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 генеративной почке находится зачаточный цветок или соцветие. ■ Почки снаружи покрыты почечными чешуями. ■ После периода покоя почки раскрываются. ■ Развертывание побегов из почек связано с верхушечным ростом, ростом междоузлий и листьев.

**?** Проверим себя. 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?

## § 27. Стебель

**Функции стебля.** 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).

**Внешнее строение 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



Рис. 128. Стебель вьюнка полевого обвивается вокруг опоры

ли обвивают опору или цепляются за нее (рис. 128). Стебли деревьев и кустарников многолетние, деревянистые. 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. 129).

Молодые стебли снаружи покрыты **эпидермисом** — покров-

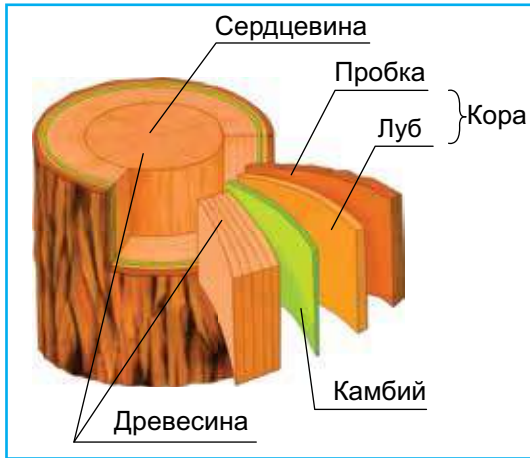


Рис. 129. Строение стебля древесного растения



Рис. 130. Чечевички на стволе дерева

ной тканью, которая к осени заменяется многослойной покровной тканью — 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.

Весной в пробке образуются **чечевички** — маленькие бугорки рыхлой ткани (рис. 130). Они образованы крупными клетками основной ткани с большими межклетниками. Через чечевички осуществляется газообмен. Осенью чечевички закупориваются. Чечевички хорошо видны на одревесневших стеблях (стволах) *вишни*, *бузины* и других растений.

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

Внутренний слой коры — **луб** (см. рис. 129). 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.

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**, образованная основной тканью. В ее клетках запасаются питательные вещества.

**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.

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 1), у покрытосеменных носит сезонный характер. В результате образуются хорошо различимые годовичные кольца (см. рис. 129).

**Ветвление стебля.** У большинства растений, кроме главного побега, имеются боковые. При разворачивании боковых почек образуются боковые побеги — происходит ветвление стебля. За счет ветвления на растении увеличивается количество листьев, а значит, возрастает эффективность фотосинтеза.

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 вер-



хушку главного побега. Обрезая деревья в парках, скверах, садах, им придают различную форму.

Напротив, у кустарников ветвление идет у основания побега, поэтому почти от земли поднимаются крупные мощные ветви — стволики. 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. 131).

На способности стебля образовывать боковые побеги основан прием **прищипки** 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. Увеличившийся приток питательных веществ к нему приведет к образованию более крупных плодов, их скорейшему созреванию.



Рис. 131. Зеленая изгородь и декоративная стрижка растений

**Выводы.** ■ Стебель — осевой орган, соединяющий все части растения воедино. ■ Он выполняет функции опоры, передвижения и запасаения 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.



**Проверим себя.** 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.

**Мини-лаб.** Приготовьте стакан с водой. Добавьте в него 10 капель пищевого красителя. Разрежьте черешок свежего листа сельдерея вдоль на две части. (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?

## § 28. 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. Процесс обмена газами между растением и окружающей средой называется **газообменом**.

► 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.

### **Внешнее строение листа.**

Листья разных растений различаются по внешнему виду. В то же время между ними много общего. У листа различают листовую пластинку, черешок, основание и прилистники (рис. 132). **Листовая пластинка** выполняет основные функции листа. **Черешок** — суженная стеблевидная часть листа, расширенная в том месте, где она прикрепляется к стеблю. Место расширения черешка называется **основанием**.

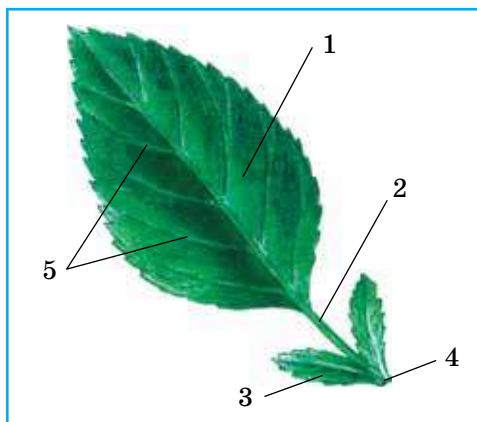


Рис. 132. Внешнее строение листа:  
1 — листовая пластинка; 2 — черешок;  
3 — прилистники; 4 — основание  
листа; 5 — жилки



Рис. 133. Лист пшеницы

У *алоэ, гвоздики* листья не имеют черешков. Такие листья называются **сидячими**. Они прикрепляются к стеблю основанием листовой пластинки.

У *ржи, пшеницы* и некоторых других растений основание листа разрастается и охватывает стебель (рис. 133). Такое разросшееся основание придает стеблю большую прочность.

У некоторых растений у основания черешков находятся **прилистники**, имеющие вид пленок, чешуек, маленьких листочков (см. рис. 132). 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* они 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.

**Простые и сложные листья.** У *дуба, клена, одуванчика, липы, пшеницы* листья имеют только одну листовую пластинку. Такие листья называются **простыми** (рис. 134).



Рис. 134. Простые листья

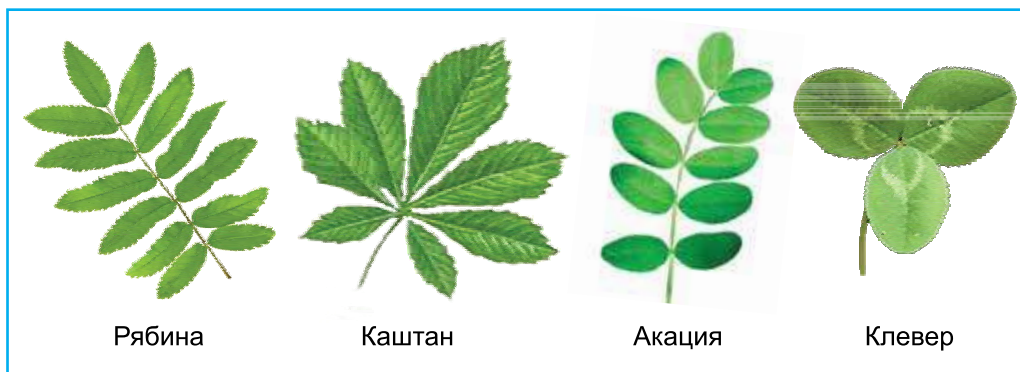


Рис. 135. Сложные листья

У *рябины*, *каштана*, *акации*, *клевера* листья **сложные** (рис. 135). 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.

**Жилкование листа.** На нижней стороне листовых пластинок хорошо заметны жилки. Это проводящие пучки листьев (рис. 136). Они состоят из проводящих и механических тканей. Расположение в листьях проводящих пучков называется **жилкованием** (см. рис. 137, с. 146). У *ириса* жилки располагаются параллельно одна другой. Это **параллельное**, или **линейное**, жилкование. У *кулены*, *ландыша* жилкование **дуговое** — жилки по листу идут дугами. У *березы* жилки на листьях образуют сеть. При этом от крупной центральной жилки



Рис. 136. Проводящие пучки листьев

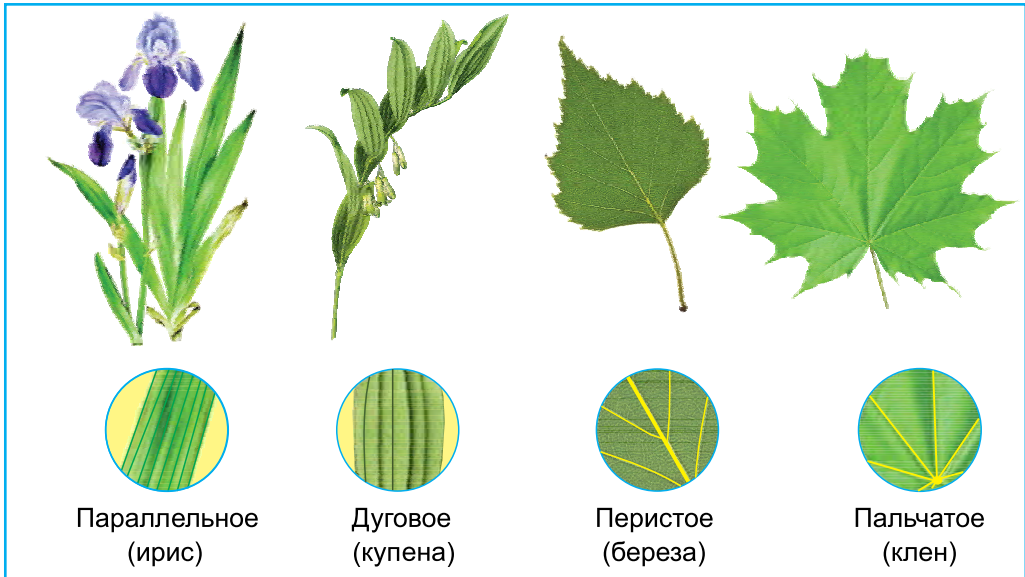
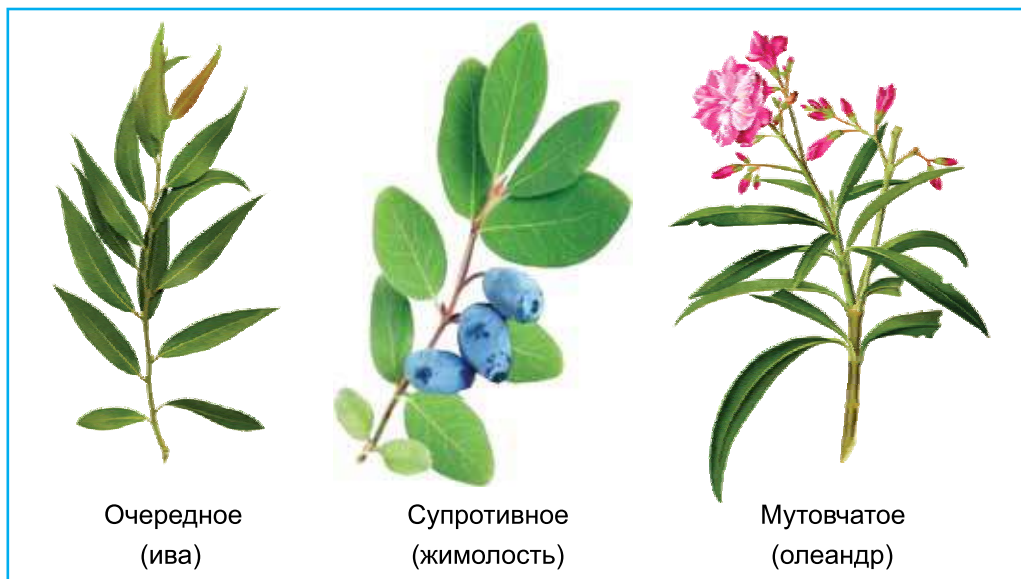


Рис. 137. Жилкование листьев

отходят боковые, которые также ветвятся. Такое жилкование называется **сетчатым**. Сетчатое жилкование может быть **перистым** и **пальчатым**. При перистом жилковании выделяется одна главная жилка, от которой отходят ветвящиеся боковые (*береза, дуб, яблоня, вишня, смородина*). При пальчатом жилковании несколько крупных жилок отходят радиально от основания пластинки, как растопыренные пальцы руки (*клен, манжетка, виноград*).

**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*). При **супротивном** листорасположении листья располагаются попарно, друг против друга (*сирень, жимолость*). Если листья располагаются по три и более в узле — это **мутовчатое** листорасположение (*олеандр*) (рис. 138).



Очередное  
(ива)

Супротивное  
(жимолость)

Мутовчатое  
(олеандр)

Рис. 138. 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). ■ Листорасположение бывает очередное, супротивное, мутовчатое.



**Проверим себя.** 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? 5. Как вы думаете, потребляют ли растения кислород из воздуха? Свой ответ поясните.

## § 29. 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 139, видим, что снаружи лист покрыт прозрачным **эпидермисом**, который защищает его от повреждений и высыхания. В эпидермисе есть устьица, через которые, как вы уже знаете, происходит газообмен и испарение воды.

► У большинства растений устьица находятся в основном на нижней стороне листа. Если обе поверхности листа освещаются одинаково, то листья располагаются к свету ребром. Устьица у таких листьев образуются на обеих сторонах (*эвкалипт, ирис*). У листьев, плавающих на поверхности воды, устьица располагаются только на верхней стороне листа (*кувшинки, кубышки, рдест плавающий*).

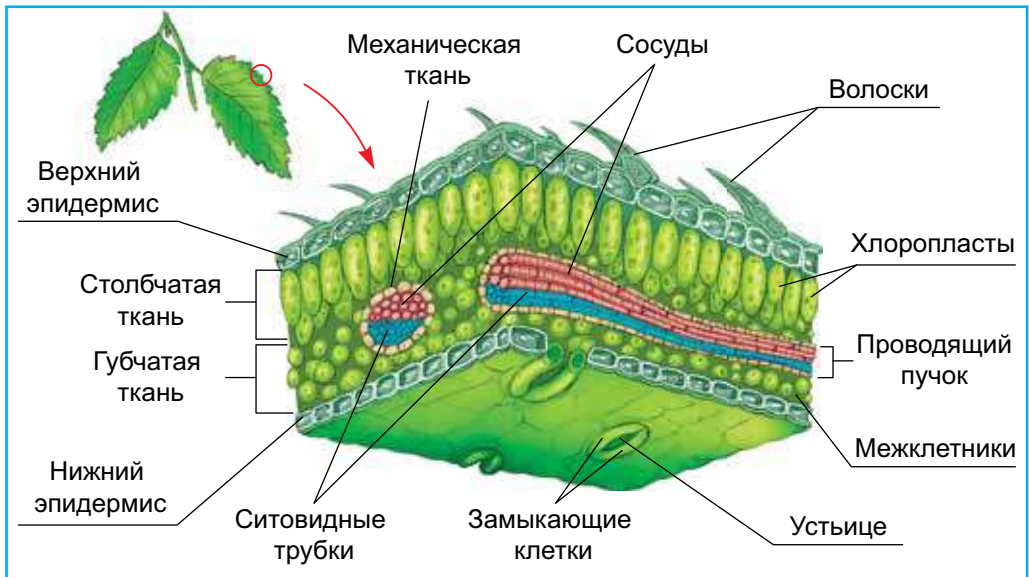


Рис. 139. Внутреннее строение листа



Под эпидермисом находится мякоть листа, состоящая из клеток основной ткани. Клетки, примыкающие к верхнему эпидермису, имеют удлинненную форму и напоминают столбики (**столбчатая ткань**) (см. рис. 139). В цитоплазме этих клеток очень много хлоропластов, и именно в них интенсивно идет процесс фотосинтеза.

Ниже лежат более округлые или неправильной формы клетки **губчатой ткани**. Хлоропластов в этих клетках меньше, чем в клетках, примыкающих к верхнему эпидермису. Они неплотно прилегают друг к другу, образуя крупные межклетники. Межклетники заполнены воздухом. Через межклетники и устьица происходит газообмен и испарение воды.

На поперечном срезе листа помимо мякоти видны **жилки (проводящие пучки)**. Проводящие пучки образованы проводящими тканями, которые осуществляют поступление воды в лист и отток органических веществ из листа (рис. 140). 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, ветер, а они трепещут на ветру, но не разрываются, не ломаются.

