

БИОЛОГИЯ

Многообразие покрытосеменных растений



Учебно-методический комплекс

В. В. Пасечник

Биология. Бактерии, грибы, растения
5 класс

В. В. Пасечник

Биология. Многообразие
покрытосеменных растений
6 класс

В. В. Латюшин, В. А. Шапкин

Биология. Животные
7 класс

Д. В. Колесов, Р. Д. Маш, И. Н. Беляев

Биология. Человек
8 класс

В. В. Пасечник, А. А. Каменский, Е. А. Криксунов, Г. Г. Швецов

Биология
Введение в общую биологию
9 класс

К данному курсу выпускается



рабочая программа



учебник



электронная форма
учебника



рабочая тетрадь
для учащихся



методическое пособие
для учителей



методическая поддержка
на www.drofa.ru

ISBN 978-5-358-16045-3



БИОЛОГИЯ

Многообразие покрытосеменных растений

Учебник

Рекомендовано
Министерством
образования и науки
Российской Федерации

4-е издание, стереотипное



Москва



2016



УДК 373.167.1:57

ББК 28.0я72

П19

Пасечник, В. В.

П19 Биология : Многообразие покрытосеменных растений. 6 кл. : учебник / В. В. Пасечник. — 4-е изд., стереотип. — М. : Дрофа, 2016. — 207, [1] с.

ISBN 978-5-358-16045-3

Предлагаемый учебник входит в учебно-методический комплекс по биологии для 6 класса и рассчитан на преподавание биологии 1 час в неделю.

Все учебники линии для основной школы (5—9 классы) созданы под руководством В. В. Пасечника и соответствуют Федеральному государственному образовательному стандарту основного общего образования.

Большое количество красочных иллюстраций, разнообразные вопросы и задания, лабораторные работы, а также дополнительные сведения и любопытные факты способствуют эффективному усвоению учебного материала.

УДК 373.167.1:57

ББК 28.0я72

Учебное издание

Пасечник Владимир Васильевич

БИОЛОГИЯ. Многообразие покрытосеменных растений. 6 класс

Учебник

Зав. редакцией *И. Б. Морзунова*. Ответственный редактор *Н. Ю. Спиридонова*
Художественный редактор *О. В. Матоянц*. Художественное оформление *А. В. Копалин*
Технический редактор *С. А. Толмачева*. Компьютерная верстка *М. М. Яровицкая*
Корректор *Е. Е. Никулина*

В соответствии с Федеральным законом от 29.12.2010 г. № 436-ФЗ
знак информационной продукции на данное издание не ставится

Сертификат соответствия № РОСС RU.АГ99.Н01901.



Подписано к печати 11.12.15. Формат 70 × 90 1/16. Бумага офсетная. Гарнитура «Школьная».
Печать офсетная. Усл. печ. л. 15,2. Тираж 100 000 экз. Заказ № м2460 (П—Р).

ООО «ДРОФА». 127254, Москва, Огородный проезд, д. 5, стр. 2.

Предложения и замечания по содержанию и оформлению книги
просим направлять в редакцию общего образования издательства «Дрофа»:
127254, Москва, а/я 19. Тел.: (495) 795-05-41. E-mail: chief@drofa.ru

По вопросам приобретения продукции издательства «Дрофа»
обращаться по адресу: 127254, Москва, Огородный проезд, д. 5, стр. 2.
Тел.: (495) 795-05-50, 795-05-51. Факс: (495) 795-05-52.

Сайт ООО «ДРОФА»: www.drofa.ru

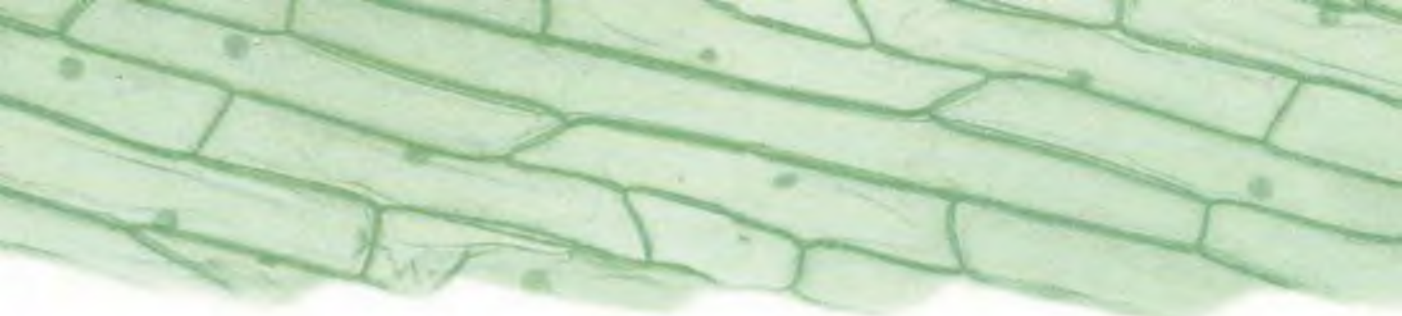
Электронная почта: sales@drofa.ru

Тел.: 8-800-200-05-50 (звонок по России бесплатный)

Отпечатано в филиале «Смоленский полиграфический комбинат»
ОАО «Издательство «Высшая школа». 214020, Смоленск, ул. Смольянинова, 1
Тел.: +7 (4812) 31-11-96. Факс: +7 (4812) 31-31-70
E-mail: spk@smolpk.ru <http://www.smolpk.ru>

ISBN 978-5-358-16045-3

© ООО «ДРОФА», 2013



Как работать с учебником

.....

Дорогие друзья!

В этом году вы продолжите знакомиться с биологией — наукой, изучающей живую природу. У вас в руках учебник, который станет вашим путеводителем в многообразном и удивительном мире живых организмов. Вы узнаете об особенностях строения, процессах жизнедеятельности, многообразии и классификации покрытосеменных растений, а также об их роли в природе и жизни человека.

Текст учебника разделён на главы и параграфы. Нужный раздел вы найдёте по оглавлению. Прочитайте название главы, вводный текст и информацию о том, что вы узнаете и чему научитесь. Это поможет вам понять, на какой материал нужно обратить особое внимание.

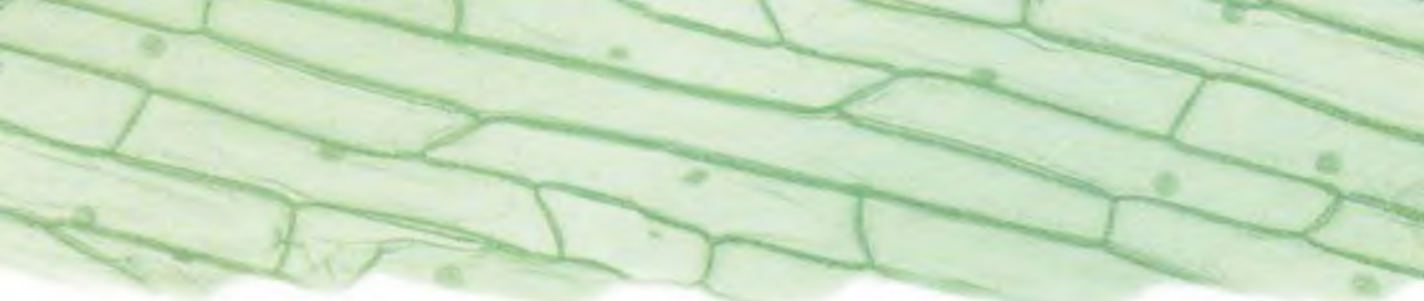
В начале каждого параграфа помещены вопросы, помогающие вам вспомнить то, что вы изучали ранее. Это позволит лучше понять и усвоить новый материал.

Термины и названия растений, которые нужно запомнить, напечатаны *курсивом*.

Внимательно рассмотрите и изучите иллюстрации, прочитайте подписи к ним — это поможет вам лучше понять содержание текста.

В конце каждого параграфа на синем фоне помещены основные понятия, которые вам необходимо не только запомнить, но и уметь объяснить.

Проверить, насколько хорошо вы усвоили прочитанный материал, можно, ответив на вопросы в конце параграфа. После них даны задания, обязательные для всех. Это касается рубрики «Подумайте», которая поможет



вам научиться анализировать изученный материал, и рубрики «Задания».

Рубрика «Задания для любознательных» предназначена для тех, у кого изучение живой природы вызывает особый интерес.

В рубрике «Знаете ли вы, что...» приведены дополнительные интересные сведения по изучаемой теме.

Необходимым условием успешного овладения биологическими знаниями является выполнение лабораторных работ. Лабораторные работы, как правило, выполняют на уроке, используя инструкции, задания и вопросы к ним.