Проводящие ткани листа связаны с проводящими тканями других органов. Вместе они образуют транспортные системы, по которым вода, минеральные соли и органические вещества передвигаются 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

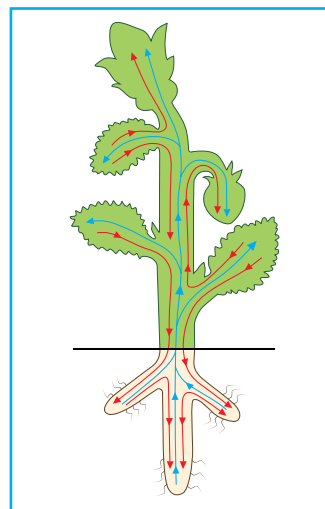


Рис. 140. Передвижение в растении органических веществ (→), воды и минеральных солей (→)

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* (а), например, листья мелкие. У *очитка* (б) и *молодила* листья покрыты слоем воска. Листья многих растений имеют волоски на поверхности, которые отражают солнечные лучи (*коровяк* (в), *кошачья лапка* (г), *шалфей*). В листьях *молодила*, *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. 141). В тропических широтах сбрасывание листьев наступает перед периодом засухи.

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

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

да является уменьшение продолжительности светового дня.

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



Рис. 141. Листопад

Деревья и кустарники начинают подготовку к зиме уже в августе. В основании листа образуется пробковая перегородка, разрывающая соединение между черешком и стеблем (рис. 142). Перегородка постепенно расширяется. Некоторое время лист держится при помощи жилок, затем отрывается и падает на землю.

Опавшие листья с течением времени разрушаются бактериями и грибами, и, таким образом, происходит обогащение почвы органическими и минеральными веществами. Много-

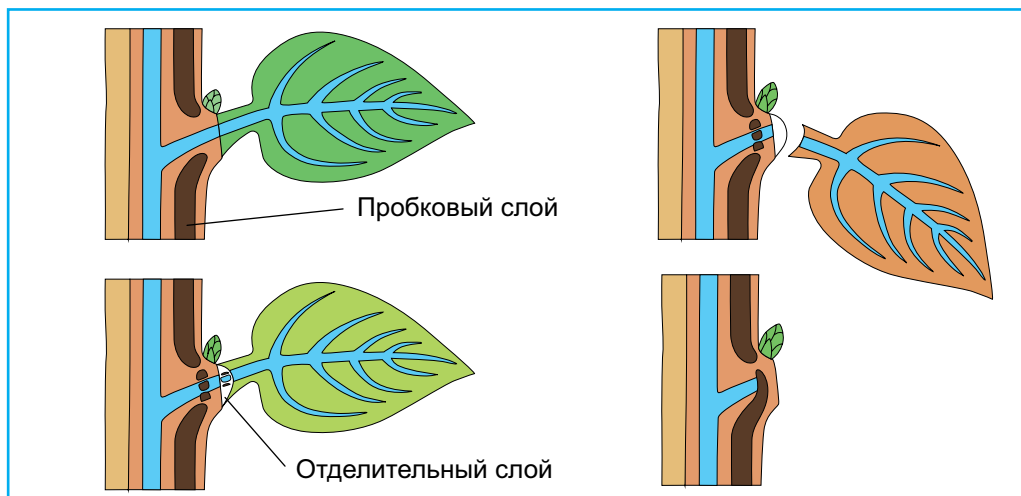


Рис. 142. Механизм отделения листа от стебля при листопаде



Горох

Рис. 143. Усики

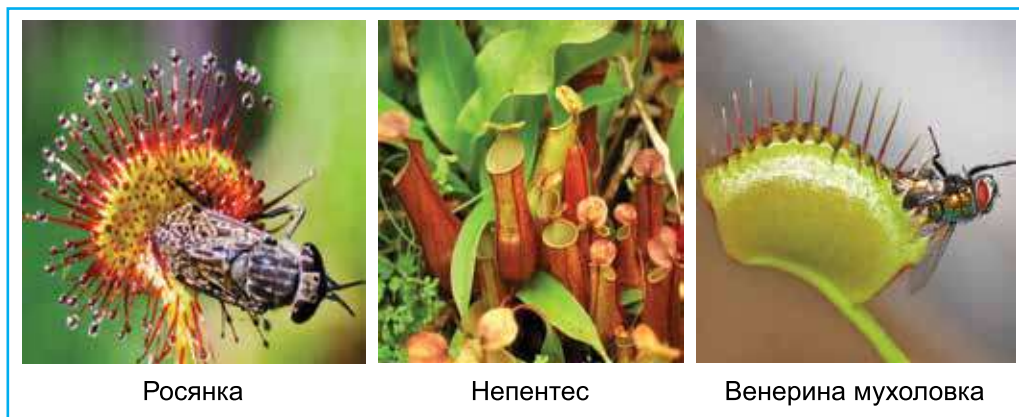
численные опавшие листья утепляют на зиму расположенные поверхностно корни растений. В подстилке из листьев созревают семена многих древесных растений.

**Видоизменения листьев.** У многих растений листья приобрели, кроме основных функций, и другие функции. В связи с этим изменился их внешний облик. Например, у лазающих растений имеются усики (*горох, тыква*). В усики превращается верхняя часть сложного листа гороха (рис. 143). С их помощью стелющиеся побеги растений цепляются

за опору и поднимаются выше, к свету. У *барбариса*, кактусов листья превратились в колючки, которые защищают побеги от травоядных животных. У *акации белой* в колючки превращаются прилистники, а у некоторых видов *астрагалов* — главный черешок сложного листа (рис. 144).



Рис. 144. Видоизменения листьев — колючки



Росьянка

Непентес

Венерина мухоловка

Рис. 145. Насекомоядные растения

Наиболее интересные видоизменения листьев можно наблюдать у насекомоядных растений (рис. 145). Они растут на очень бедных почвах. Недостаток минеральных веществ 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 *росьянки* листья покрыты волосками с липкой жидкостью, которая и удерживает насекомое.

**Выводы.** ■ Внутреннее строение листа соответствует выполняемым функциям. ■ Листья имеют различные приспособления, которые регулируют испарение 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. ■ Листья могут видоизменяться в колючки, усики, ловчие аппараты в связи с выполнением специфических функций.



**Проверим себя.** 1. Почему эпидермис листа прозрачный? 2. Отчего в столбчатых клетках основной ткани так много хлоропластов и большинство из них располагается у оболочки клетки? 3. Какое значение имеет испарение воды в жизни растений? 4. Какие особенности строения листа помогают предотвратить потери воды? 5. В связи с чем у росянки формируются листья-ловушки? Свой ответ поясните. 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 сбрасывают листву раньше других; позже всех. Объясните значение листопада в жизни растений.

## § 30. Видоизмененные побеги

Многие из вас видели сорняк пырей, вырывали из земли его длинные, белые, ветвистые корневища. Вы также, вероятно, 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 запасаания питательных веществ или воды, для закрепления растения на опоре. Они обеспечивают перезимовку растений, защищают от поедания животными и т. д.

Корневище (рис. 146), клубень и луковица возникли в процессе длительного исторического развития растений как результат их приспособления к неблагоприятным условиям

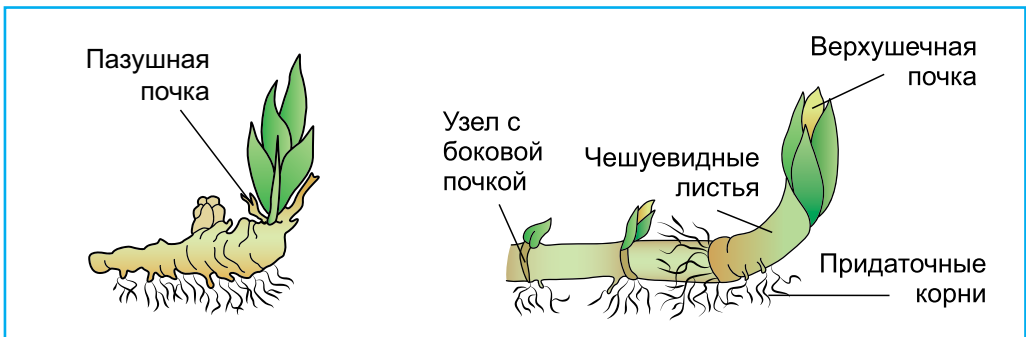


Рис. 146. Строение корневищ

зимы или засушливому периоду. «Уйдя» под землю, растения накапливают питательные 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. 146). 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 (*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)*.

На рисунке 147 найдите стебель и отходящие от его нижней части боковые побеги. Это **столоны**. Они развиваются

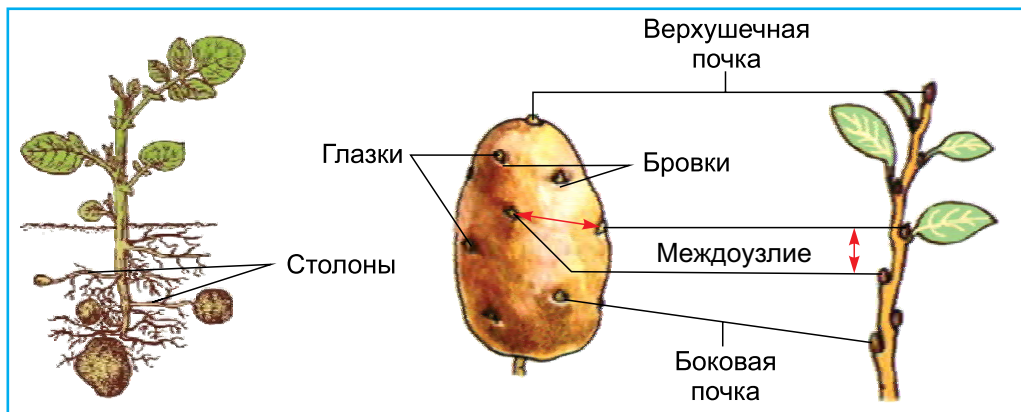


Рис. 147. Картофель

в почве. Из листьев через стебли в столоны оттекают органические 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 клубня 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. 148). 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.).

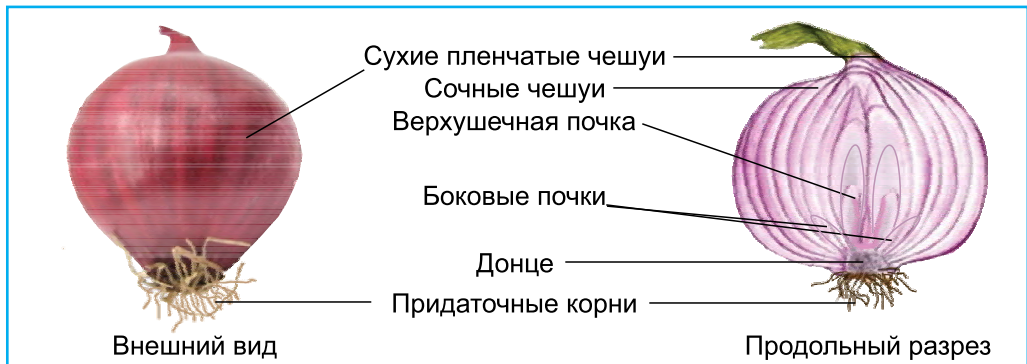


Рис. 148. Луковица лука репчатого



► 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.



Кольраби



Кочанная

Побеги могут видоизменяться в усики или колючки. Например, у *винограда* некоторые побеги превращаются в усики. У *дикой яблони*, *груши*, *боярышника* в колючки превращаются стебли некоторых боковых побегов.

**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*, *молочаи* (рис. 149). До 90 % стебля



Кактусы

Молочаи

Рис. 149. Стеблевые суккуленты



Алоэ



Молодило

Рис. 150. Листовые суккуленты

кактуса образовано крупными клетками водозапасающей ткани. К листовым суккулентам относятся *алоэ*, *молодило*, *очитки* (рис. 150).

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



**Проверим себя.** **1.** С чем связано возникновение видоизмененных побегов? Ответ поясните примерами. **2.** Чем корневище отличается от корня? **3.** Что такое стolon? Чем stolоны 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? **7.** Как вы думаете, почему в условиях жаркого климата встречается много луковичных растений, а корневищных мало?



Используя интернет-ресурсы, подготовьте сообщение о растениях, которые выращиваются в вашей местности, и их использовании.

## § 31. Вегетативное размножение растений

Можно ли из листа вырастить целое растение? А из луковицы или 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 регенерации — способности растений образовывать новые вегетативные органы, в том числе утраченные или отсутствующие. Многие растения способны размножаться таким способом.

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

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

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

Клубнями размножают некоторые сельскохозяйственные растения, например *картофель*. При посадке клубней из почек (глазков) клубня развиваются надземные облиственные и впоследствии цветущие побеги. Нижние части этих побегов, находящиеся под землей, имеют недоразвитые чешуевидные листья. В пазухах этих листьев закладываются почки, из которых образуются недлинные белые хрупкие побеги (столонны) с чешуевидными листьями. Со временем верхушечные почки столонов утолщаются и превращаются в новые клубни

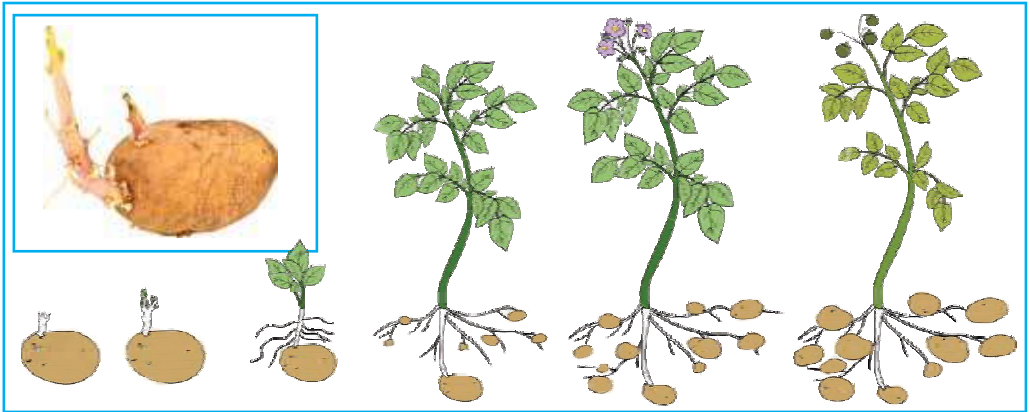


Рис. 151. Размножение картофеля

(рис. 151). Столоны легко разрушаются, а клубни обособляются и служат органами вегетативного размножения, что в естественных условиях происходит у дикого картофеля на его родине в Андах.

*Земляника лесная* и *земляника садовая* размножаются с помощью надземных столонов (усов).

► Столоны у земляники — это надземные видоизмененные ползучие побеги. Они лишены зеленых листьев, стебли их тонкие, хрупкие, с очень длинными междоузлиями. Они развиваются из пазушных почек розеточного побега материнского растения. Каждый стolon состоит сначала из двух тонких длинных междоузлий; в узлах сидят два недоразвитых чешуевидных листа. Из пазух этих листьев могут вырасти без периода покоя боковые столоны, что приводит к ветвлению надземных столонов, способствуя значительному увеличению числа особей. На конце столонов формируются молодые розеточные побеги с придаточными корнями. Характерным признаком столонов является непродолжительная длительность жизни — они отмирают в тот же сезон, обеспечивая обособление дочерних особей.



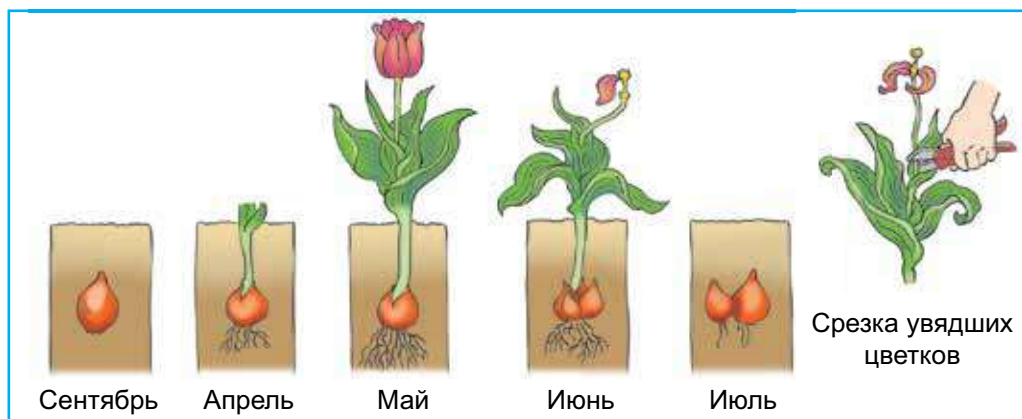


Рис. 152. Размножение тюльпана луковицами

*Лук репчатый*, чеснок, тюльпаны размножаются луковицами. При посадке луковиц в почву от донца отрастают придаточные корни. Из пазушных почек формируются дочерние луковицы (рис. 152).