Также в учебнике содержатся описания сезонных наблюдений в природе.

Полезные советы

1. Готовясь к выполнению домашнего задания, подумайте, что вам может понадобиться, кроме учебника.

2. Читая текст, соотносите его с иллюстрациями, которые есть в параграфе. Обращайте внимание на ключевые понятия и сведения, выделенные в тексте.

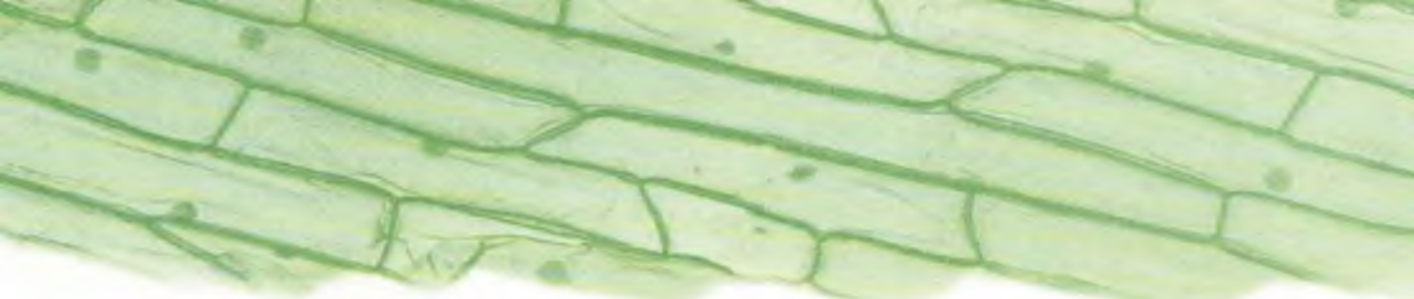
3. Подумайте, как изучаемый материал может пригодиться и быть использован в вашей жизни.

4. Делайте собственный конспект параграфа в тетради или на компьютере в виде текста или схемы. Конспект должен содержать основные мысли, термины и выводы.

5. Выполняя домашнее задание и готовя сообщение, используйте дополнительную литературу и ресурсы Интернета.

6. Помните, что успех работы полностью зависит от вашего желания, усидчивости, целеустремлённости и настойчивости.

Желаем вам успехов!



Оглавление

Глава 1

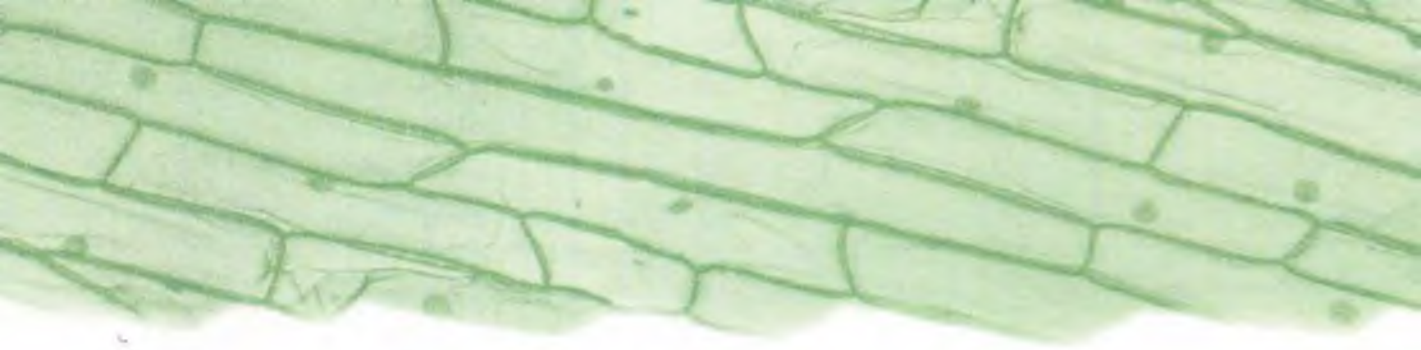
Строение и многообразие покрытосеменных растений

§ 1. Строение семян	8
§ 2. Виды корней и типы корневых систем	12
§ 3. Зоны (участки) корня	16
§ 4. Условия произрастания и видоизменения корней	21
§ 5. Побег и почки	25
§ 6. Внешнее строение листа	32
§ 7. Клеточное строение листа	37
§ 8. Влияние факторов среды на строение листа. Видоизменения листьев	41
§ 9. Строение стебля.	45
§ 10. Видоизменения побегов	53
§ 11. Цветок	58
§ 12. Соцветия	64
§ 13. Плоды	67
§ 14. Распространение плодов и семян	74

Глава 2

Жизнь растений

§ 15. Минеральное питание растений.	82
§ 16. Фотосинтез	87
§ 17. Дыхание растений	93
§ 18. Испарение воды растениями. Листопад	97



§ 19. Передвижение воды и питательных веществ в растении	102
§ 20. Прорастание семян	108
§ 21. Способы размножения растений	117
§ 22. Размножение споровых растений	120
§ 23. Размножение голосеменных растений	126
§ 24. Половое размножение покрытосеменных растений . .	129
§ 25. Вегетативное размножение покрытосеменных растений	138

Глава 3

Классификация растений

§ 26. Основы систематики растений	148
§ 27. Класс Двудольные. Семейства Крестоцветные (Капустные) и Розоцветные	155
§ 28. Класс Двудольные. Семейства Паслёновые, Мотыльковые (Бобовые) и Сложноцветные (Астровые)	161
§ 29. Класс Однодольные. Семейства Лилейные и Злаки . .	168
§ 30. Культурные растения	174

Глава 4

Природные сообщества

§ 31. Растительные сообщества	188
§ 32. Влияние хозяйственной деятельности человека на растительный мир. Охрана растений	198

Летние задания	204
Предметный указатель	206

Глава 1

Строение и многообразие покрытосеменных растений

Покрытосеменные, или Цветковые, — группа наиболее высокоорганизованных растений. Их органы подразделяются на вегетативные и репродуктивные.

Вегетативные (от латинского слова «вегетативус» — растительный) органы составляют тело растения и осуществляют его основные функции, включая вегетативное размножение.

К ним относят корень и побег.

Репродуктивные, или генеративные (от латинского слова «генераре» — производить), органы связаны с половым размножением растений. К ним относят цветок и плод с семенами.

Из этой главы вы узнаете

- о внешнем и внутреннем строении органов цветкового растения, об их видоизменениях;
- о зависимости особенностей строения цветкового растения от среды обитания;
- о роли цветковых растений в природе и жизни человека.

Вы научитесь

- распознавать органы цветкового растения;
- устанавливать связь особенностей строения органа со средой обитания.

§ 1. Строение семян

1. Какие растения имеют семена?
2. Какова роль семян в жизни растений?
3. Какие преимущества имеют семена перед спорами?

Жизнь цветкового растения начинается с семени. Семена растений различаются по форме, окраске, размерам, весу, но все они имеют сходное строение.

Семя состоит из *кожуры*, *зародыша* и содержит запас питательных веществ. Зародыш — зачаток будущего растения. Запас питательных веществ семени находится в особой запасающей ткани — *эндосперме* (от греческих слов «эндос» — внутри и «сперма» — семя). В зародыше различают *зародышевые корешок*, *стебелёк*, *почечку* и *семядоли*. Семядоли — это первые листья зародыша растения. Растения, имеющие в зародыше семени одну семядолю, называют *однодольными*. К однодольным относят пшеницу, кукурузу, лук и другие растения.

У фасоли, гороха, яблони и многих других зародыши семян имеют две семядоли. Эти растения называют *двудольными*.

Семена многих растений, например пшеницы, лука, ясеня, имеют маленький зародыш. Почти весь объём их семени занимает запасающая ткань — эндосперм. У других, как у яблони, миндаля, наоборот, зародыш ко времени созревания семени разрастается настолько, что вытесняет и поглощает эндосперм, от которого остаётся лишь небольшой слой клеток под семенной кожурой. У тыквы, фасоли, стрелолиста, частухи зрелое семя состоит лишь из зародыша и семенной кожуры. У таких

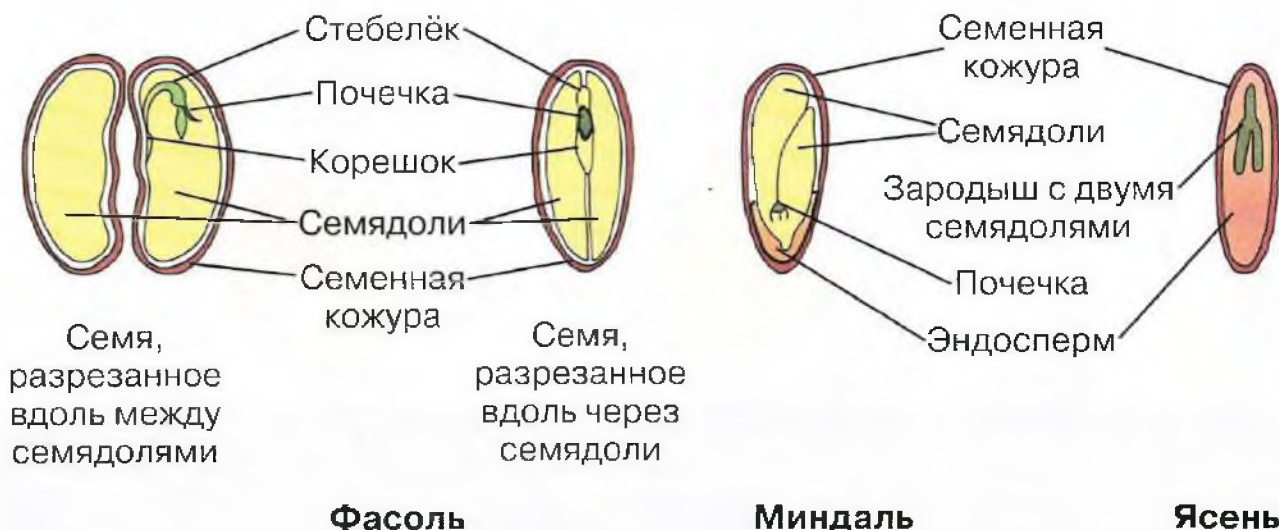


Рис. 1. Строение семян двудольных растений

семян запас питательных веществ находится в клетках зародыша, в основном в семядолях.

Строение семян двудольных растений (рис. 1). Выполните лабораторную работу, рассмотрев крупные семена фасоли.

✿ Строение семян двудольных растений

1. Рассмотрите сухие и набухшие семена фасоли. Сравните их размеры и форму.
2. На вогнутой стороне семени найдите рубчик — место прикрепления семени к семяножке.
3. Над рубчиком находится маленькое отверстие — *микropиле* (от греческих слов «микрос» — малый и «пиле» — ворота). Оно хорошо заметно у набухшего семени. Через микropиле в семя проникают воздух и вода.
4. Снимите блестящую плотную кожуру. Изучите зародыш. Найдите семядоли, зародышевые корешок, стебелёк, почечку.
5. Зарисуйте семя и подпишите названия его частей.
6. Выясните, в какой части семени фасоли находятся питательные вещества.
7. Пользуясь учебником, выясните, в каких частях семени запасают питательные вещества другие двудольные растения.

Строение семян однодольных растений (рис. 2). Семена однодольных растений имеют иное строение. Рассмотрим его



Рис. 2. Строение семян однодольных растений

на примере семян хлебных злаков (пшеница, рожь, кукуруза).

Семя пшеницы одето золотисто-жёлтым кожистым *околоплодником*. Он так плотно сросся с семенной кожурой, что разделить их невозможно. Поэтому правильнее говорить не семя пшеницы, а плод, называемый *зерновкой*.

✿ Строение зерновки пшеницы

1. Рассмотрите форму и окраску зерновки пшеницы.
2. Препаровальной иглой попробуйте снять часть околоплодника с набухшей и сухой зерновки. Объясните, почему она не снимается.
3. Рассмотрите в лупу разрезанную вдоль зерновку. Найдите эндосперм и зародыш. Пользуясь рисунком учебника, изучите строение зародыша.
4. Зарисуйте зерновку пшеницы и подпишите названия её частей.
5. Пользуясь учебником, выясните, какие особенности строения могут иметь семена других однодольных растений.

Семена других однодольных растений, например лука, ландыша, тоже имеют эндосперм, но он окружает зародыш, а не прилегает к нему с одной стороны, как у пшеницы и других злаков.

У частухи созревшие семена не имеют эндосперма. Подкововидное семя состоит из тонкой кожуры и заро-

дыша, в семядоле которого сосредоточены все запасы, накопленные при созревании семени.

Итак, семена имеют семенную кожуру и зародыш. У двудольных растений зародыш содержит две семядоли, а запасные питательные вещества обычно находятся либо в самом зародыше, либо в эндосперме. Зародыш однодольных имеет только одну семядолю, а питательные вещества находятся, как правило, в эндосперме.

ОДНОДОЛЬНЫЕ И ДВУДОЛЬНЫЕ РАСТЕНИЯ. СЕМЯДОЛЯ. ЭНДОСПЕРМ. ЗАРОДЫШ. СЕМЕННАЯ КОЖУРА. СЕМЯНОЖКА. МИКРОПИЛЕ

Вопросы

1. Какие растения называют двудольными, а какие — однодольными?
2. Каково строение семени фасоли?
3. Где находится запас питательных веществ в семенах фасоли, ясеня, миндаля?
4. Какое строение имеет зерновка пшеницы?
5. Как расположен эндосперм у разных однодольных растений?
6. Чем различаются зародыши двудольных и однодольных растений?

Подумайте

Почему семенные растения наиболее распространены в природе?

Задания

Рассмотрите семена яблоки и тыквы и выясните, как они устроены. Зарисуйте строение семян, сделайте выводы. Результаты работы обсудите с остальными учащимися на следующем уроке.

Памятка

Изучая строение органов растений или какое-либо явление природы, вы, сами того не подозревая, пользуетесь приёмом анализа, который является важным составным элементом мышления. Чтобы результаты вашей работы были более эффективными, познакомьтесь с правилами проведения анализа.

Анализ — это расчленение, разделение целого на составные части, выделение отдельных сторон и свойств объекта.

Инструктаж-памятка последовательности действий при проведении анализа:

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

Знаете ли вы, что...

- 85% видов цветковых растений имеют семена с эндоспермом (большим или маленьким), и лишь 15% видов его не имеют.
- Семена голосеменных растений имеют многосемядольный зародыш. Так, у разных видов сосновых число семядолей в зародыше семени колеблется от 3 до 15, у кипарисовых — от 2 до 6.
- Самыми крупными считаются семена сейшельской пальмы. Они достигают в длину почти 50 см и имеют массу более 10 кг.

§ 2. Виды корней и типы корневых систем

1. Какую роль играют корни в жизни растений?
2. Чем корни отличаются от ризоидов?
3. У всех ли растений имеются корни?

Функции корня. Корни закрепляют растение в почве и прочно удерживают его в течение всей жизни. Через них растение получает из почвы воду и растворённые в ней минеральные вещества. В корнях некоторых растений могут откладываться и накапливаться запасные вещества.

Виды корней. Различают три вида корней: *главные, придаточные* и *боковые* (рис. 3). При прорастании семени первым развивается зародышевый корешок. Он превращается в главный корень. Корни, образующиеся на стеблях, а у некоторых растений и на листьях, называют придаточными. От главного и придаточных корней отходят боковые корни.