Многие кустарники и многолетние травы размножаются делением куста, например пионы (рис. 153).

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 либо ставят в воду до образования корней.

**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 дочернее растение, полностью похожее на исходное материнское.



Рис. 153. Пион

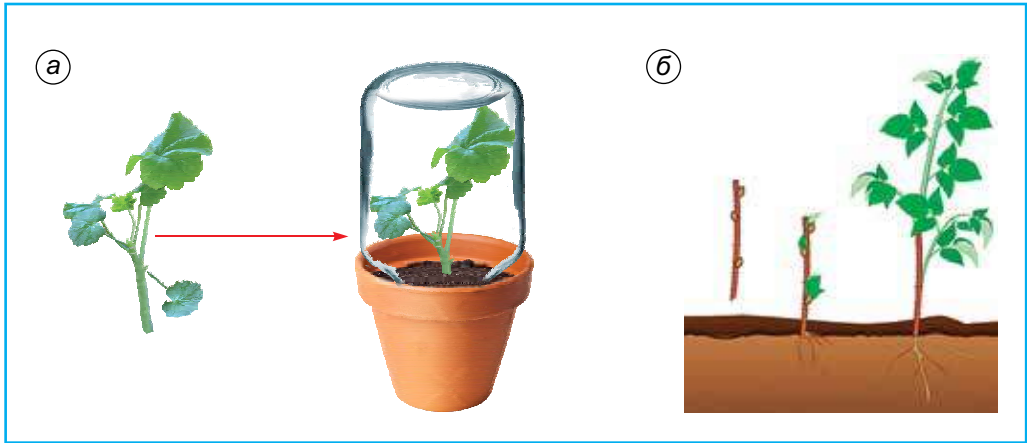


Рис. 154. Размножение черенками: а — листовыми; б — безлистными

Зелеными облиственными побеговыми черенками размножают многие комнатные растения, например *пеларгонию* (рис. 154). Вы уже черенковали растения, выполняя мини лабораторную работу к § 23. Безлистными черенками (участок молодого стебля с несколькими почками) размножают *крыжовник*, *смородину*.

Листовыми черенками размножают *узамбарскую фиалку* (сенполию) и многие другие комнатные цветковые растения.



Рис. 155. Размножение узамбарской фиалки (сенполии) листовым черенком

Для этого отдельный лист сажают в сырой песок, прикрыв стеклянным колпаком, или ставят в воду до образования корней, а затем пересаживают в питательный грунт (рис. 155).

У *яблонь*, *груш* и других плодовых деревьев 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. 156). Прививку глазком 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 стерильной тканью либо специальной клеящей лентой. Со временем 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 глазком, рану забинтовывают. Места правильно выполненной прививки быстро срастаются.

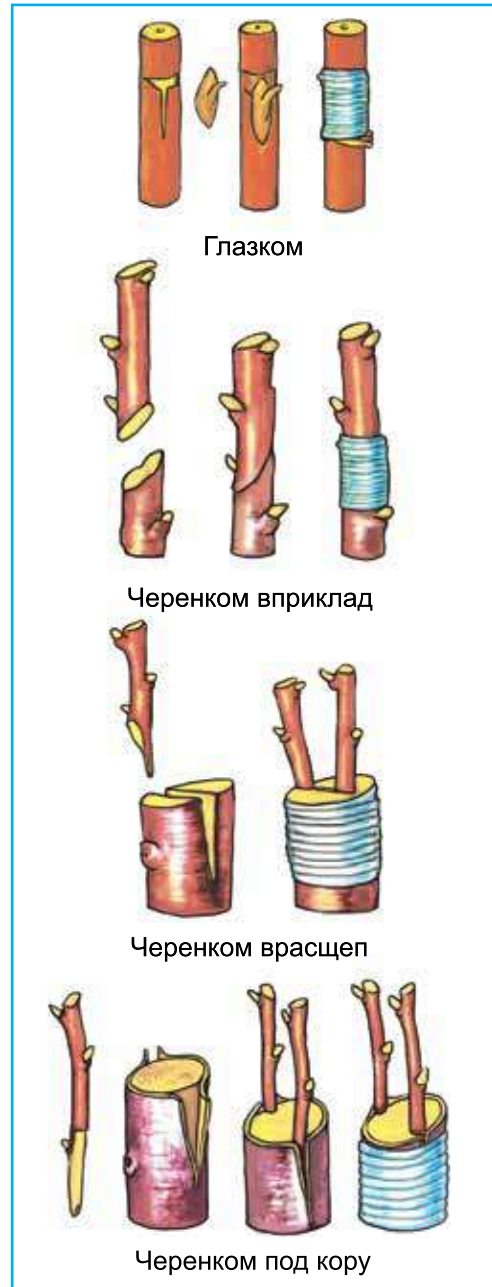


Рис. 156. Виды прививок

Корневыми черенками размножают *малину*.

**Отводки** применяют при размножении *крыжовника*, *смородины*. 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. 157).

Необходимо подчеркнуть, что вегетативное размножение возможно только в том случае, если на фрагменте растения изначально есть хотя бы одна почка (верхушечная или боковая), а при ее отсутствии закладывается придаточная почка. Иначе побегу не будет из чего образоваться.

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.

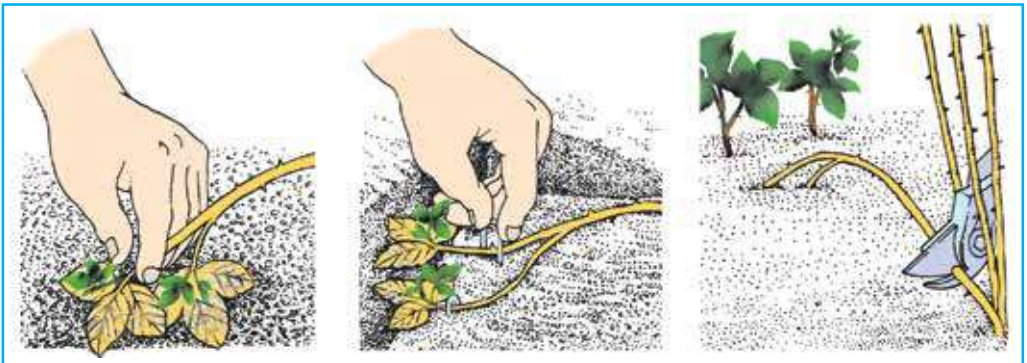
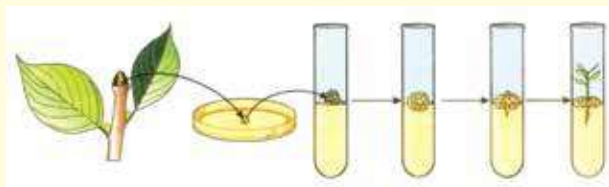


Рис. 157. Размножение отводками



► В последние десятилетия получил развитие такой способ вегетативного размножения, как культура тканей. Из кусочка ткани или даже из одной клетки на питательной среде определенного состава при определенном освещении и температуре 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 частей вегетативных органов (побега или корня с придаточными почками) или видоизмененных побегов (клубней, луковиц) и корней. ■ Новое поколение обладает всеми признаками, которые имеет материнское растение.



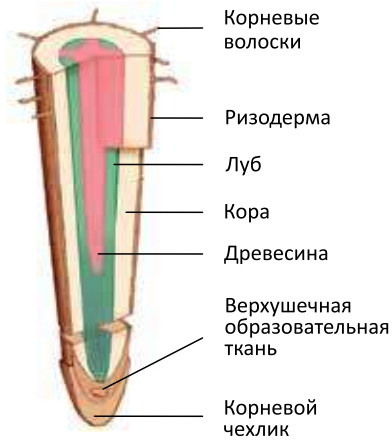
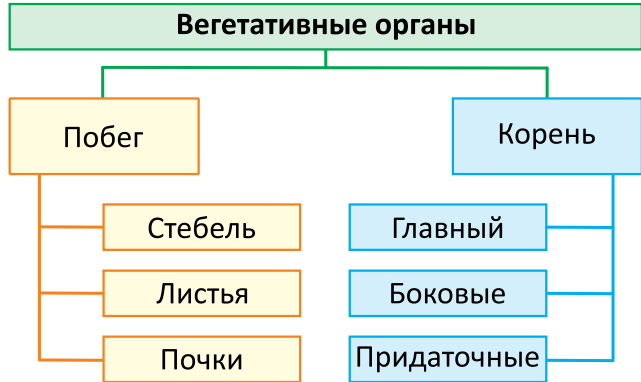
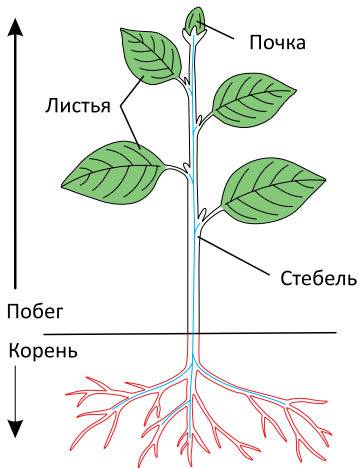
**Проверим себя.** 1. Какое размножение называют вегетативным? 2. Каковы основные способы вегетативного размножения? В чем их сущность? 3. Какие недостатки имеет вегетативное размножение? 4. Что является условием успеха прививки? Ответ поясните. 5. Как вы думаете, для чего при размножении комнатных растений черенками горшки с высаженными черенками обычно накрывают стеклянными банками или прозрачными целлофановыми пакетами?



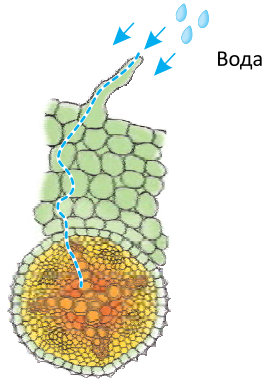
Выясните, какими способами и какие виды растений размножают на вашем дачном (приусадебном) участке. Задание оформите в виде таблицы.

# ПОДВЕДЕМ ИТОГИ

## Вегетативные органы покрытосеменных растений



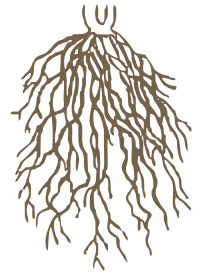
Поперечный срез корня в зоне всасывания



### Корневая система



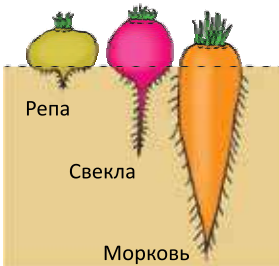
Стержневая



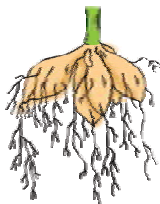
Мочковатая

### Видоизменения корня

Корнеплоды

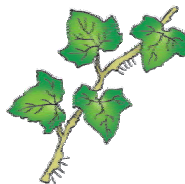


Корневые шишки



Георгина

Корни-прицепки



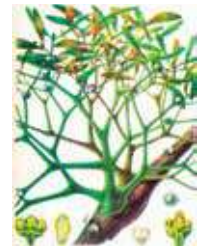
Плющ

Воздушные корни



Орхидея

Корни-присоски



Омела

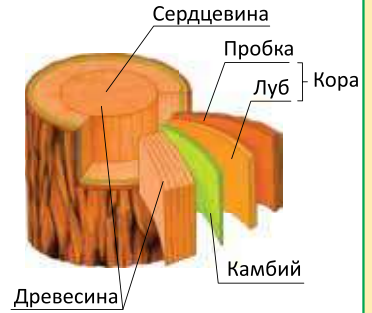
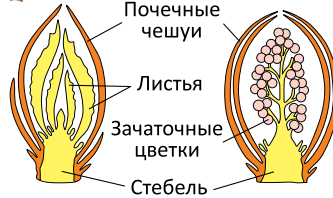
## Побег. Стебель



### Листовые почки



### Цветочные почки



### Строение



### ЛИСТ

#### Жилкование



#### Листорасположение



### Видоизменения листа

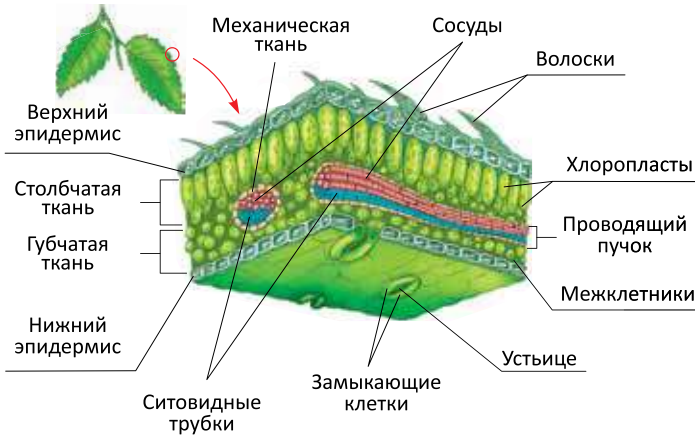
#### Колючки



#### Усики



#### Ловчие аппараты



### Видоизменения побега

#### Корневище Луковица



Пырей



Лук репчатый

#### Клубень



Картофель

#### Колючки



Боярышник

#### Усы



Земляника

**Вегетативное размножение в природе:** корневищем, луковичками, клубнями, усами, корневыми отпрысками

**Вегетативное размножение, производимое человеком:** делением куста, клубнями, луковичками, облиственными и безлистными побеговыми черенками, листовыми черенками, усами, отводками, корневыми черенками, прививками

# 8

Глава



## Цветок. Плод. Семя

С ранней весны наши сады, парки, луга, поля и леса украшают цветущие растения. Цветки их настолько разнообразны по окраске, 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, созревают плоды и семена разных растений. Для сельскохозяйственных растений — пшеницы, ячменя, кукурузы, яблонь, груш, овощных культур (баклажанов, помидоров, гороха и др.) наступает время уборки урожая.

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 какими они бывают;
- 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.

## § 32. Цветок, его строение и функции

**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 ими, наслаждаемся ароматом, дарим в торжественных случаях. А в чем заключается 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. 158). Тем не менее большинство цветков имеют части, представленные на рисунке 159, с. 170. Внимательно рассмотрите рисунок. Запомните, как называется каждая часть цветка, как она выглядит, какое положение занимает в цветке.

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



Кувшинка



Вишня



Фиалка



Колокольчик

Рис. 158. Разнообразие цветков различных видов растений

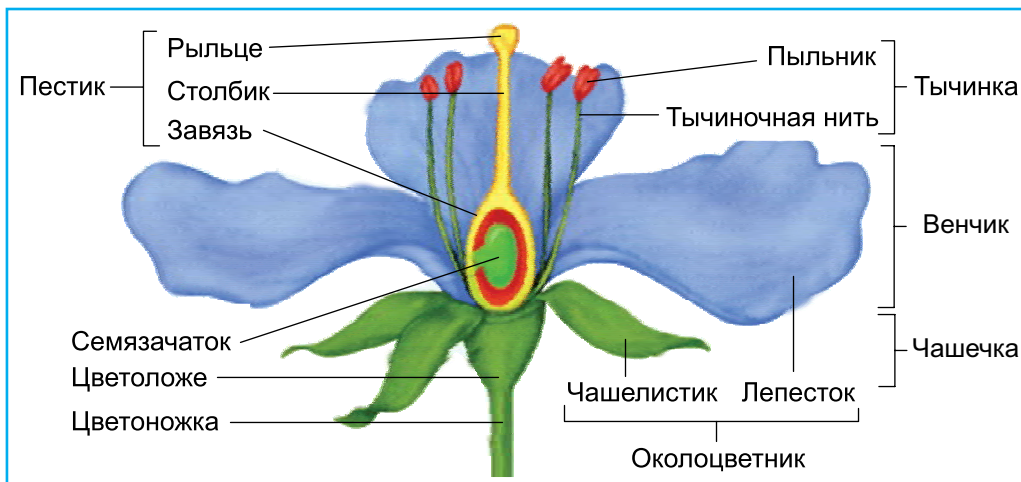


Рис. 159. Схема строения цветка

**Биофакт.** Самый большой цветок в мире имеет *раффлезия Арнольда*. 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, давят 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 элементы

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 его раскрытия.