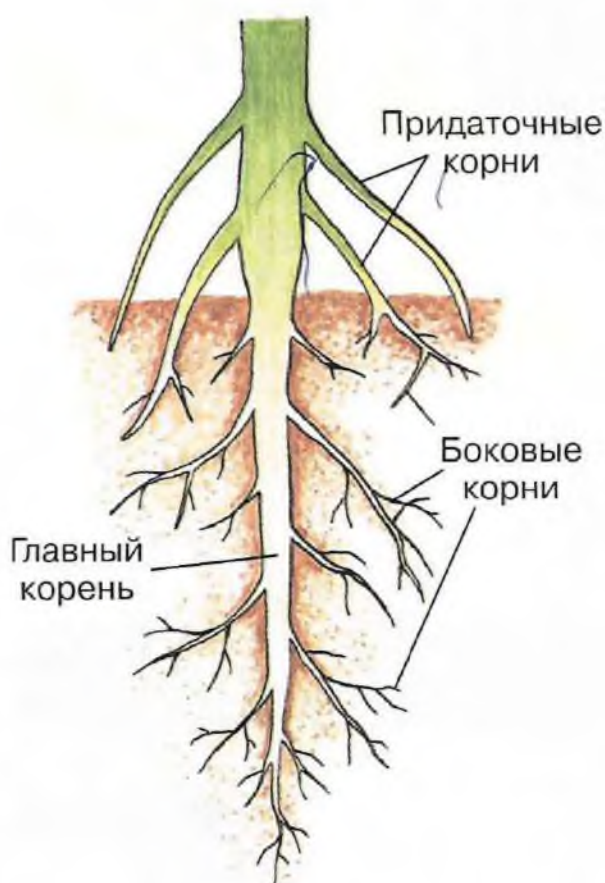


Рис. 3. Виды корней

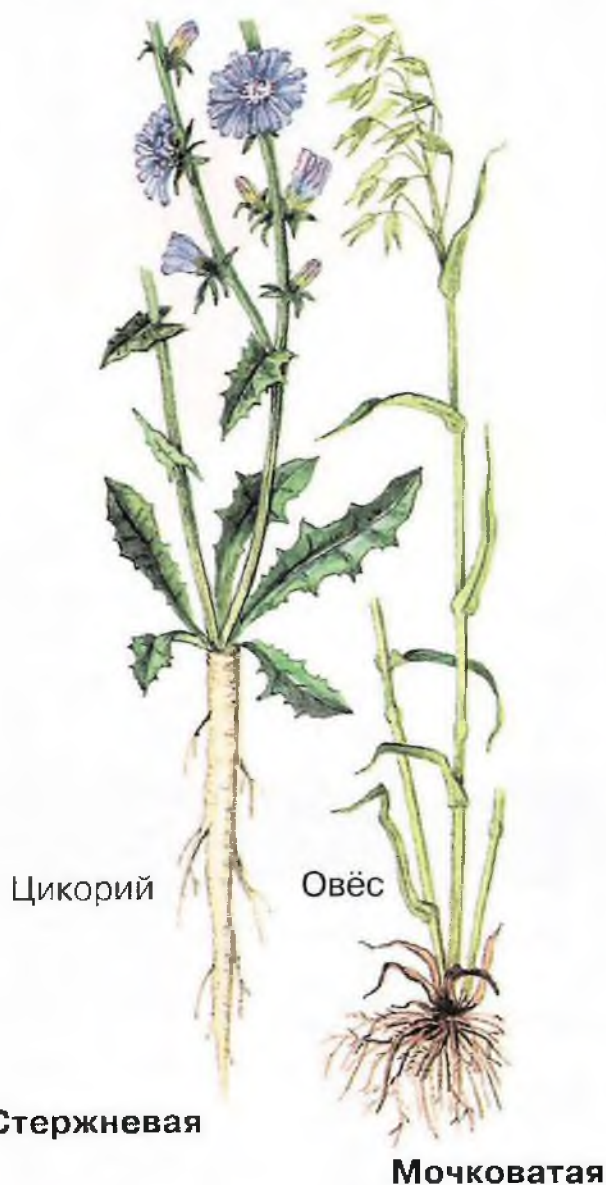


Рис. 4. Типы корневых систем

Типы корневых систем. Все корни одного растения образуют корневую систему. Различают два типа корневых систем — стержневую и мочковатую (рис. 4). Корневую систему, в которой сильнее всех развит похожий на стержень главный корень, называют *стержневой*. Стержневую корневую систему имеет большинство двудольных растений, например щавель, морковь, свёкла и др. (рис. 5).

Обычно стержневая корневая система хорошо видна только у молодых, выросших из семян двудольных растений. У многолетних растений (лютик, земляника, по-

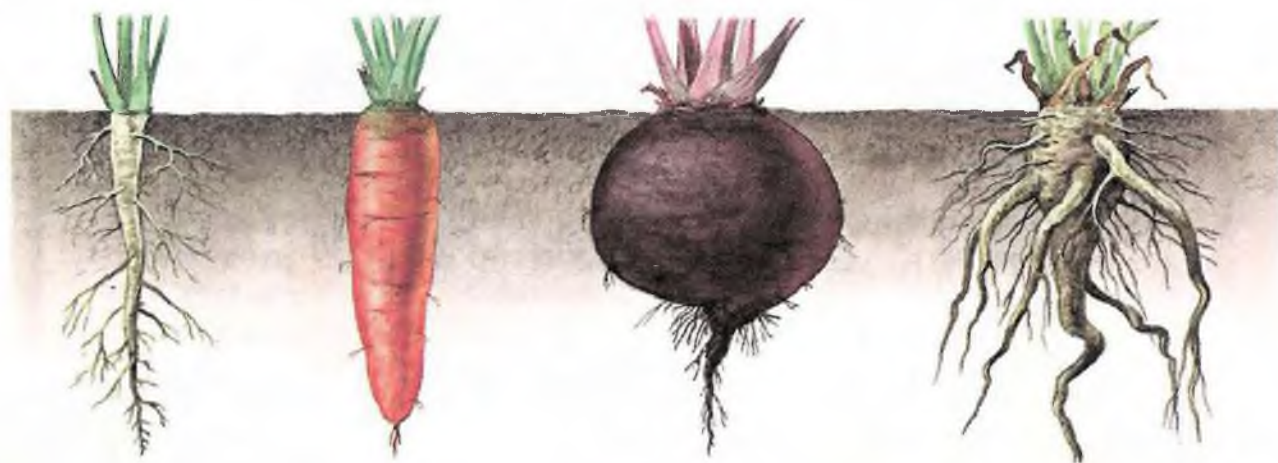


Рис. 5. Стержневые корневые системы различных двудольных растений

дорожник) часто главный корень отмирает, а от стебля отрастают придаточные корни.

Мочковатой называют корневую систему из придаточных и боковых корней. Главный корень у растений с мочковатой системой недостаточно развит или рано отмирает. Мочковатая корневая система характерна для однодольных растений — пшеницы, ячменя, лука, чеснока и др.

Для того чтобы научиться различать типы корневых систем, выполните лабораторную работу.

✿ Стержневая и мочковатая корневые системы

1. Рассмотрите корневые системы предложенных вам растений. Чем они различаются?
2. Прочитайте в учебнике, какие корневые системы называют стержневыми, какие — мочковатыми.
3. Отберите растения со стержневой корневой системой.
4. Отберите растения с мочковатой корневой системой.
5. По строению корневой системы определите, какие растения однодольные, какие — двудольные.
6. Заполните таблицу «Строение корневых систем у разных растений».

Название растения	Тип корневой системы	Особенности строения корневой системы

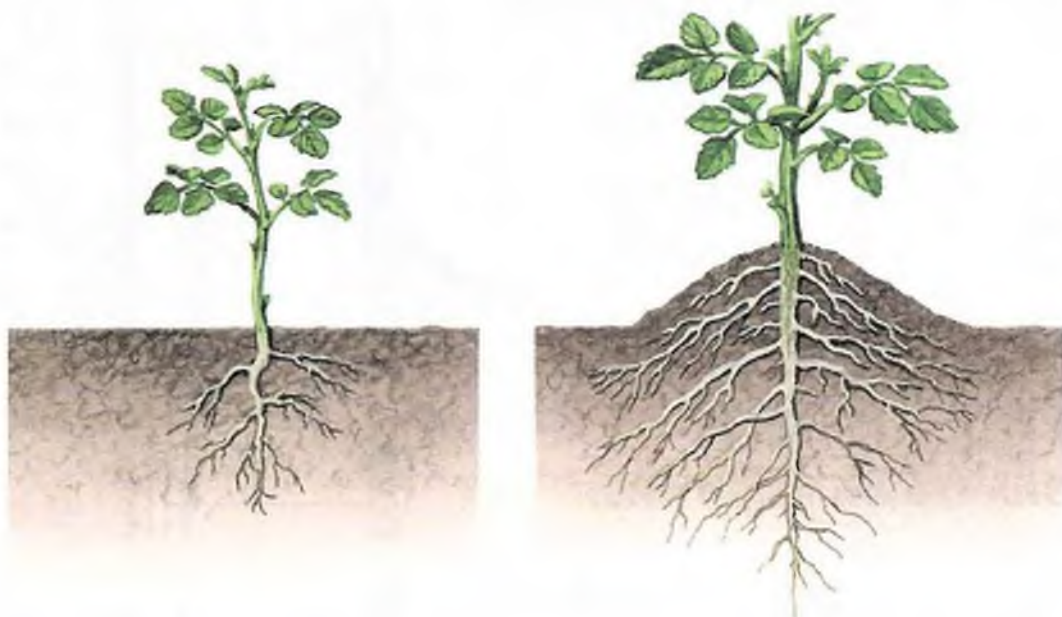


Рис. 6. Окучивание томатов

ГЛАВНЫЙ, БОКОВЫЕ, ПРИДАТОЧНЫЕ КОРНИ. СТЕРЖНЕВАЯ И МОЧКОВАТАЯ КОРНЕВЫЕ СИСТЕМЫ

Вопросы

1. Какие функции выполняет корень?
2. Какой корень называют главным, а какие — придаточными и боковыми?
3. Какую корневую систему называют стержневой, а какую — мочковатой?

Подумайте

При выращивании кукурузы, картофеля, капусты, томатов и других растений широко применяют окучивание, т. е. присыпают землёй нижнюю часть стебля (рис. 6). Зачем это делают?

Задания

1. У комнатных растений колеуса и пеларгонии легко образуются придаточные корни. Осторожно срежьте несколько боковых побегов с 4—5 листьями. Удалите два нижних листа и поместите побеги в ста-

каны или банки с водой. Наблюдайте за образованием придаточных корней. После того как длина корней достигнет 1 см, посадите растения в горшочки с питательной почвой. Регулярно их поливайте.

2. Результаты наблюдений запишите и обсудите с другими учащимися.
3. Прорастите семена редиса, гороха или фасоли и зерновки пшеницы. Они потребуются вам на следующем уроке.

Знаете ли вы, что...

- У пшеницы масса корней более чем в 100 раз превышает массу надземных частей растения. Корни яблони проникают в почву на глубину 3—4 м, а в стороны от ствола расходятся на 15 м.

§ 3. Зоны (участки) корня

1. Что такое ткань?

2. Какие виды растительных тканей вы знаете?

Корневой чехлик. Зоны деления и растяжения. Посмотрите на свет корни проростков (фасоли, пшеницы или редиса). Вы увидите, что их кончики немного темнее и плотнее, чем остальные участки корня. Это объясняется тем, что кончик корня покрыт, как напёрстком, *корневым чехликом* (рис. 7).

Корневой чехлик образован клетками *покровной ткани*. Клетки корневого чехлика защищают верхушку корня от повреждений твёрдыми частицами почвы. Эти клетки недолговечны, они постепенно отмирают и сменяются, а взамен отмерших постоянно образуются новые.

Корневой чехлик защищает участок, образованный мелкими, плотно прилегающими одна к другой живыми клетками. Это *образовательная ткань*. Клетки здесь

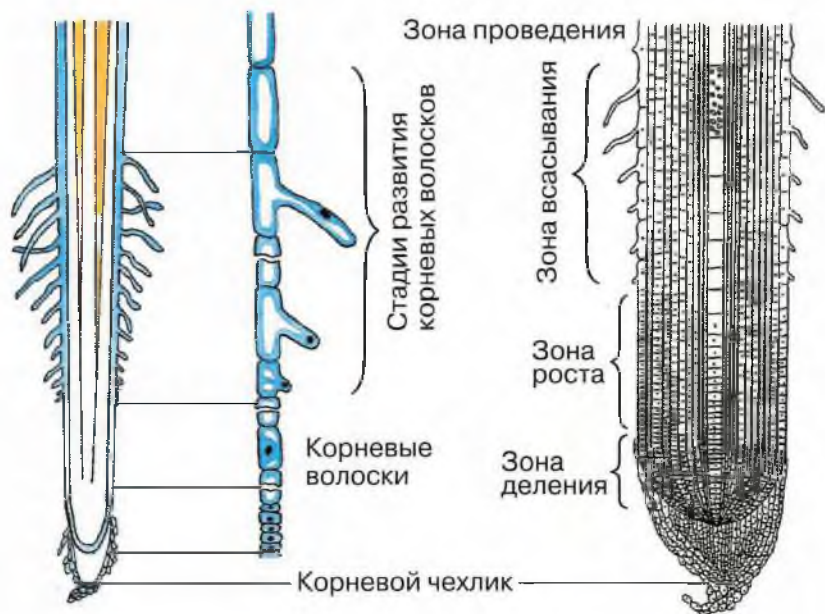


Рис. 7. Строение и зоны молодого корня

постоянно делятся, число их увеличивается, поэтому этот участок называют *зоной деления*.

Выше расположена *зона растяжения* (зона роста). Здесь клетки вытягиваются, в результате чего корень растёт в длину (рис. 8).

Корневые волоски. Зона всасывания. Выше кончика корня поверхностные клетки образуют множество тонких и прозрачных *корневых волосков* (рис. 9). У некоторых растений корневые волоски можно увидеть и без микроскопа. У многих растений они напоминают лёгкий пушок, покрывающий часть корня.

Корневой волосок — относительно длинный вырост наружной клетки корня. Под клеточной обо-

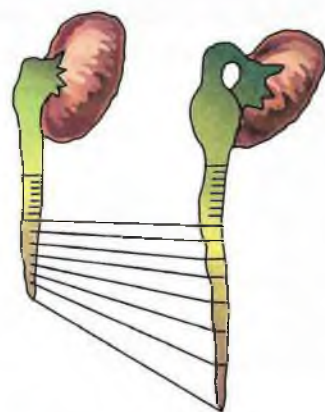


Рис. 8. Верхушечный рост корня

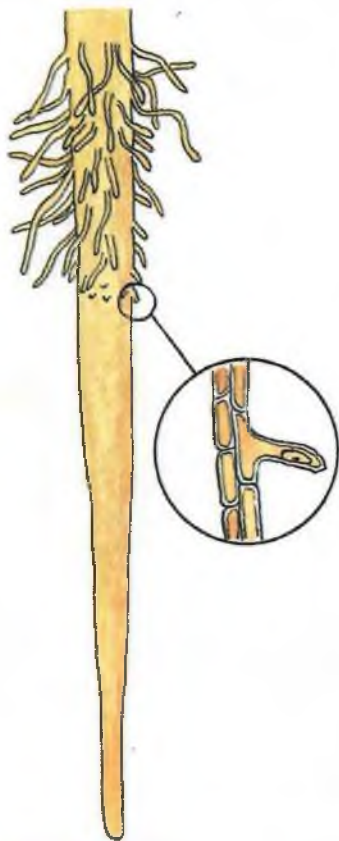


Рис. 9. Корневые волоски проростка

лочкой, в нём находятся цитоплазма, ядро, бесцветные пластиды и вакуоль с клеточным соком.

Длина корневых волосков обычно не более 10 мм. Они недолговечны и у большинства растений живут всего несколько дней, а затем отмирают. Новые волоски возникают из более молодых поверхностных клеток, расположенных ближе к кончику корня.

Таким образом, в более старой части зоны корня корневые волоски постоянно отмирают, а в молодой образуются вновь. Поэтому зона всасывания, как и другие зоны, постоянно перемещается и всегда находится вблизи кончика корня.

Проникая между частицами почвы, корневые волоски плотно прилегают к ним и всасывают из почвы воду с растворёнными в ней минеральными веществами.

Корневые волоски значительно увеличивают всасывающую поверхность корня. Поэтому участок корня, на котором находятся корневые волоски, принято называть *зоной всасывания*.

★ Корневой чехлик и корневые волоски

1. Рассмотрите корешок редиса или проростка пшеницы невооружённым глазом, а затем в лупу. Найдите на конце корешка корневой чехлик.
2. Обратите внимание на часть корня выше корневого чехлика. Найдите выросты в виде пушка — корневые волоски. Прочтите в учебнике, какое они имеют строение и значение.
3. Положите корешок на предметное стекло в каплю воды, подкрашенную чернилами, и рассмотрите под микроскопом. Сопоставьте увиденное под микроскопом с рисунком учебника, зарисуйте и сделайте надписи.
4. Что общего в строении корневого волоска и клеток кожицы лука? Чем объясняется различие в их форме?
5. Сделайте вывод.

При пересадке растений молодые участки корня, несущие корневые волоски, можно легко повредить. Поэтому рассаду овощных и декоративных растений рекомендуется выращивать в специальных торфоперегнойных горшочках. В этом случае корни при пересадке не повреждаются и рассада быстро приживается.

Зона проведения. Выше зоны всасывания, т. е. ещё дальше от кончика корня, находится *зона проведения*. По клеткам этого участка корня вода с растворёнными минеральными веществами перемещается к стеблю. Здесь уже нет корневых волосков, на поверхности находится покровная ткань. На этом участке корень ветвится. В состав проводящих тканей этой зоны корня входят сосуды. По ним вода и растворённые в ней вещества из корня поступают в стебель и листья. В проводящих тканях находятся также клетки, по которым в корень поступают органические вещества, образовавшиеся в листьях и стеблях.

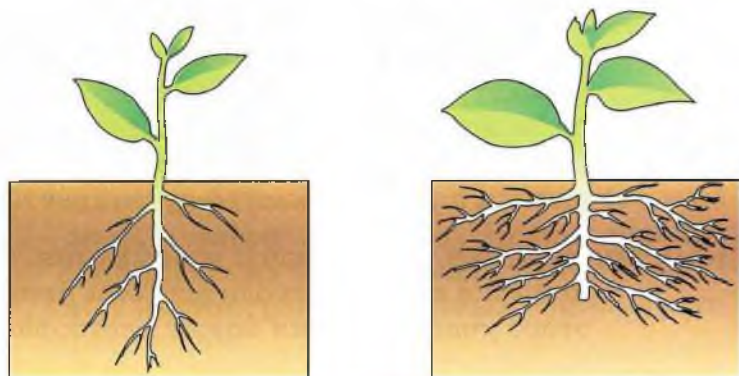
Прочность и упругость корня обеспечивает *механическая ткань*. Её составляют вытянутые вдоль корня клетки с толстыми оболочками. Они рано теряют содержимое и заполнены воздухом. Большую часть корня составляют клетки основной ткани.