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. Эти животные 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. Он может быть венчиковидным — ярко окрашенным, как венчик (*тюльпан, ландыш, лилия*), или чашечковидным — 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. 160, 161, с. 172). Каждое пыльцевое зерно состоит из двух клеток и покрыто оболочками. В пыльцевом зерне образуется по две мужские гаметы — по два спермия. 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,

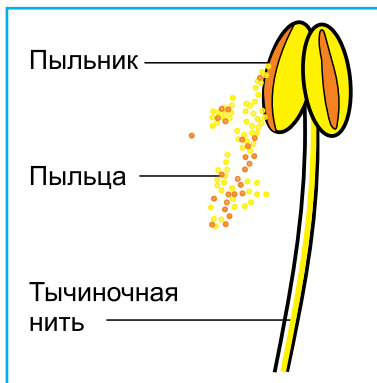


Рис. 160. Строение тычинки

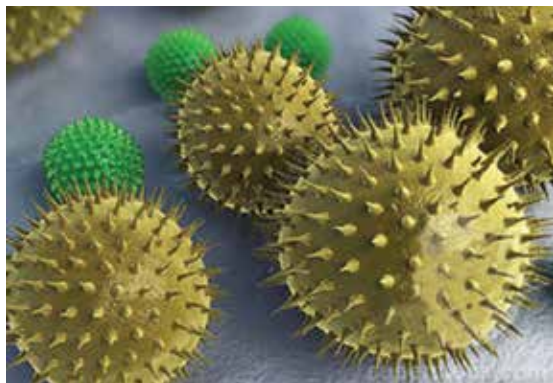


Рис. 161. Пыльца мальвы под микроскопом

расположенного на верхушке столбика (рис. 162). 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.



Рис. 162. Схема строения пестика

В строении цветка, как вы могли увидеть, есть определенное сходство с вегетативным побегом. По сути, цветок — укороченный побег. Цветоложе — это стеблевая часть цветка. Чашечка, венчик, тычинки и пестики — видоизмененные листья. Каждый цветок развивается из почки.



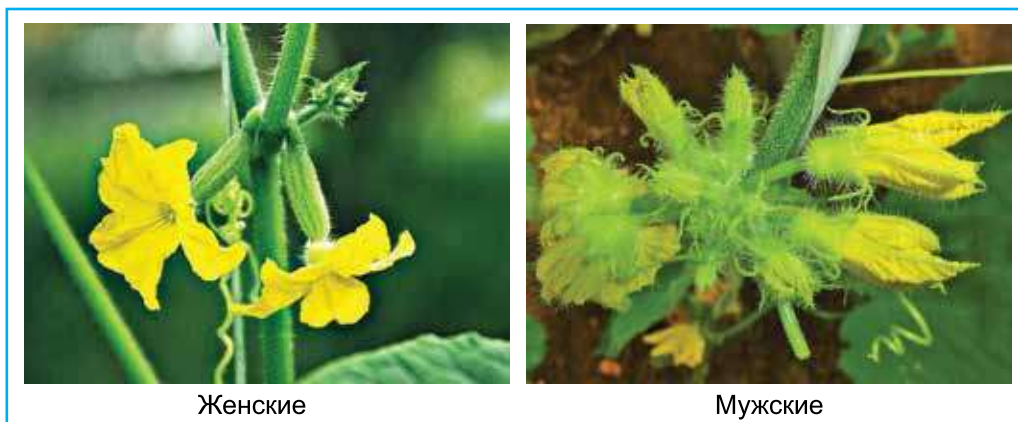


Рис. 163. Цветки огурца (однодомное растение)

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

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. 163).



Рис. 164. Мужские и женские цветки ивы (двудомное растение)

Если женские и мужские цветки размещаются на одном растении, такие растения называются **однодомными** (*тыква, огурец, кукуруза*). Если мужские цветки формируются на одном растении, а женские — на другом, растения называются **двудомными** (*тополь, ива, облепиха*) (рис. 164).

**Выводы.** ■ Цветок — орган размножения — видоизмененный, укороченный побег, предназначенный для образования гамет (половых клеток), опыления, оплодотворения, образования 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.

**?** **Проверим себя.** 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? 5. В природе существуют растения, которые имеют обоеполые цветки. Есть виды растений, у которых образуются мужские и женские цветки, расположенные на одном или разных растениях. А могут ли быть растения, на которых образуются только бесполое цветки? Ответ поясните.

**?** 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?

## § 33. Соцветия

Вспомните какие-нибудь цветущие растения. Вы обращали внимание, сколько на растении цветков и как они расположены? Цветки образуются на концах побегов или в пазухах листьев. На растении цветки могут размещаться одиночно (*тюльпан, пион, роза, георгины, нарцис*). Однако часто ветвление побега в его верхушечной части приводит к тому, что на нем развивается не один, а несколько цветков (группа). При этом располагаются цветки в определенном порядке. Часть побега, несущая группу цветков, называется

**соцветием.** В зависимости от степени разветвленности части побега, несущей цветки, соцветия делят на простые и сложные (рис. 165). В **простых** соцветиях на его главной оси (цветоносе) расположены одиночные цветки. **Сложные** соцветия состоят из простых соцветий, расположенных на главной оси. Рассмотрим основные типы простых соцветий (табл. 1).

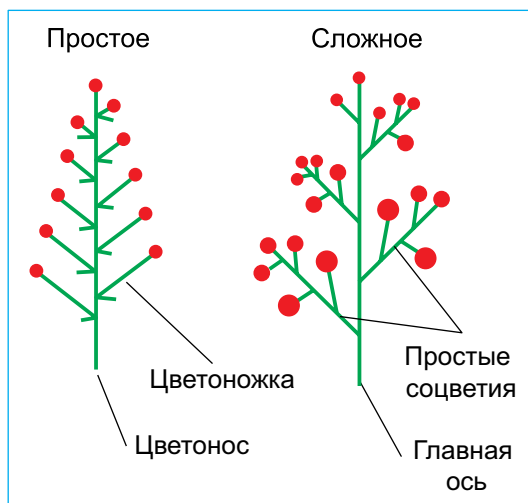




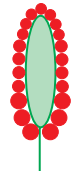

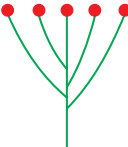

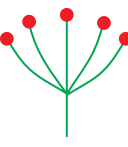

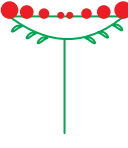

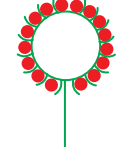



Рис. 165. Схемы строения соцветий

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, аир</i> )





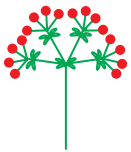



Продолжение

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

**Соцветие** — это часть побега, несущая 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. 165). Сложные соцветия по общему плану строения сходны с простыми и носят схожие 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> )
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 корзинков, у *суше-ницы лесной* — колос корзинков, у *тысячелистника* — щиток из корзинков.

В чем же заключается биологическая роль соцветий? Вы знаете, что пчелы опыляют цветки многих растений. Как вы считаете, какие цветки для пчел более заметны — мелкие одиночные или мелкие, но 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. А это означает, что на растении образуется большое количество плодов и семян. Тем самым возрастают возможности растений для распространения и расселения.

У ветроопыляемых растений мелкие цветки, собранные в соцветия, лучше улавливают пыльцу, распространяемую по воздуху. Это повышает эффективность опыления.

Цветки в соцветии распускаются не одновременно. 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 Раймонда*. 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 часть побега, несущая на себе цветки, расположенные в определенном порядке. ■ Соцветия бывают простыми и сложными.



**Проверим себя.** 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.

## § 34. 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 ней он 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. 166). Самоопыление часто происходит еще в закрытом цветке — бутоне. Самоопыление характерно для *гороха, пшеницы, риса, фасоли*.



Рис. 166. Схема самоопыления



Рис. 167. Способы перекрестного опыления

При перекрестном опылении пыльца одного цветка переносится на рыльце пестика другого цветка другого растения того же вида. Переносчиками пыльцы при перекрестном опылении могут быть насекомые, ветер, вода (рис. 167). Насекомыми опыляются цветки яблони, сливы, вишни, мака, тюльпана и других растений.

Ветроопыляемыми являются ольха, орешник, дуб, береза, осина. У водных растений (элодея, валлиснерия) опыление осуществляется при помощи воды (см. рис. 167).

В тропических широтах пыльцу с цветка на цветок могут переносить мелкие птицы (колибри) и летучие мыши (рис. 168).

**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 хо-





Рис. 168. Опыление цветков птицей колибри (слева) и летучей мышью (справа)

рошо 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 бабочки, пчелы, шмели, колибри, некоторые виды попугаев и летучих мышей.

Многие цветки источают 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.





Рис. 169. Цветки ржи

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, например, у цветков *ржи* (рис. 169). 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.

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.*)

У некоторых водных растений пыльца высвобождается из пыльников и всплывает. Пыльцевые зерна распространяются по поверхности воды. Женские цветки всплывают на поверхность, касаются рыльцами пыльцы и вновь погружаются в воду. Пыльца таких растений обладает водоотталкивающими свойствами, не намокает и долго остается жизнеспособной.

► Перекрестное опыление в биологическом отношении более ценно. Как вы думаете почему? 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 будет иметь признаки материнского, что снижает возможности возникновения новых приспособлений. В то же время самоопыление не зависит от погодных условий и посредников. Оно осуществляется при любых условиях, часто даже в нераспустившихся цветках, и обеспечивает появление нового потомства.

**Искусственное опыление.** При неблагоприятных для опыления условиях в целях повышения урожайности человек проводит искусственное опыление — переносит пыльцу с тычинок на рыльца. В безветренную погоду человек опыляет ветроопыляемые культуры (*кукуруза, рожь*), а в холодную или сырую — насекомоопыляемые растения (*подсолнечник*).

Чтобы искусственно опылить кукурузу, вначале собирают пыльцу, стряхивая ее с метелок в бумажный пакет. Далее кисточкой наносят пыльцу на рыльца пестиков.

При необходимости опылить рожь два человека идут по полю с натянутой веревкой, наклоняя ею цветущие растения. При этом пыльца высыпается и попадает на рыльца пестиков.

В дождливую погоду, когда не летают насекомые-опылители, проводят искусственное опыление подсолнечника. Для этого, проходя вдоль рядов подсолнечника, прикладывают поочередно варежку из мягкой ткани к корзинкам.

Необходимо отметить, что приведенные выше способы искусственного опыления могут быть использованы на маленьких экспериментальных участках или личном подворье — когда растений не много. В промышленных масштабах искусственное опыление некоторых культур проводят с помощью специальных машин. С их помощью пыльцу собирают и в нужное время проводят опыление.

**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.



**Проверим себя.** 1. Что такое опыление? 2. Какую роль в жизни растений играет опыление? 3. В чем сходство и различие ветроопыляемых и насекомоопыляемых растений? 4. Почему перекрестное опыление распространено в природе шире, чем самоопыление? 5. Как вы думаете, почему растения, произрастающие в еловом лесу, имеют белые или светлоокрашенные цветки? 6. С какой целью во время цветения плодовых деревьев, подсолнечника в садах и на полях выставляют ульи с пчелами?

## § 35. 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, центральной клеткой зародышевого мешка с двумя ядрами и несколькими сопровождающими клетками (рис. 170). Вторая клетка пыльцевого зерна делится и образует два спермия, которые входят в пыльцевую трубку. Когда пыльцевая трубка внедряется в семязачаток, кончик ее лопаются, и спермии попадают в зародышевый мешок. Один спермий сливается с яйцеклеткой, и образуется зигота. Второй спермий сливается с ядрами центральной клетки зародышевого мешка.

Таким образом, в оплодотворении участвуют два спермия. Процесс оплодотворения, при котором два спермия сливаются

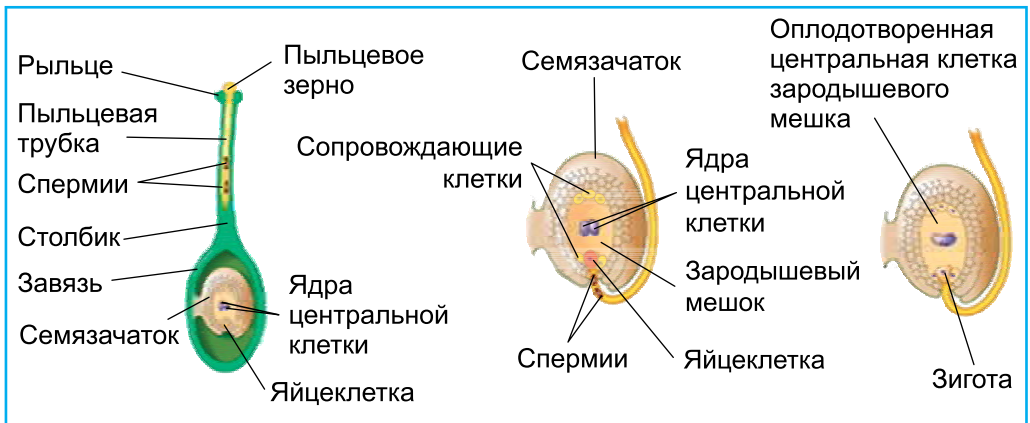


Рис. 170. Схема двойного оплодотворения у цветковых растений

ся с двумя разными клетками (яйцеклеткой и центральной клеткой зародышевого мешка) называется **двойным оплодотворением**. Его открыл в 1898 г. русский ученый С. Г. Навашин. 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 запасающую 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.

► Двойное оплодотворение возникло в ходе исторического развития растений. Оно дало определенные преимущества покрытосеменным растениям по сравнению с голосеменными. Питательная ткань — эндосперм — в семязачатках покрытосеменных растений образуется только после оплодотворения (экономия пластического материала). При развитии семязачатков не тратится время на создание запаса питательных веществ, поэтому они развиваются гораздо быстрее, чем у голосеменных. После двойного оплодотворения формирование эндосперма идет очень быстро (опережая развитие зародыша), что способствует быстрому росту и развитию зародыша и семени в целом.

Из стенок завязи после оплодотворения развивается околоплодник, который вместе с семенами образует плод. Околоплодник надежно защищает семя 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 стенок завязи — околоплодник. ■ Околоплодник и семена составляют плод.



**Проверим себя.** 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 170. Придумайте название к каждому фрагменту рисунка.

## § 36. Плоды


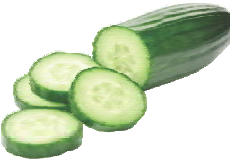
**Строение и классификация плодов.** Плод — это генеративный орган цветковых растений, который служит для формирования, защиты и распространения заключенных в нем семян. Как вы уже знаете, плод образуется из завязи пестика. Строение плодов разных видов растений однотипное. Плод состоит из околоплодника (разросшаяся завязь) и семян. Семена образуются после двойного оплодотворения из семязачатков. Семена находятся внутри плода и защищены околоплодником. Поэтому цветковые растения называют еще покрытосеменными.

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 пи-

тательных 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	 Слива	Наружный слой околоплодника — кожица, средний — сочная мякоть. Внутренний слой околоплодника очень твердый, так называемая «косточка». Внутри косточки расположено семя ( <i>вишня, слива, абрикос, черемуха, алыча</i> )
Многосемянные плоды		
Ягода	 Томат	Пленчатый или кожистый наружный слой, сочный мясистый средний и внутренний слои, в мякоти которых расположены семена ( <i>томат, картофель, виноград, смородина, черника</i> )
Тыква	 Огурец	Твердый, жесткий, одревесневающий или кожистый наружный слой, сочный мясистый средний и внутренний слои с семенами ( <i>огурец, тыква, арбуз, дыня</i> )

Продолжение

Название плода	Рисунок	Характеристика
Яблоко	 <p>Яблоко</p>	Тонкий кожистый наружный слой, мясистый средний слой и перепончатый внутренний слой. Семена лежат в пленчатых сухих камерах. Кроме завязи, в образовании яблока принимают участие и другие элементы цветка ( <i>яблоня, груша, рябина</i> )

**Сухие плоды.** Плоды с сухим околоплодником можно разделить на две группы: нескрывающиеся — их семена освобождаются после разрушения околоплодника и вскрывающиеся, которые при созревании растрескиваются. В таблице 4 приведена характеристика некоторых сухих плодов.