КОРНЕВОЙ ЧЕХЛИК. КОРНЕВОЙ ВОЛОСОК. ЗОНЫ КОРНЯ: ДЕЛЕНИЯ, РАСТЯЖЕНИЯ, ВСАСЫВАНИЯ, ПРОВЕДЕНИЯ

Вопросы

1. Какие участки (зоны) можно различить, рассматривая молодой корень?
2. Каково значение корневого чехлика?
3. Где располагается зона деления клеток? Чем её клетки отличаются от клеток других зон?
4. Где располагается зона растяжения корня? Каково её значение?
5. Что такое корневой волосок? Какое строение он имеет?
6. Почему одну из зон корня называют зоной всасывания?
7. Где расположена зона проведения корня? Почему её так называют?
8. Что такое ткань?
9. Какие ткани различают в корнях растений?

Рис. 10. Развитие корневой системы растений



Подумайте

Зная строение корня, может ли человек влиять на формирование корневой системы? Если да, то каким образом?

Задания

1. Пикировка — это отщипывание кончика корня при рассаживании молодых растений с помощью заострённого колышка-пики. Какое влияние она оказывает на развитие корневой системы растений (рис. 10)?
2. Используя рекомендации памятки на с. 11—12, проведите анализ строения корня.

Задания для любознательных

1. Осторожно выньте из почвы проросток пшеницы и рассмотрите его. Какая зона корня покрыта приставшей почвой? Объясните почему.
2. Отщипните кончики корня у молодых растений капусты, астры, фасоли и др. Наблюдайте за развитием корневых систем контрольных и опытных растений. Результаты опыта обсудите с другими учащимися.

Знаете ли вы, что...

- На 1 мм² зоны всасывания корня кукурузы находится около 700 корневых волосков.

- У одного растения ржи корневая система состоит из 14 млн мелких корней. Если вытянуть все эти корни в одну линию, они займут 600 км (примерное расстояние от Москвы до Санкт-Петербурга). На этих корнях насчитали 15 млрд корневых волосков. Их общая длина составляет 10 тыс. км (расстояние от Риги до Владивостока). Если вы хотите убедиться в этом, то вырастите растение ржи в большом деревянном ящике. Ко времени колошения раскройте стенки ящика и осторожно отмойте корни от земли. А теперь считайте. Убедились?

§ 4. Условия произрастания и видоизменения корней

1. Какие виды корней вам известны?
2. Какие функции выполняет корень?

Глубина проникновения в почву корней растений зависит от условий, в которых они произрастают (рис. 11). Так, на сухих полях корни пшеницы достигают 2,5 м длины, а на орошаемых — всего 50 см, но там они гуще.

Из-за вечной мерзлоты в тундре корни растений расположены у поверхности, а сами растения низкорослые. Например, у карликовой берёзы корни проникают в почву на глубину не более 20 см. Растения пустынь имеют очень длинные корни, так как грунтовые воды расположены глубоко. У ежевника безлистного корни уходят в почву на 15 м (рис. 12).

В процессе приспособления к условиям существования корни у некоторых видов растений видоизменились и стали выполнять дополнительные функции.

Редис, турнепс, свёкла, репа, брюква и другие растения запасают питательные вещества в *корнеплодах* (рис. 13). В образовании корнеплодов принимает участие как главный корень, так и нижние участки стебля.

Корневые клубни появляются в результате утолщения боковых или придаточных корней у таких растений, как георгина, чистяк (рис. 14).

У плюща развиваются придаточные *корни-прицепки*. Ими растение прикрепляется к опоре, например к верти-

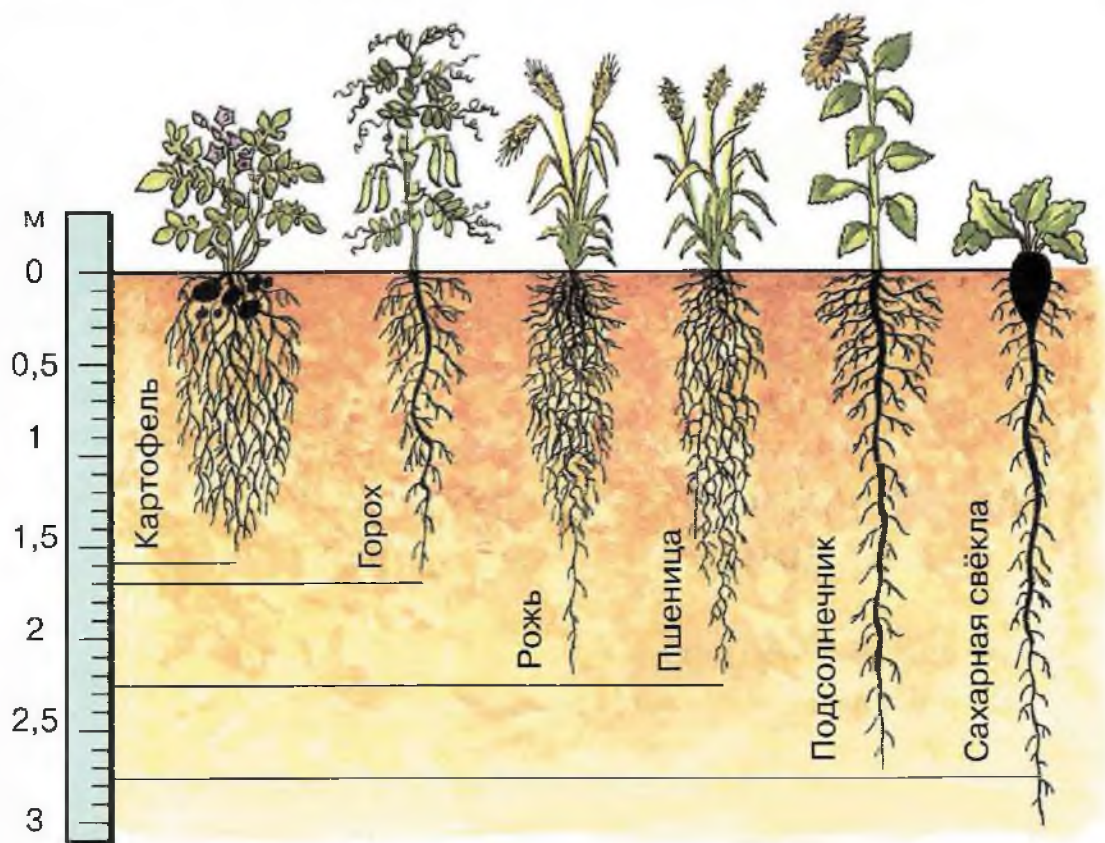


Рис. 11. Глубина проникновения в почву корней растений

кальной стене или стволу дерева, и благодаря этому растёт вверх, вынося листья к свету.

У растений, живущих, как орхидеи, на стволах и ветвях деревьев влажных тропических лесов, образуются *воздушные корни*, свободно свисающие вниз (см. рис. 14). Такие корни поглощают дождевую воду и помогают растениям жить в этих своеобразных условиях.

Дыхательные корни образуются у ивы ломкой и некоторых других растений, которые поселяются на топких берегах рек (рис. 15). Эти корни растут вертикально вверх, пока не достигнут поверхности почвы. По межклетникам воздух перемещается в корни, находящиеся глубже, в условиях недостатка кислорода.

У некоторых тропических деревьев, например у баньяна, на стволах и крупных ветвях образуются придаточные корни, дорастающие до земли и служащие *подпорками* (рис. 16).