Таблица 4. Сухие плоды

Название плода	Рисунок	Характеристика
Односемянные нескрывающиеся плоды		
Орех	 <p>Лещина</p>	Жесткий деревянистый околоплодник ( <i>лещина, липа</i> ). Маленький орех называется орешком ( <i>гречиха</i> )
Желудь	 <p>Дуб</p>	Менее жесткий, чем у ореха, кожистый околоплодник. У основания плод окружен чашевидным защитным покровом ( <i>дуб</i> )



Продолжение

Название плода	Рисунок	Характеристика
Зерновка	 <p>Овес</p>	Кожистый околоплодник срастается с кожурой семени ( <i>рожь, пшеница, ячмень, овес, кукуруза, рис</i> )
Семянка	 <p>Подсолнечник</p>	Кожистый околоплодник не срастается с кожурой семени ( <i>подсолнечник, одуванчик, мать-и-мачеха</i> )
<b>Многосемянные вскрывающиеся плоды</b>		
Боб	 <p>Горох</p>	Околоплодник из двух створок, которые вскрываются от верхушки к основанию. Семена прикреплены к стенкам плода ( <i>горох, фасоль, люпин, акация</i> )
Стручок	 <p>Капуста</p>	Семена крепятся к перегородке, разделяющей плод на две части ( <i>капуста, репа, рапс, пастушья сумка</i> ). Вскрывается двумя створками. У некоторых растений стручки не вскрываются, а разламываются поперек на части ( <i>редька дикая</i> )
Коробочка	 <p>Мак</p>	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> )



Рис. 171. Сборная костянка малины

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. 171).

У *земляники* **сборный орешек** — мелкие плодики орешки вдавлены в разросшееся мясистое цветоложе (рис. 172).

**Распространение плодов и семян.** Плоды не только надежно защищают семена, но и часто способствуют их распространению. Это обеспечивает расселение растений на новых территориях. Существует множество способов распространения плодов и семян. Для этого у них имеются различные приспособления. Например, плоды многих растений могут разноситься ветром. Для этого у них сформированы специфические выросты — крылышки (*клен, ясень*) (рис. 173),

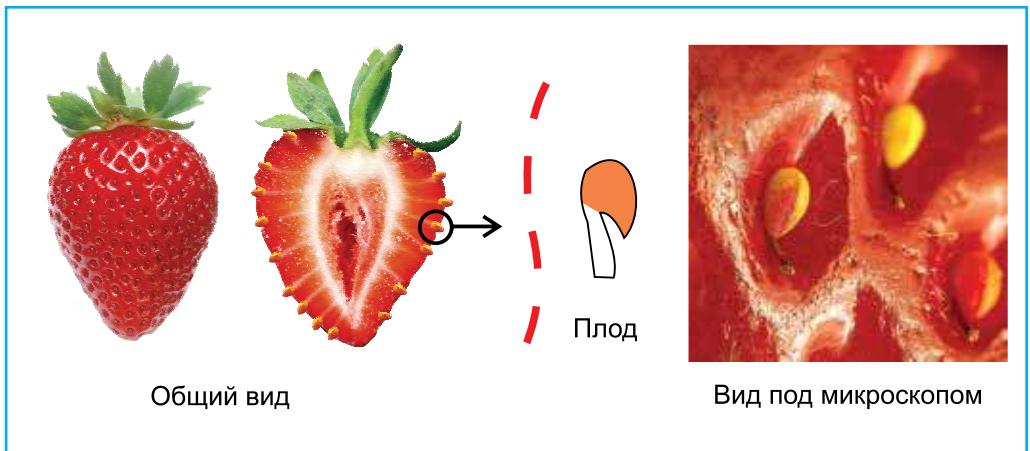


Рис. 172. Сборный орешек у земляники

парашютики (*одуванчик*). Плоды некоторых растений распространяются водой (*ольха*). 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. 174).



Рис. 173. Крылатка клена

Семена многих растений переносятся животными. Птицы, например, поедают плоды, богатые питательными веществами (см. рис. 174). Семена таких плодов имеют плотную кожуру и не повреждаются в пищеварительном тракте. Попав с экскрементами на почву, семена прорастают. Тяжелые плоды (орехи, желуди) опадают с деревьев 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.



Рис. 174. Распространение плодов и семян водой и птицами



Рис. 175. Приспособления семян к распространению

Плоды некоторых растений имеют прицепки, крючочки, при помощи которых они прикрепляются к шерсти животных — *лопух*, *гравилат*, *череда* (рис. 175). Таким образом семена распространяются на большие территории.

Есть и такие растения, для которых характерно активное разбрасывание семян (*акация желтая*, *недотрога*) (рис. 176). Их созревшие плоды растрескиваются, и створки околоплодника, скручиваясь, с силой отбрасывают семена в стороны.



Рис. 176. Распространение плодов акации желтой и недотроги

► 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». Такое название он получил потому, что впервые появился в местах поселений европейцев.

**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. Плоды также обеспечивают распространение семян.

**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. В 2021 г. итальянские фермеры на фестивале тыквы в Тоскане представили овощ весом 1226 кг.



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 домашним 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.



**Проверим себя.** 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? 6. Как вы думаете, почему плоды фасоли и гороха убирают слегка недозревшими?



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.

## § 37. 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 *баклажанов*. Что же такое семя? Какое строение имеют семена?

Семена состоят из зародыша, запаса питательных веществ и семенной кожуры. Главная часть семени — **зародыш**. Он состоит из зародышевого корешка, зародышевого стебелька, почечки и семядолей (рис. 177). **Семядоли** — это первые листья зародыша. Таким образом, зародыш — это миниатюрное растение, которое имеет все органы взрослого растения — корень, стебель, листья.

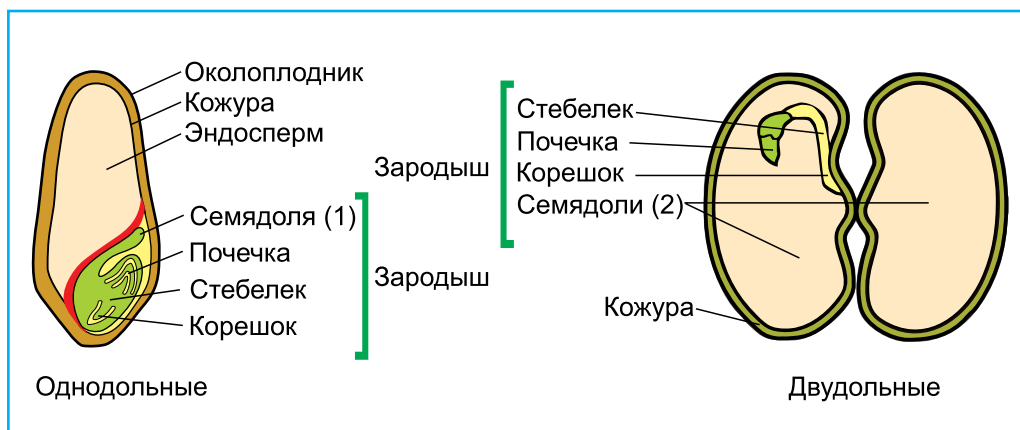


Рис. 177. Строение зерновки пшеницы (слева) и семени фасоли (справа)

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.). У однодольных растений единственная семядоля называется щитком.

В семенах содержится запас питательных веществ. Основными запасными питательными веществами у растений являются углеводы (крахмал), белки и жиры. Кроме того, в семенах в небольшом количестве имеются минеральные вещества, витамины, сахара и др. Одни растения запасают питательные вещества в эндосперме (*пшеница, рожь, ячмень, мак, липа, перец сладкий, сирень, томат, баклажан* 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, подсолнечник, лен* и др.). Даже в сухих семенах всегда есть небольшое количество воды.

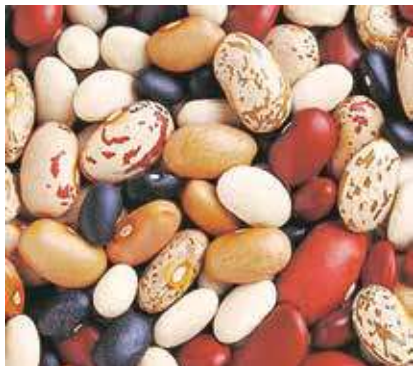


Рис. 178. Семена фасоли

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, бывает пестрой (рис. 178). У семян *пшеницы, ржи, ячменя* и других

злаков семенная кожура срастается с сухим околоплодником (см. рис. 177, с. 195).

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. Поедание таких семян может вызывать отравление животных.

Семена разных растений различаются по форме и размерам. Например, у *мака, репы, капусты, петрушки, моркови* семена мелкие, у *фасоли, бобов, тыквы* — крупные.

**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 материнском растении и до прорастания семена большинства растений находятся в покое. Благодаря состоянию покоя семена могут переживать неблагоприятные условия и долго оставаться



жизнеспособными, не теряя всхожести. **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 *клена серебристого, дуба, бука, каштана конского, тополя* 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. Такие семена непригодны для посева.

В домашних условиях семена нужно хранить в плотных мешочках или бумажных пакетах в специально отведенном сухом месте. При хранении зерна в хранилищах при недостаточном проветривании зерно саморазогревается, зародыши погибают. Поэтому семена необходимо закладывать на хранение сухими.

**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. ■ Состоит из зародыша, питательных веществ и семенной кожуры. ■ Питательные вещества откладываются в эндосперме или семядолях. ■ Семя служит для расселения растений и переживания неблагоприятных условий.



**Проверим себя.** 1. Что представляет собой семя? 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. 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 до 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?

## § 38. Прорастание семян

**Условия прорастания семян.** Образование семян — важнейшее условие существования цветковых растений. Для развития нового растения из зародыша необходимо, чтобы семя проросло. Для этого требуются определенные условия. Семена большей части растений прорастают после периода покоя при наличии тепла, воздуха и воды.

Семенам разных видов для прорастания нужна разная температура (рис. 179). *Рожь, 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.

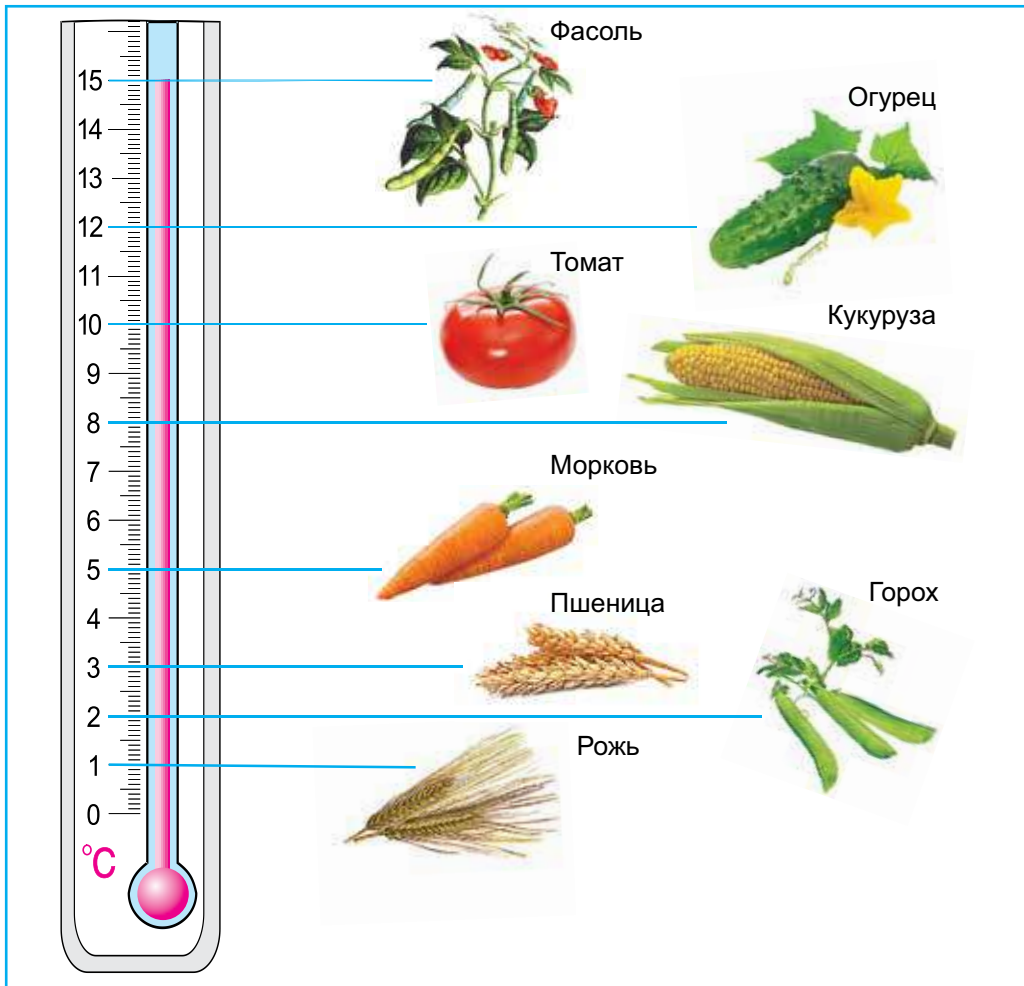


Рис. 179. Минимальная температура прорастания семян

Вода также необходима семенам для процессов превращения сложных веществ в более простые. Растворенные в воде вещества поступают в зародыш. Для дыхания любой клетке необходим кислород. Поэтому, даже находясь в теплой воде, без доступа воздуха семена погибнут.

**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.

**Прорастание семян.** Первым заметным признаком прорастания является набухание семян. Вода проникает в семя через специальное отверстие в семенной кожуре — семявход. Семявход находится в том месте, где в семязачаток внедрилась пыльцевая трубка, чтобы спермии попали в зародышевый мешок. (Найдите место, где образуется семявход на рисунке 170, с. 184.) Семенная кожура лопается, и снаружи появляется зародышевый корешок. Он быстро растет, укрепляется в почве и всасывает из нее воду и минеральные вещества. Зародышевый стебелек выносит из почвы семядоли и почечку (рис. 180). Из почечки развивается надземная часть растения. Такое прорастание называется **надземным**.

У некоторых растений семядоли на поверхность почвы не выносятся. Такое прорастание называют **подземным** (рис. 180). Подземное прорастание характерно для семян *гороха, дуба, лещины, пшеницы, ржи, ячменя* и других растений.

Молодое растение, развивающееся из семени, называется **проростком**.

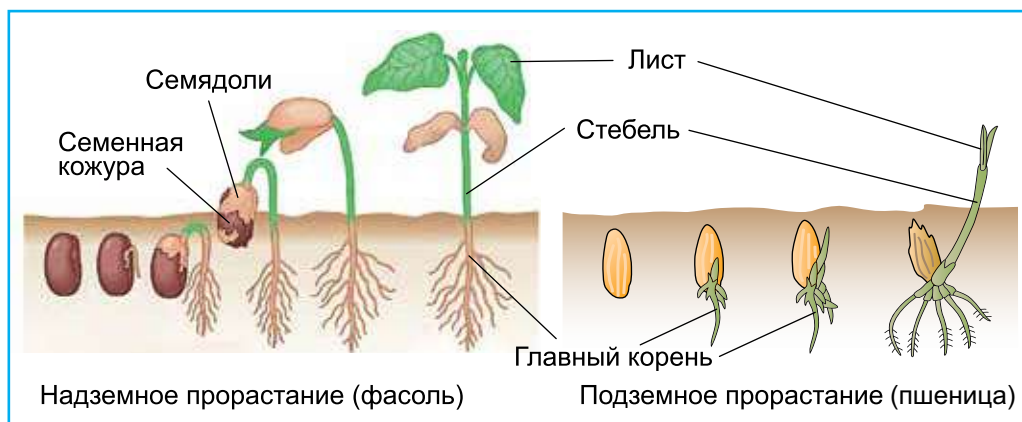


Рис. 180. Прорастание семян и развитие проростков

Прорастание семян и появление проростков характеризуется всхожестью. Не все семена, даже находясь в оптимальных условиях, прорастают и дают всходы. Некоторая часть семян и проростков погибает. Количество появившихся проростков, выраженное в процентах по отношению к высеянному семенам, называется **всхожестью**.

**Питание проростка.** При прорастании семени первым появляется корень, чтобы обеспечить растение водой и минеральными веществами. При появлении молодых зеленых листочков 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 обеспечивает проросток питательными веществами до того как тот станет фотосинтезировать. ■ Для посева необходимо знать условия прорастания семян данного вида и их всхожесть, т. к. от этого зависят сроки посева и норма посева.



**Проверим себя.** 1. Можно ли высевать семена в сухую почву? 2. При какой температуре можно сеять семена гороха, огурцов и фасоли? 3. Почему без доступа воздуха семена не прорастают? 4. Рассмотрите рисунок 180. Чем различается прорастание семян фасоли и пшеницы? 5. Что такое всхожесть семян? Как ее определить?



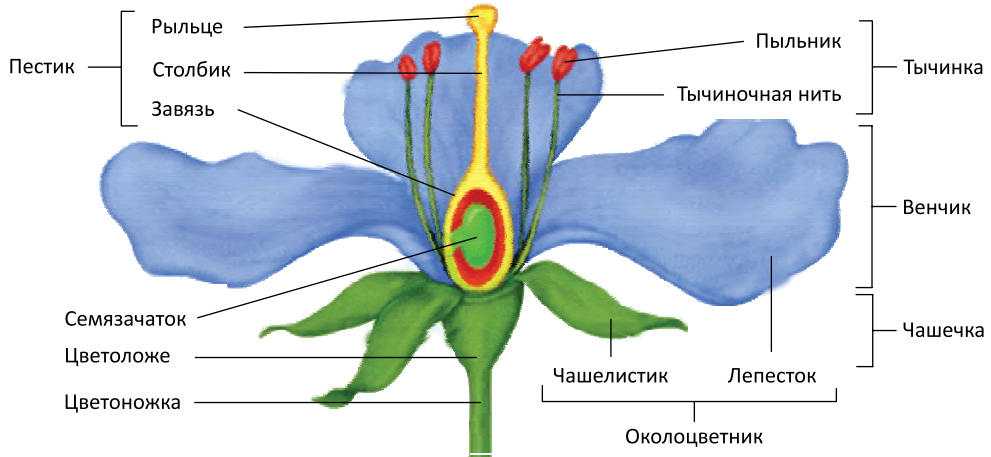
1. Изучите рисунок 180. Составьте небольшое сообщение о питании развивающегося из семени молодого растения на всех этапах, отмеченных на рисунке. 2. Предложите схемы опытов, с помощью которых можно доказать, что семенам для прорастания необходимы вода, воздух и тепло.



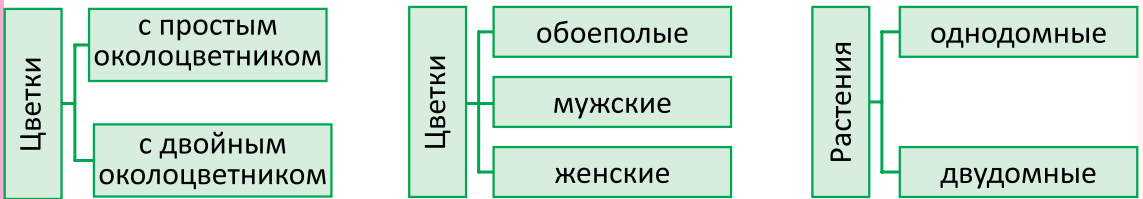
Бабушка Вани каждый год собирает на участке хороший урожай томатов. Однажды весной она увидела в магазине семена томатов нового сорта — с необычной формой плодов и решила их купить. На этикетке было указано, что в пакете содержится 25 семян; всхожесть семян 80 %. Рассчитайте, сколько пакетов семян нужно 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 x 50 см.

# ПОДВЕДЕМ ИТОГИ

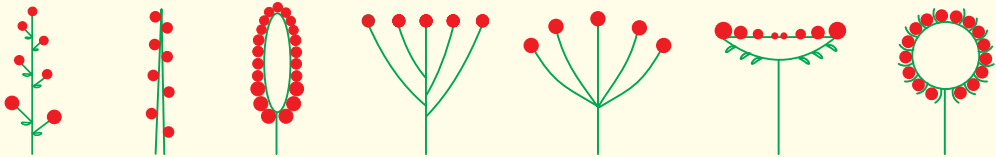
## Цветок. Плод. Семя



**Цветок** — видоизмененный укороченный побег, приспособленный для образования гамет, опыления, оплодотворения, образования плодов и семян



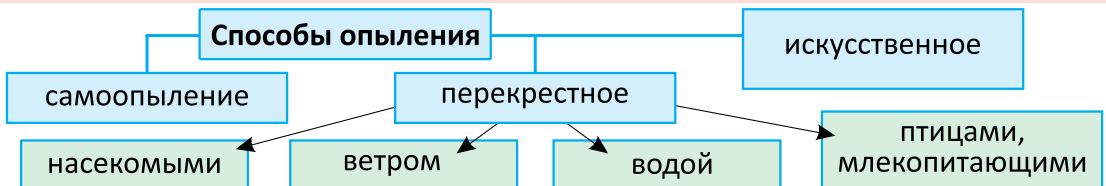
### Соцветия простые

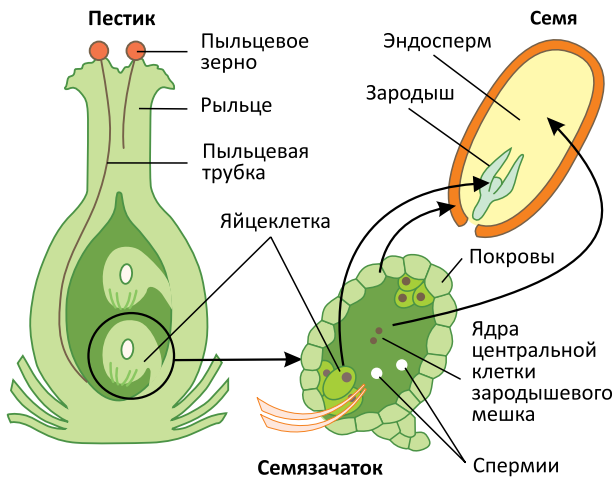


### Соцветия сложные



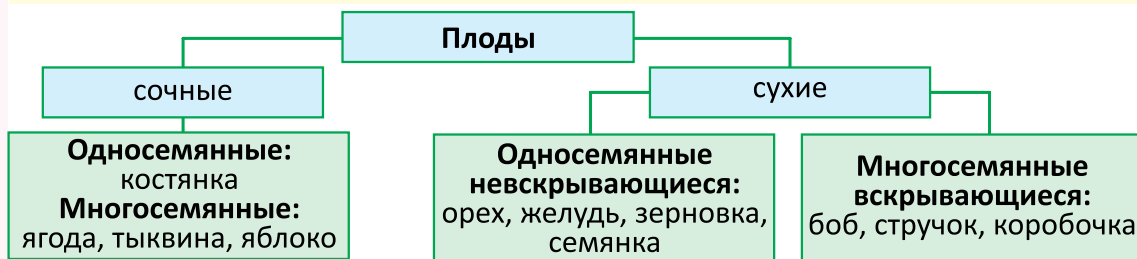
### Опыление



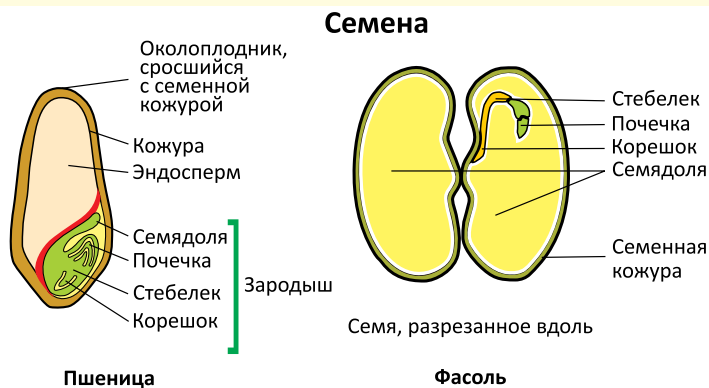


Оплодотворение, в котором участвуют два спермия, называется **двойным** оплодотворением. После оплодотворения из зиготы развивается **зародыш**, из оплодотворенной центральной клетки зародышевого мешка — питательная ткань **эндосперм**. Семязачаток превращается в семя, а завязь — в **околоплодник**

**Плод** — это генеративный орган, возникающий из завязи пестика после оплодотворения. Служит для формирования, защиты и распространения семян

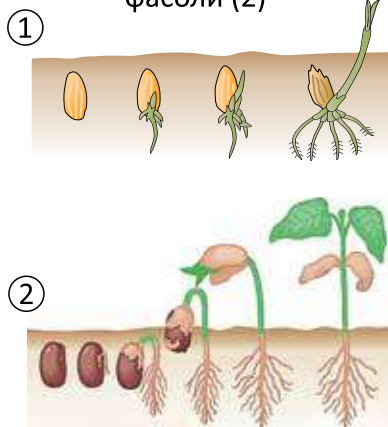


Распространение плодов: ветром, водой, птицами, летучими мышами, саморазбрасыванием, человеком



**Семя** — это зародышевое растение, снабженное запасом питательных веществ и защищенное семенной кожурой

Прорастание семян: пшеницы (1), фасоли (2)



# 9

Глава



## Многообразие и значение 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.



## § 39. 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.

**Научные открытия.** В XVIII в. шведский ученый Карл Линней (1707—1778) систематизировал растения по бросающимся в глаза признакам, таким, как взаимное расположение и число тычинок и пестиков в цветках. Растения, у которых выбранные признаки совпадали, объединялись в один вид. Для названия видов Линней использовал бинарную номенклатуру. Похожие виды объединялись в роды, а роды — в более высокие систематические категории. Так возникла система, которая не отражала родственные связи. Она была названа искусственной. Сейчас выбирают такие признаки видов, которые показывают их родство. Системы, построенные по этому принципу, называются естественными.



Классифицируя живые организмы, ученые относят их к той или иной группе с учетом сходства (общности) и происхождения. Такие группы называются **единицы систематики** или **таксономическими единицами**. Основной единицей систематики является **вид**.

Группа сходных по многим признакам видов объединяется в род (рис. 181).



Фиалка душистая



Фиалка трехцветная



Фиалка полевая

Рис. 181. Виды растений рода Фиалка



Рис. 182. Цветки растений семейства Розовые

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. 182).



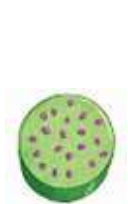







Сходные по признакам семейства объединяют в классы. Выделяют два класса покрытосеменных растений: **Двудольные** и **Однодольные**. Классы Двудольные и Однодольные образуют отдел Покрытосеменные растения (Цветковые растения).

**Классы Двудольные и Однодольные.** Деление покрытосеменных растений на классы основано, прежде всего, на различиях в строении семени. У однодольных растений (*рожь, пшеница, овес*) зародыш семени имеет одну семядолю, у двудольных (*горох, фасоль, тыква* и др.) — две. 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

## Продолжение

Однодольные			Двудольные
<b>Корень</b>			
Корневая система мочковатая, главный корень плохо развит или отмирает			Корневая система стержневая, главный корень хорошо развит
<b>Стебель</b>			
Проводящие пучки расположены беспорядочно. Между проводящими пучками камбия нет			Проводящие пучки расположены по кругу или сливаются в цилиндр. Между лубом и древесной есть боковая образовательная ткань камбий. За счет камбия образуются новые элементы луба и древесины
<b>Лист</b>			
Листья простые с параллельным или дуговым жилкованием			Листья простые или сложные с пальчатым или перистым жилкованием
<b>Цветки</b>			
Число элементов цветка кратно 3			Число лепестков и чашелистиков в цветке кратно 5 (реже 4)
<b>Жизненные формы</b>			
В основном травы и кустарники, редко — деревья			Травы, кустарники, кустарнички, деревья

Среди однодольных и двудольных встречаются растения, у которых отдельные признаки не совпадают с перечисленными. Так, например, травянистое лесное растение

Правообладатель Народная асвета



Рис. 183. Вороний глаз



Рис. 184. Подорожник

*вороний глаз* (рис. 183) 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* (рис. 184) жилкование листьев дуговое, мочковатая корневая система, но его относят к двудольным растениям, поскольку зародыш его семени 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 краткую характеристику двух семейств класса Двудольные.

**Семейство Крестоцветные** образуют растения, для которых характерны обоеполые цветки с расположенными крестнакрест 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 2.

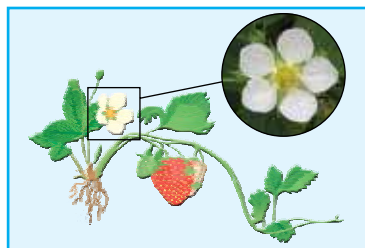
**Выводы.** ■ Все цветковые растения делятся на два класса: Двудольные и Однодольные. ■ Для однодольных растений характерны следующие признаки: зародыш семени с одной семядолей, мочковатая корневая система, параллельное или дуговое жилкование листьев. Они представлены в основном травами и кустарниками. ■ Двудольные растения (деревья, кустарники, травы) имеют зародыш семени с двумя семядолями, стержневую корневую систему, сетчатое жилкование листьев.



- Проверим себя.** 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 так считаете. Как называется это растение? Видели вы его? Где оно произрастает?



## § 40. Дикорастущие растения

Цветковые растения — самая многочисленная группа растений. Среди них свыше 190 тыс. видов двудольных и около 59 тыс. видов однодольных растений. Двудольные растения представлены всеми жизненными формами, однодольные — травами, реже кустарниками и древесными формами.

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 пресных водоемах. Вы знаете, что основой любого лесного биоценоза являются деревья. Среди них — *сосна*, *ель*, *береза*, *клен*, *липа*, *осина*, *ива*, *рябина*, *черемуха*, *яблоня*. Довольно часто в наших лесах встречаются кустарники — *калина*, *крушина*, *лещина* и др. Нередки кустарнички — *голубика*, *брусника*, *черника*. В лесу произрастает множество видов трав. Наиболее часто встречаются *купырь*, *сныть*, *чина*, *кислица*, *копытень*, *марьянник* (рис. 185) и др.

Луга, в отличие от лесов, образованы исключительно травянистыми растениями. В травостое луговых сообществ можно обнаружить растения разной высоты.

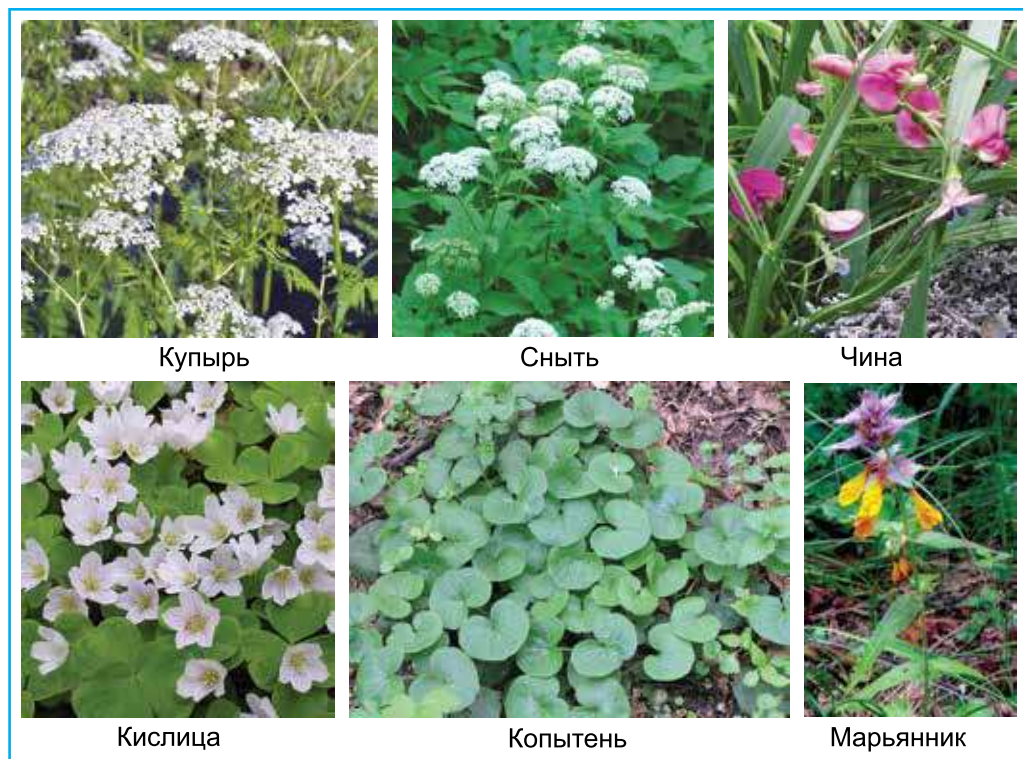


Рис. 185. Лесные травы

Побеги высоких трав достигают 80—100 см и более. К этой группе относятся *костер*, *таволга*, *василистник* (рис. 186) и многие другие.