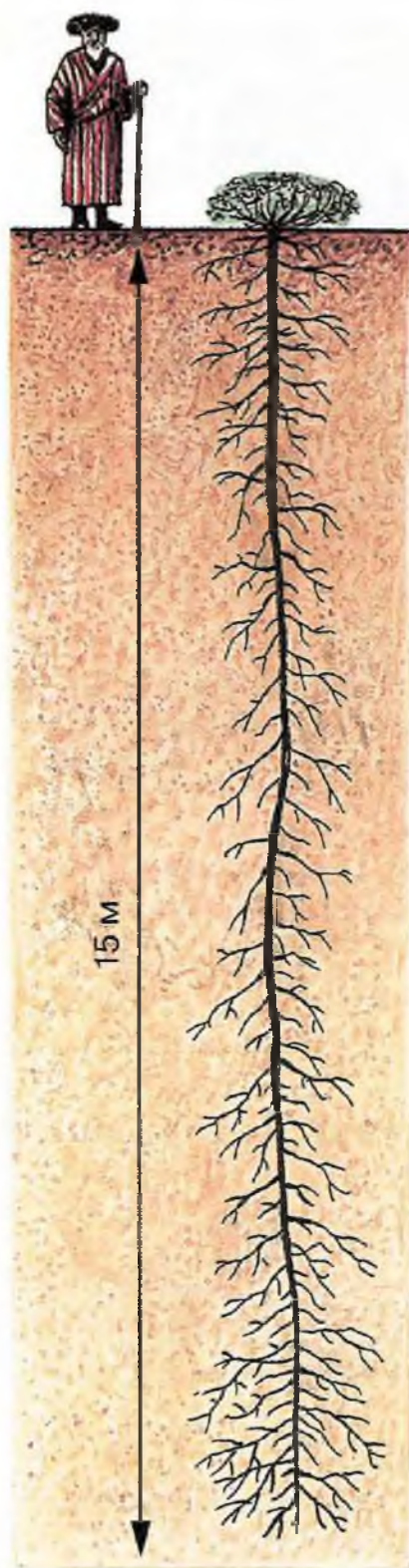


Рис. 12. Корневая система и внешний вид ежовника безлистного

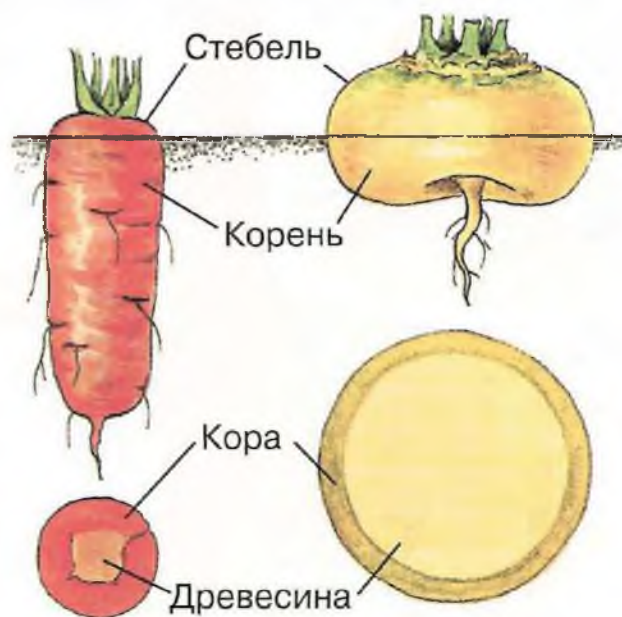


Рис. 13. Корнеплоды моркови и репы



Рис. 14. Корневые клубни георгины и воздушные корни орхидеи



Рис. 15. Дыхательные корни болотного кипариса



Рис. 16. Придаточные корни баньяна

Корни водных растений, укореняющихся в грунте, лишены корневых волосков.

Корни растений-паразитов (повилики, омелы) способны проникать в тело растения-хозяина.

КОРНЕПЛОДЫ. КОРНЕВЫЕ КЛУБНИ. ВОЗДУШНЫЕ КОРНИ. ДЫХАТЕЛЬНЫЕ КОРНИ

Вопросы

1. Какое влияние оказывают условия среды на корневую систему растений?
2. С чем связаны видоизменения корней?
3. Как называют корни моркови, георгины, плюща, орхидеи?
4. Какие из известных вам растений образуют корнеплоды?
5. Какую роль играют корнеплоды в жизни двулетних растений?

Подумайте

1. С чем связано видоизменение корней у растений?
2. Почему на корнях водных растений отсутствуют корневые волоски?

Фенологические наблюдения

Весной посейте на грядке морковь, свёклу или репу. Через неделю после появления всходов, а затем раз в неделю осторожно вынимайте их по одному из почвы и зарисовывайте. Сделайте альбом из этих рисунков и по ним проследите развитие корнеплодов. Осенью подготовьте сообщение о результатах своих наблюдений и обсудите их с учащимися в классе.

Знаете ли вы, что...

- Из корнеплодов сахарной свёклы получают сахар.
- У кукурузы корневая система разрастается в стороны от стебля почти на 2 м, а у репчатого лука — на 60—70 см. Основная масса корней у большинства растений разрастается на глубине 15—18 см от поверхности почвы. Корни моркови примерно в 7 раз длиннее надземной части растения.

§ 5. Побег и почки

1. Какое строение имеет зародыш семени?
2. Какую ткань называют образовательной?

Побег. Стебель с расположенными на нём листьями и почками называют *побегом*. Стебель — осевая часть побега, листья — боковые. Участки стебля, на которых развиваются листья, называют *узлами*, а участки стебля между двумя ближайшими узлами одного побега — *междоузлиями*.

Многие растения имеют побеги двух типов: одни с длинными, а другие с короткими междоузлиями. Угол



Рис. 17. Листорасположение

между листом и находящимся выше междоузлием носит название *пазухи листа*.

Листорасположение (рис. 17). У большинства растений наблюдается *очерёдное*, или *спиральное*, листорасположение, при котором листья растут по одному в узле и располагаются на стебле поочерёдно по спирали. Такое расположение листьев имеют, например, берёза, ива. Если листья растут по два в узле — один лист против другого, например у клёна, сирени, то такое их расположение называют *супротивным*. У растений с *мутовчатым* расположением листьев они развиваются по три и более в узлах, как, например, у элодеи, олеандра.

При прорастании семени побег образуется из почечки зародыша семени. У многолетних растений побеги развиваются из почки.

Почки. На вершине побега обычно имеется *верхушечная почка*, а в пазухах листьев — *пазушные почки* (рис. 18). Почки, которые развиваются не в пазухе листа (на междоузлиях, листьях, корнях), называют *придаточными*.

Расположение пазушных почек повторяет расположение листьев на стебле. Тополь, вишня, берёза, черёмуха, орешник имеют очерёдное расположение почек. Почки расположены супротивно на побегах сирени, бузины, жасмина, жимолости и комнатных растений фуксии, пилеи, колеуса, для которых характерно такое же листорасположение.

**Однолетний
удлинённый**



**Многолетний
укороченный**



Рис. 18. Побеги яблони

После опадения листьев на побегах остаются *листовые рубцы*, над которыми располагаются пазушные почки.

Для каждого вида растений характерно определённое расположение почек на побегах, их форма, величина, окраска, опушение. По этим и некоторым другим признакам можно определить название дерева или кустарника даже зимой.

Строение почек (рис. 19). Снаружи почки покрыты плотными кожистыми почечными чешуями, защищающими их от воздействия неблагоприятных условий внешней среды. В лупу на продольном разрезе почки хорошо виден *зачаточный стебель*, на верхушке которого находится конус нарастания, состоящий из клеток образовательной ткани.

Листовые почки



Цветочные почки



Рис. 19. Строение почек каштана

На стебле почки расположены очень мелкие *зачаточные листья*. В пазухах этих листьев находятся *зачаточные почки*. Они так мелки, что их можно разглядеть только в лупу. Таким образом, почка представляет собой *зачаточный побег*.

Внутри одних почек на зачаточном стебле расположены только зачаточные листья. Такие почки называют *вегетативными* или *листовыми*. *Генеративные*, или *цветочные*, почки представляют собой зачаточные бутоны или соцветия, они крупнее вегетативных и имеют более округлую форму.

Строение почек. Расположение почек на стебле

1. Рассмотрите побеги разных растений. Определите, как расположены почки на стебле, и зарисуйте их.
2. Отделите почки от побега, рассмотрите их внешнее строение. Какие приспособления помогают почкам переносить неблагоприятные условия?
3. Разрежьте вегетативную почку вдоль, рассмотрите её под лупой. С помощью рисунка 19 найдите чешуйки, зачаточный стебель, зачаточные листья и конус нарастания. Зарисуйте вегетативную почку в разрезе и подпишите названия её частей.
4. Изучите генеративную почку. Что общего у вегетативных и цветочных почек и чем они различаются? Используйте для сравнения рисунок 19.
5. Сравните строение почки и побега. Сделайте вывод.