Мелкие травы имеют побеги от 15—20 до 30—40 см. В эту группу входят *мятлик*, некоторые виды *клевера* и др.

Небольшие растения высотой менее 15—20 см составляют группу низкотравье. Среди них наиболее часто встречаются

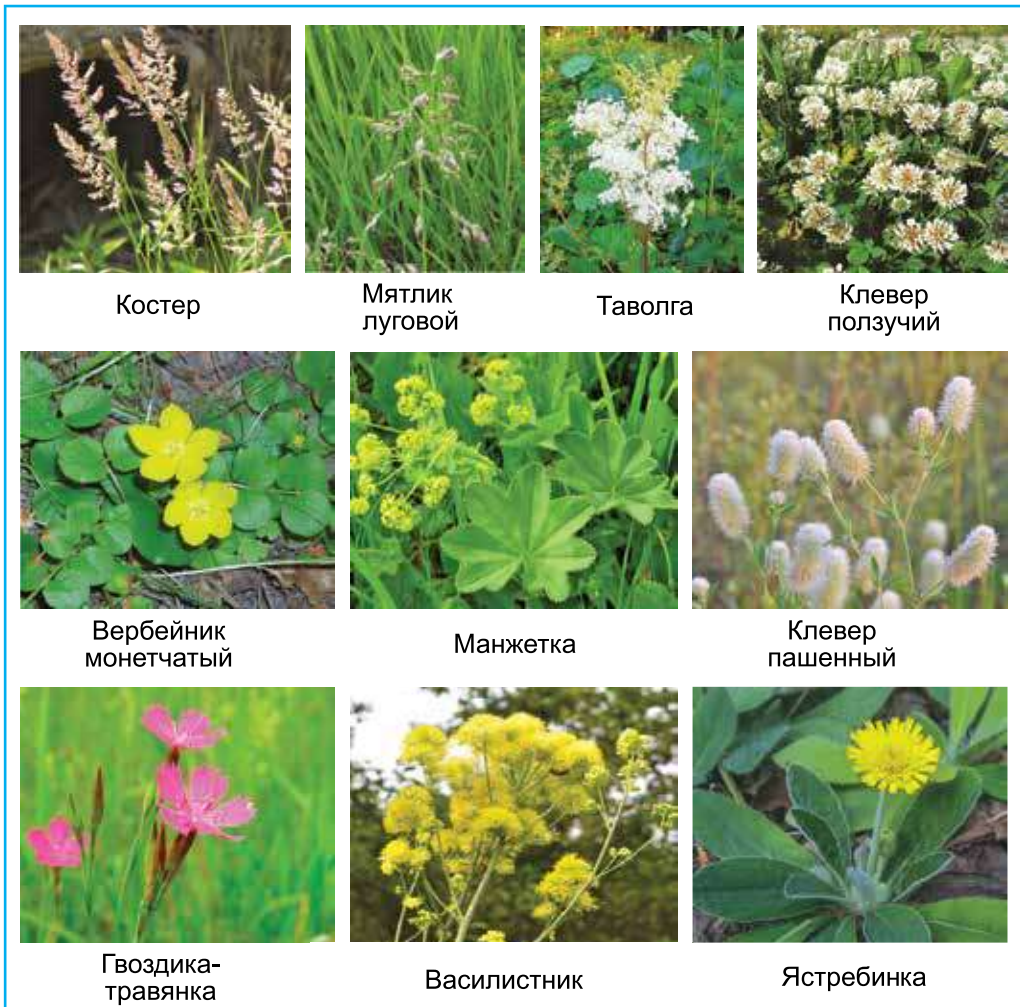


Рис. 186. Растения лугов

клевер ползучий, клевер пашенный, манжетка, гвоздика-травянка, ястребинка (см. рис. 186).

В приповерхностном слое растут мелкие цветковые растения, часто с лежачими или ползучими побегами (например, вербейник монетчатый, вероника лекарственная).

На болоте из цветковых растений встречаются сабельник, белокрыльник, пушица (рис. 187), а также насекомоядное растение росянка. Обычны здесь кустарничек голубика (рис. 76, с. 83), кустарник багульник, кустарнички брусника, клюква (см. рис. 187). Встречаются низкорослые березы и ивы.

Много цветковых растений обитает в пресных водоемах или около них. Типичные прибрежные растения водоемов тростник, аир, ежеголовник, стрелолист, рогоз, сусак (рис. 188).

Среди водных растений есть такие, корни которых прикреплены к грунту, а листья плавают на поверхности. Это кувшинка, водокрас, кубышка (см. рис. 188). В толще воды



Рис. 187. Растения болот





Рис. 188. Околоводные и водные растения

растут *роголистник*, *элодея*. На поверхности воды стоячих водоемов и тихих заводей рек плавает *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.



**Проверим себя.** **1.** Вспомните, что называется жизненной формой растений. Какие жизненные формы растений вам известны? (Если ответ на этот вопрос вызывает затруднение, обратитесь к материалу § 16.) **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?

## § 41. Съедобные и ядовитые дикорастущие растения



Рис. 189. Костяника

**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.

В лесах можно обнаружить дикорастущие кустарники и кустарнички с вкусными плодами. Это ежевика, малина, костяника (рис. 189), черника. Можно найти вкусные ароматные плоды земляники. Голод можно утолить орехами лещины.

Многие съедобные дикорастущие растения являются кладезем полезных для человека веществ. Они содержат почти все необходимые компоненты пищи: белки, жиры, углеводы, а также витамины, минеральные соли и воду. Лебеда (рис. 190), одуванчик (рис. 191), щавель заменят овощной салат, насытят организм необходимыми витаминами. Вкусный салат можно приготовить из молодых побегов крапивы с верхними листочками, предварительно тщательно обмяв их для удаления жгучих волосков. Листья одуванчика можно есть



Рис. 190. Лебеда



Рис. 191. Одуванчик



Рис. 192. Иван-чай

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. 192) употребляют как капусту. Корневища на вкус сладкие, их едят сырыми и вареными. Из листьев заваривают чай. Годятся сваренные или поджаренные молодые побеги и корневища *рогоза*. Головки цветущего *клевера лугового* (рис. 193) используют для чая, приготовления супа, а молодые листочки — в салат. В пищу годятся листья, побеги и корни *лапчатки гусиной* (рис. 194), листья *пастушьей сумки* и *сныти*.

Молодые листья *подорожника* используют для приготовления салатов, супов, пюре. Вкус становится приятнее, если к листьям *подорожника* добавить листья *щавеля* (рис. 195).

Для использования дикорастущих растений в пищу нужно знать, как они выглядят и 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 или



Рис. 193. Клевер луговой



Рис. 194. Лапчатка гусиная



Рис. 195. Щавель



Рис. 196. Вех ядовитый



Рис. 197. Болиголов пятнистый



Рис. 198. Ландыш майский

кислого привкуса. Корни и корневища также необходимо очищать и промывать.

**Ядовитые растения.** Знание съедобных растений значительно упростит возможность выжить в условиях дикой природы. Однако не стоит забывать и об опасности. Ядовитые растения — это растения, содержащие вещества, способные вызывать болезнь или смерть человека или животных.

Встречаются ядовитые растения, которые можно перепутать со съедобными. Например, *вех* (*цикута*) (рис. 196) имеет ярко выраженный запах моркови, а корневище напоминает репу. На самом деле это одно из самых ядовитых растений наших лесов. Вех — крупное травянистое растение. Стебель голый, сильно ветвящийся кверху. 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* (рис. 197). Растение источает резкий запах, способный вызвать головную боль.

Опасным для жизни является известное всем растение *ландыш* (рис. 198). Привлекательный внешний вид и аромат цветков могут

вести в заблуждение. Яркие красные ягоды растения несъедобны и вызывают тяжелейшие отравления.

Еще одно опасное растение — *воронец* (рис. 199). 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* — 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 созревают в конце июля — августе (рис. 200).

*Бересклет* — кустарник 3—4 м высотой, с удлинненными листьями, зеленоватыми маленькими невзрачными цветками (рис. 201). Растение имеет три характерные особенности, по которым его можно отличить от других кустарников. На стеблях расположены многочисленные чечевички в виде бородавочек. Цветки имеют «мышинный»



Рис. 199. Воронец колосистый



Рис. 200. Волчегодник обыкновенный



Рис. 201. Бересклет



Рис. 202. Чистотел большой



Рис. 203. Белена черная



Рис. 204. Лютик ядовитый

запах. Черные, похожие на головастики семена с оранжевыми присемянниками свешиваются из розовых плодов. У бересклета ядовиты все части растения, но наибольшую опасность представляют 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* (рис. 202), *белена* (рис. 203), *лютики* (рис. 204).

**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. Срочно обратиться к врачу.

Знание ядовитых растений увеличит ваши шансы на выживание в непредвиденной ситуации, позволит предупредить отравление у людей. Особенно это важно, 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.



**Проверим себя.** 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, произрастающие в вашей местности? 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?

## § 42. 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.

Число культурных растений превышает 2,5 тыс. видов. Среди них важнейшая роль принадлежит зерновым культурам. Зерновые культуры — группа возделываемых растений, дающих зерно. Они подразделяются на хлебные и зернобобовые. Хлебные злаки — это в первую очередь *пшеница*, *ячмень*, *овес*, *рожь*, *кукуруза*, *рис*.



Рис. 205. Пшеница



Рис. 206. Ячмень



Рис. 207. Овес



Рис. 208. Рожь

*Пшеница* — однолетнее травянистое растение (рис. 205). Яровая высевается весной, а озимая — осенью. Зерно отличается высоким содержанием белка и углеводов. Получаемая из пшеницы мука идет на выпечку хлеба, изготовление кондитерских изделий. Из пшеницы делают макаронные изделия. Зерно также используется на корм скоту.

*Ячмень* (рис. 206). Зерно ячменя широко используется в производстве перловой и ячневой круп, в изготовлении пива. Из зерна ячменя готовят ценнейший концентрированный корм для животных. Такой корм богат белком и углеводами.

*Овес* (рис. 207), так же как пшеница и ячмень, — однолетнее травянистое растение. Выращивается в продовольственных и кормовых целях. Из зерна овса изготавливают овсяную крупу, овсяные хлопья (например, известные хлопья «Геркулес») и др. Из зерна овса также получают овсяное молоко.

Важной зерновой культурой в Беларуси является *рожь* (рис. 208). Как и пшеница, рожь существует в двух формах — яровая и озимая. Из зерна ржи традиционно получают муку, которая идет на выпечку хлеба черных сортов (ржаной хлеб).

В Беларуси также выращивают *кукурузу* на зерно, зеленый корм и силос для животных.



Биологически зерновые культуры относятся к семейству Злаки. 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 сложный колос. Если колоски сидят на боковых веточках главной оси, то они образуют соцветие сложную кисть из колосков. Все злаки опыляются ветром. Плод злаков — зерновка. В зерновке накапливаются органические питательные вещества — крахмал и белок.



Рис. 209. Чечевица

К **зернобобовым** культурам относятся: *горох, бобы, вика, фасоль, люпин, соя, чечевица* (рис. 209) и др. Все зернобобовые относятся к одному семейству — Бобовые. Они характеризуются наличием плода боб. Зернобобовые культуры возделываются для получения семян с высоким содержанием белка. *Фасоль* и *чечевица* характеризуются высокими вкусовыми и кулинарными качествами, применяются в пищу человека. *Чина, нут*, кормовые *бобы, люпин белый* и *желтый* используют для производства комбинированных кормов, хотя в некоторых странах семена нута и люпина белого употребляют в пищу. *Соя* до недавнего времени использовалась в качестве технической масличной культуры. В настоящее время наиболее используется как кормовая и пищевая культура. *Горох* также отличается универсальным использованием, применяют в пищу и на корм животным.

Особенностью зернобобовых культур является включение в биологический круговорот азота воздуха. Усвоение азота происходит в результате симбиоза бобовых растений с клубеньковыми бактериями. Некоторые зернобобовые культуры, например люпин, выращивают на зеленое удобрение.



Рис. 210. Овощи



Рис. 211. Корнеплоды



Рис. 212. Фрукты и ягоды

К культурным растениям относятся также различные овощные и плодовые растения.

**Овощные** культуры отличаются высоким содержанием витаминов и минеральных веществ. Они являются важным элементом питания человека. Назовите овощи, изображенные на рисунке 210. Овощами также являются корнеплоды (рис. 211): *брюква, дайкон, морковь, свекла, редис, репа, петрушка, сельдерей*. Еще к овощным растениям относятся луковичные (*лук, чеснок*) и листовые культуры (*петрушка, укроп, кинза, руккола, шпинат* и др.).

Одной из важнейших культур является *картофель*. Его родина — Южная Америка, где он был окультурен 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 углеводы (крахмал), минеральные вещества, белок и витамин С. Картофель — полезный и необходимый продукт.

Для поддержания здоровья человеку необходимо употреблять в пищу фрукты и ягоды. В нашей стране наиболее часто встречаются такие **плодово-ягодные** растения, как *груша, яблоня, вишня, слива, алыча, черешня, абрикос, крыжовник, малина, ежевика, смородина, земляника, черноплодная рябина* (рис. 212). Плоды этих растений очень вкусные, содержат витамины, минеральные вещества и сахара.

*Сахарная свекла* (рис. 213) — основная **сахароносная** культура. 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.

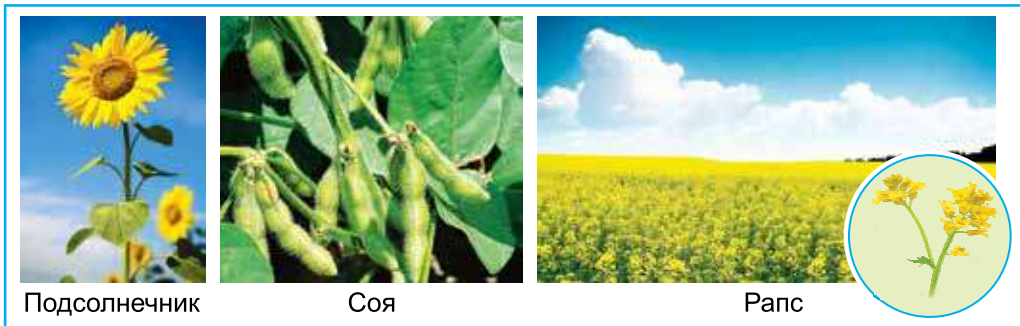
Осенью первого года корнеплоды убирают и отправляют на сахарный завод. Там их моют и измельчают. Из измельченной массы отжимают сок, из которого с помощью фильтрования, выпаривания и очистки получают сахар. Сахар используется для производства кондитерских и хлебобулочных изделий, шоколада и конфет, соков и вин, мармелада и консервированных фруктов.

Важную роль в питании человека играют растительные масла, которые получают из семян **масличных** растений: *подсолнечника, сои, рапса* (рис. 214).

К культурным растениям относятся также **пряильные** (*лен*) и **кормовые** (*клевер, люцерна, люпин, тимофеевка, райграс, ежа сборная*).



Рис. 213. Сахарная свекла



Подсолнечник

Соя

Рапс

Рис. 214. Масличные растения



Рис. 215. Культурные декоративные 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.) (рис. 215).

**Выводы.** ■ Многие виды цветковых растений окультурены и выращиваются человеком. ■ Важнейшие из культурных растений — зерновые, зернобобовые, овощные, плодово-ягодные, сахароносные, масличные, кормовые, прядильные и декоративные.



**Проверим себя.** 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?



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: клубни, корнеплоды, луковичные, плоды. Проведите разделение сельхозпродукции и объясните результаты работы.

## § 43. Выращивание растений

**Подготовка семян к посеву.** Изученный ранее материал о составе и строении семян и условиях их прорастания (см. § 37—38) 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. 216) почву хорошо взрыхляют, что создает благоприятные условия для прорастания семян. Кроме этого, почва должна содержать достаточное количество влаги для их набухания.



Рис. 216. Посев семян

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.

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).

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, калийные и комплексные минеральные удобрения.

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 конца сентября убирают 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* и *свеклу* можно оставлять в почве до конца октября — начала ноября, если стоят теплые дни, а ночная температура не опускается ниже 5 °С. Сразу после уборки корнеплодов обрезают ботву. Корнеплоды и клубни картофеля после уборки просушивают и закладывают на хранение в специальные хранилища.

Поздние сорта *белокочанной 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.



**Проверим себя.** 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?



## § 44. 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-волоконистые 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. Правда, первый «урожай» высококачественной пробки можно получить тогда, когда пробковый дуб достигнет возраста не менее 50 лет.

Многие растения содержат сильно пахнущие вещества. Эти вещества выделяют из растений и применяют для производства духов. Многие растения используются в производстве лекарств. Цветки, листья, стебли или плоды некоторых растений используются в качестве пряно-ароматических добавок при приготовлении пищи.

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 **гидропоника**. 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 существенно изменяет естественную среду обитания многих видов растений. Значительный вред наносит вырубка лесов, распашка земель, осушение болот, строительство дорог, городов, предприятий, добыча полезных ископаемых. 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 видовой 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. На их территории 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.

Вы уже знаете, что для информирования населения о редких и исчезающих видах живых организмов созданы Красные книги. **Красная книга** — это официальный документ, содержащий сведения о редких и находящихся под угрозой исчезновения видах. 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. Среди них — *хвощ большой*, *плаун-баранец*, *сальвиния плавающая*, *пихта белая*, *первоцвет высокий*, *валериана двудомная*, *колокольчик рапунцелевидный*, *кувшинка белая*, *арника горная*, *лук медвежий (черемша)*, *сон-трава* и др. (рис. 217).

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.



Рис. 217. Охраняемые растения Беларуси: хвощ большой, плаун-баранец, пихта белая, первоцвет высокий, валериана двудомная, арника горная, колокольчик рапунцелевидный, лук медвежий (черемша), сон-трава

**Выводы.** ■ Растения играют важнейшую роль в природе и жизни человека, обеспечивая живые организмы органическими веществами и кислородом. ■ Растения являются сырьем для многих отраслей промышленности, применяются для озеленения помещений, городов и поселков. ■ Растения нуждаются в рациональном использовании и охране.

**?** **Проверим себя.** **1.** Какое значение имеют растения в жизни человека? **2.** К чему приводит неконтролируемая хозяйственная деятельность человека? **3.** Какие меры принимает человек по охране природы и рациональному использованию растительных ресурсов? **4.** Как каждый из вас может участвовать в охране растений? **5.** Чем заповедник отличается от заказника?










**1.** Издавна в Беларуси заготавливали березовый сок, бересту, ивовые прутья, липовое лыко, смолу сосны (живицу). Разделите эти промыслы на группы по степени нанесения ущерба растениям. **2.** Выясните, какие «краснокнижные» виды растений произрастают в вашей местности. Какие меры для их охраны предпринимаются?

# ПОДВЕДЕМ ИТОГИ

## Многообразие покрытосеменных растений

Классы покрытосеменных: однодольные и двудольные

Признаки	Зародыш	Корневая система	Стебель	Лист	Цветок
Однодольные	 Имеет одну семядолю	 Как правило, мочковатая	 Проводящие пучки расположены беспорядочно	 Листья простые с параллельным или дуговым жилкованием	 Число компонентов цветка кратно 3
Двудольные	 Имеет две семядоли	 Как правило, стержневая	 Проводящие пучки расположены по кругу	 Листья простые или сложные с сетчатым жилкованием	 Число чашелистиков и лепестков кратно 4 или 5

Среди дикорастущих встречаются **съедобные** (брусника, ежевика, малина, морошка, земляника, лебеда, одуванчик, щавель) и **ядовитые** (вех, болиголов, ландыш, воронец, белена, бересклет) **растения**

Многие виды растений нуждаются в охране. Для этой цели создают особо охраняемые территории (заповедники, национальные парки, заказники), ботанические сады

Для информирования населения о редких и исчезающих видах создают Красные книги



## Словарь терминов

**Автогетеротрофы** (от греч. *аутос* — сам, *гетерос* — другой и *трофе* — пища) — организмы, способные в зависимости от условий окружающей среды осуществлять фотосинтез, а также поглощать и использовать готовые органические вещества из окружающей среды.

**Автотрофы** (от греч. *аутос* — сам и *трофе* — пища) — организмы, способные самостоятельно образовывать в своих клетках органические вещества из неорганических. Например, растения образуют углеводы из углекислого газа и воды с использованием энергии солнечного света.

**Анаэробы** (от греч. *а, ан* — отрицание, *аэр* — воздух) — организмы, живущие в бескислородной среде. К анаэробам относятся многие бактерии, некоторые грибы (*дрожжи*), паразитические животные (*аскариды*).

**Аэробы** (от греч. *аэр* — воздух) — организмы, которые могут существовать только при наличии кислорода.

**Бактерии** — царство живых организмов, представленное преимущественно одноклеточными организмами, клетки которых не имеют оформленного ядра.

**Вегетативные органы** — органы растений (стебель, листья и корень), которые выполняют функцию питания и обмена веществ.

**Гетеротрофы** (от греч. *гетерос* — другой и *трофе* — пища) — организмы, питающиеся готовыми органическими веществами. Гетеротрофы — большинство бактерий, грибы, животные, многие протисты и паразитические растения.

**Двойное оплодотворение** — процесс оплодотворения у покрытосеменных растений, при котором один спермий сливается с яйцеклеткой, а второй — с центральной клеткой зародышевого мешка.

**Жизненная форма** — внешний облик растений, отражающий приспособленность организмов к комплексу абиотических и биотических условий внешней среды. Различают следующие жизненные формы растений: деревья, кустарники, кустарнички, травы.

**Завязь** — расширенная полая часть пестика цветка, где формируется один или несколько семязачатков, из которых после оплодотворения образуются семена. Завязь при этом превращается в плод.

**Зародышевый мешок** — центральная часть семязачатка цветкового растения, в котором развивается яйцеклетка и происходит двойное оплодотворение. Зародышевый мешок состоит из яйцеклетки, нескольких сопровождающих клеток и двухъядерной центральной клетки.

**Корень** — осевой вегетативный орган растения, служащий для прикрепления к субстрату и поглощения из него воды и минеральных веществ. Различают главный корень (развивается из корешка зародыша семени), боковые и придаточные корни.

**Корневая шишка** — утолщенное видоизменение боковых или придаточных корней служит для отложения запасных питательных веществ, вегетативного возобновления и размножения.

**Корневой чехлик** — многослойное образование на кончике корня, которое выполняет защитную функцию и способствует продвижению корня в почве. Состоит из живых клеток, способных слущиваться.

**Корневые волоски** — нежные тонкие выросты клеток эпидермиса корня, поглощающие воду с растворенными в ней минеральными веществами.

**Лишайники** — группа организмов, тело которых образовано грибом и водорослью (или цианобактерией), находящихся в симбиозе.

**Луб** — комплекс проводящей (ситовидные клетки или ситовидные трубки), механической (лубяные волокна) и основной (лубяная паренхима) тканей. Внутренний слой коры. Функция луба — проведение углеводов от листьев в стебель и корни.

**Луковица** — видоизмененный побег с коротким утолщенным стеблем (донце) и сочными чешуевидными листьями, в которых запасаются питательные вещества. Служит для вегетативного размножения и возобновления.

**Междоузлие** — участок стебля между двумя смежными узлами побега.

**Микозы** (от греч. *микес* — гриб) — заболевания растений, животных и человека, вызываемые паразитическими грибами.

**Микориза** (от греч. *микес* — гриб и *ризос* — корень) — симбиоз мицелия грибов и корней растений. Гриб получает от растения органические вещества, а растение от гриба — воду и минеральные соли.

**Мицелий** (от греч. *микес* — гриб) — грибница — тело гриба, образованное тонкими ветвящимися трубчатыми нитями — гифами.

**Обмен веществ** — совокупность всех протекающих в организме химических превращений, обеспечивающих рост и развитие организма, его воспроизведение и постоянный контакт с окружающей средой. Обмен веществ связывает все органы организма в единое целое.

**Пестик** — центральная часть цветка, участвующая в образовании плода. Состоит из завязи, столбика и рыльца.

**Плодовое тело** — часть шляпочного гриба, в которой происходит образование спор. Образовано сплетением гиф. Плодовое тело состоит из шляпки и ножки. В зависимости от строения нижнего слоя шляпки выделяют трубчатые и пластинчатые грибы.

**Почка** — зачаточный побег растений. Почки бывают вегетативные и генеративные (цветочные), верхушечные, боковые и придаточные.

**Пыльца** — совокупность пыльцевых зерен (или пыльнок), служащих для образования спермиев у семенных растений.

**Пыльцевая трубка** — трубчатый вырост пыльцевого зерна (пылинки), по которому спермии доставляются к яйцеклетке.

**Ризоиды** (от греч. *ризос* — корень и *эйдос* — вид) — нитевидные корнеподобные выросты клеток нижней части стебля у мхов, слоевищ лишайников, некоторых водорослей, служащие для закрепления на субстрате и поглощения из него воды и минеральных веществ.

**Рыльце** — верхняя часть пестика цветка, воспринимающая пыльцу при опылении.



**Сапротрофы** (от греч. *сапрос* — гнилой и *трофе* — пища) — организмы, питающиеся органическими веществами отмерших других организмов (гниющими остатками растений, грибов, падалью, пометом).

**Семядоли** — первые листья зародыша, сформированного в семени растения. Могут содержать запас питательных веществ.

**Семязачаток** — многоклеточное образование семенных растений, из которых развивается семя.

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

**Соцветие** — часть побега, несущая цветки, расположенные в определенном порядке. В зависимости от степени разветвленности побега различают простые и сложные соцветия.

**Спермий** — мужская половая клетка (гамета), не имеющая жгутиков.

**Спора** — особенная клетка растений и грибов, служащая для расселения.

**Суккуленты** (от лат. *суккус* — сочный) — многолетние растения с сочными мясистыми листьями или стеблями; способны накапливать воду в листьях или стеблях, благодаря чему могут расти в засушливых условиях.

**Ткань** — группа клеток и межклеточного вещества, сходных по строению, происхождению и выполняемым функциям. Выделяют покровные, проводящие, механические, основные и образовательные ткани.

**Тычинка** — часть цветка, состоящая из тычиночной нити и пыльника, в котором образуется пыльца.

**Устьице** — специализированное образование эпидермиса растений, состоящее из двух замыкающих клеток и щели между ними. Через щель осуществляется газообмен при дыхании и фотосинтезе, а также испарение воды.

**Цветение воды** — массовое размножение цианобактерий и водорослей, вызывающее изменение цвета и качества воды в водоемах.

**Цветоложе** — ось цветка, на которой располагаются чашелистики, лепестки, тычинки и пестик.

**Цианобактерии** (от греч. *цианос* — синий и *бактерия*) — автотрофные прокариотические организмы, осуществляющие фотосинтез с выделением кислорода. Относится к царству бактерий.

**Циста** (от греч. *кистис* — пузырь) — временная форма существования организмов, характеризующаяся наличием защитной оболочки. Позволяет перенести неблагоприятные условия.

**Чашечка** — наружная часть двойного околоцветника, обычно зеленая, служит для защиты других частей цветка. Состоит из чашелистиков.

**Чечевички** — участки пробки с рыхло расположенными клетками, через которые осуществляется газообмен; имеют вид бугорков.

**Эндосперм** (от греч. *эндон* — внутри и *сперма* — семя) — ткань, развивающаяся в семени растений. Клетки эндосперма содержат запас питательных веществ, которые используются растущим зародышем и молодым растением после прорастания семени.

## СОДЕРЖАНИЕ

Как работать с учебным пособием .....	3
Введение .....	5

### Глава 1. Бактерии

§ 1. Бактерии — древнейшие организмы на Земле .....	10
§ 2. Роль бактерий в природе и жизни человека .....	14
§ 3. Бактерии — возбудители болезней .....	18
§ 4. Цианобактерии .....	23

### Глава 2. Протисты

§ 5. Гетеротрофные протисты. Амеба обыкновенная .....	31
§ 6. Инфузория туфелька. Роль гетеротрофных протистов в природе и жизни человека .....	34
§ 7. Одноклеточные автотрофные и автогетеротрофные протисты ...	37
§ 8. Многоклеточные протисты (многоклеточные водоросли) .....	41
§ 9. Приспособление водорослей к среде обитания. Значение водорослей в природе и жизни человека .....	44

### Глава 3. Грибы. Лишайники

§ 10. Общая характеристика грибов. Шляпочные грибы и их многообразии .....	51
§ 11. Плесневые грибы и дрожжи .....	56
§ 12. Роль грибов в природе и жизни человека .....	59
§ 13. Лишайники .....	64

### Глава 4. Общая характеристика растений

§ 14. Растение — живой организм .....	71
§ 15. Ткани растений .....	75
§ 16. Многообразие растений .....	81

### Глава 5. Споровые растения

§ 17. Мхи .....	89
§ 18. Сфагновые мхи. Значение мхов .....	93
§ 19. Папоротники .....	97
§ 20. Плауны. Хвощи .....	103

**Глава 6. Семенные растения. Голосеменные растения**

§ 21. Общая характеристика голосеменных растений	110
§ 22. Размножение голосеменных. Значение голосеменных	115

**Глава 7. Вегетативные органы покрытосеменных растений**

§ 23. Корень и корневые системы	123
§ 24. Внешнее и внутреннее строение корня в связи с выполняемыми функциями	126
§ 25. Видоизменения корня	130
§ 26. Побег. Почка	133
§ 27. Стебель	138
§ 28. Внешнее строение листа	142
§ 29. Внутреннее строение листа. Листопад	148
§ 30. Видоизмененные побеги	154
§ 31. Вегетативное размножение растений	159

**Глава 8. Цветок. Плод. Семя**

§ 32. Цветок, его строение и функции	169
§ 33. Соцветия	174
§ 34. Опыление у цветковых растений	179
§ 35. Оплодотворение у цветковых растений	184
§ 36. Плоды	186
§ 37. Строение семян	194
§ 38. Прорастание семян	198

**Глава 9. Многообразие и значение покрытосеменных растений**

§ 39. Двудольные и однодольные растения	205
§ 40. Дикорастущие растения	209
§ 41. Съедобные и ядовитые дикорастущие растения	214
§ 42. Культурные растения	219
§ 43. Выращивание растений	225
§ 44. Роль покрытосеменных растений в природе и жизни человека. Охрана растений	229
Словарь терминов	235

(Название учреждения образования)

Учебный год	Имя и фамилия учащегося	Состояние учебного пособия при получении	Оценка учащегося за пользование учебным пособием
20 /			
20 /			
20 /			
20 /			
20 /			

Учебное издание

**Лисов** Николай Дмитриевич

## **БИОЛОГИЯ**

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

2-е издание, переработанное

Зав. редакцией *Г. А. Бабаева*. Редактор *Т. С. Юдчиц*.  
Художественный редактор *А. А. Шевченко*. Художник *А. А. Чистобаев*.  
Техническое редактирование и компьютерная верстка *О. И. Влазнюк*.  
Корректоры *О. С. Козицкая, Е. П. Тхир, А. В. Алешко*.

Подписано в печать 16.03.2022. Формат 70×90<sup>1</sup>/<sub>16</sub>. Бумага офсетная.  
Печать офсетная. Усл. печ. л. 17,55+0,29 форз. Уч.-изд. л. 12,22+0,28 форз.  
Тираж 120 000 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.

Открытое акционерное общество «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.

Правообладатель Народная асвета