Рост и развитие побега. Вы установили, что почка — это зачаточный, ещё не развившийся побег. Развитие побега начинается с распускания почек (рис. 20). Когда почечные чешуи опадают, начинается интенсивный рост побега. Побег удлиняется за счёт деления клеток конуса нарастания (образовательная ткань). Молодые клетки растут, образуя новые участки стебля с листьями и почками. По мере удаления от верхушечной точки роста способность клеток к делению ослабевает и вскоре совсем утрачивается. Новые клетки превращаются в клетки покровной, основной, механической или проводящей ткани побега в зависимости от места расположения.



Рис. 20. Развитие побега из почки

Ростом и развитием побегов можно управлять. Если удалить верхушечную почку, то побег перестаёт расти в длину, но зато у него появляются боковые побеги. Если срезать верхушку бокового побега, он тоже перестанет расти в длину и начнёт ветвиться.

ПОБЕГ. ПОЧКА. ВЕРХУШЕЧНАЯ, ПАЗУШНАЯ, ПРИДАТОЧНАЯ ПОЧКИ. ВЕГЕТАТИВНАЯ, ГЕНЕРАТИВНАЯ ПОЧКИ. КОНУС НАРАСТАНИЯ. УЗЕЛ. МЕЖДОУЗЛИЕ. ПАЗУХА ЛИСТА. ОЧЕРЕДНОЕ, СУПРОТИВНОЕ, МУТОВЧАТОЕ ЛИСТОРАСПОЛОЖЕНИЕ

Вопросы

1. Что такое побег? Из каких частей он состоит?
2. Какие виды листорасположения вы знаете?
3. Что такое почка?
4. Как различают почки?
5. Как почки могут располагаться на побегах? Установите взаимосвязь между нахождением почек на побеге и месторасположением.
6. Какое строение имеет вегетативная почка?
7. Чем отличаются генеративные почки от вегетативных?
8. Как происходит рост побега в длину?

Подумайте

Почему рекомендуется проводить весеннюю обрезку растений до начала сокодвижения?

Задания

1. Поставьте в воду ветку какого-нибудь дерева или кустарника и наблюдайте за развитием побегов из почек. Запишите, когда ветка поставлена в воду, когда у неё набухли почки, раскрылись чешуи, появился побег и распустились листья.
2. Прорастите в горшочке с землёй два семени фасоли или гороха. Когда стебли у растений достигнут 7—10 см в высоту, срежьте у одного из них верхушку. Наблюдайте, что произойдёт с растениями через одну-две недели.
3. Обрежьте верхушку фикуса или другого комнатного растения. Наблюдайте, как растут побеги.
4. Проанализируйте результаты наблюдений. Сделайте выводы.

Знаете ли вы, что...

- Подрезая побеги, искусные садоводы часто придают деревьям и кустарникам причудливые, красивые формы (рис. 21). Установлено, что от формы кроны зависят долголетие и урожайность плодовых деревьев, а также качество плодов.



Рис. 21. Формирование кроны растений

- Помимо верхушечного роста, у большинства растений происходит удлинение междоузлий побега за счёт вставочного роста. Например, у пшеницы, бамбука и других злаков вставочный рост происходит в результате деления и роста клеток, находящихся в основаниях всех междоузлий. Благодаря этому молодые стебли некоторых растений растут очень быстро. Например, стебли бамбука за сутки могут вырасти более чем на метр.

Задания для любознательных

Попробуйте определить названия деревьев и кустарников, растущих около вашего дома и школы, по характерным признакам их почек.

По расположению почек, их форме, величине, окраске, опушению и по некоторым другим признакам можно даже зимой определить, какое дерево или кустарник перед нами.

Почки обычно располагаются непосредственно на стебле. Исключение составляет ольха: у неё почки сидят на особых ножках (рис. 22). По этому признаку, а также по серёжкам и маленьким ши-



Рис. 22. Почки на побегах разных деревьев и кустарников

шечкам ольху легко отличить от других деревьев до распускания листьев.

Тополь узнают по его клейким смолистым заострённым почкам, обладающим своеобразным приятным запахом.

Почка ивы покрыта только одной чешуёй, напоминающей колпачок. У крушины вообще нет почечных чешуй.

Продолговатые крупные почки рябины опушены и поэтому хорошо отличимы от почек других деревьев (см. рис. 22).

Почки черёмухи и чёрной смородины обладают приятным запахом. У супротивно расположенных почек бузины, напротив, запах неприятный. Понюхав их, вы сразу отличите бузину от других кустарников.

Результаты своих наблюдений оформите в виде реферата. Текст реферата проиллюстрируйте фотографиями и рисунками.

§ 6. Внешнее строение листа

1. Какие вегетативные органы различают у цветкового растения?
2. На каком органе цветкового растения расположены листья?
3. Одинаковы ли размеры и форма листьев у разных растений?

Лист — часть побега. Он осуществляет три основные функции — фотосинтез (образование органических веществ), газообмен и испарение воды.

Форма листа. Хотя листья разных растений сильно отличаются по внешнему виду, между ними есть много общего. Бóльшая часть листьев имеет зелёную окраску и состоит из двух частей: *листовой пластинки* и *черешка* (рис. 23). Черешок соединяет листовую пластинку со стеблем. Такие листья называют *черешковыми* (рис. 24). Черешковые листья имеют яблоня, вишня, клён, берёза. У листьев таких растений, как алоэ, пшеница, цикорий, лён, черешков нет, они прикрепляются к стеблю основанием листовой пластинки. Их называют *сидячими*.



Рис. 23. Внешнее строение листа

С черешком

Без черешка



Рис. 24. Прикрепление листьев к стеблю

При основании черешка иногда развиваются выросты — *прилистники* (см. рис. 23).

По форме листья бывают округлыми, овальными, сердцевидными, игольчатыми и т. д. По форме края пластинки листья также разнообразны. Например, лист яблони имеет зубчатый край, осины — пильчатый, сирени — цельный (рис. 25).



Цельный



Зубчатый



Пильчатый



Городчатый

Рис. 25. Различные формы края листьев



Рис. 26. Простые листья

Листья простые и сложные. Простые листья, состоящие из одной листовой пластинки, характерны для берёзы, клёна, дуба, черёмухи и других растений (рис. 26).

Сложные листья состоят из нескольких листовых пластинок, соединённых с общим черешком небольшими черешками. Такие листья у ясеня, рябины и многих других (рис. 27).

Жилкование (рис. 28). Листовые пластинки в разных направлениях пронизаны проводящими пучками, которые называют *жилками*.



Рис. 27. Сложные листья



Рис. 28. Жилкование листьев

Жилки не только проводят растворы питательных веществ, но и придают листу прочность.

Если жилки расположены параллельно одна другой, как у многих однодольных растений (пшеницы, ржи, ячменя, лука и некоторых других), такое жилкование называют *параллельным*.

Более широкие листья ландыша и комнатного растения аспидистры имеют *дуговое жилкование*, что также характерно для однодольных растений.

Сетчатое жилкование типично для листьев двудольных растений. Жилки в них, как правило, многократно ветвятся и образуют сплошную сеть. Но бывают исключения: например, у двудольного подорожника жилкование дуговое, а листья однодольного растения вороний глаз имеют сетчатое жилкование.

★ Листья простые и сложные, их жилкование и листорасположение

1. Рассмотрите листья комнатных растений и образцов из гербария. Отберите простые листья. По какому признаку вы их отбираете?
2. Отберите сложные листья. По какому признаку вы это делаете? Какое жилкование у отобранных вами листьев?
3. Какое листорасположение имеют рассмотренные вами растения?
4. Заполните таблицу «Строение и расположение листьев у разных растений».

Название растения	Листья простые или сложные	Жилкование	Листо-расположение

ЛИСТОВАЯ ПЛАСТИНКА, ЧЕРЕШОК. ЧЕРЕШКОВЫЕ И СИДЯЧИЕ ЛИСТЬЯ. ПРОСТЫЕ И СЛОЖНЫЕ ЛИСТЬЯ. СЕТЧАТОЕ, ПАРАЛЛЕЛЬНОЕ И ДУГОВОЕ ЖИЛКОВАНИЕ

Вопросы

1. Каково внешнее строение листа?
2. Какие листья называют сложными, а какие — простыми?
3. Как однодольные растения отличаются от двудольных по жилкованию листьев?
4. Какую функцию выполняют жилки листа?

Подумайте

Можно ли только по жилкованию листьев определить, какое это растение — однодольное или двудольное?

Задания

Составьте гербарий листьев с различной формой листовых пластинок и разным жилкованием.

Знаете ли вы, что...

- У обитательницы тропиков виктории амазонской, родственной нашим кувшинкам, лист так велик, что на него, как на плот, может сесть трёхлетний ребёнок, и лист держит его на воде.
- У сорного растения мокрицы листья меньше ногтя, но они содержат большое количество витаминов. Поэтому их полезно давать попугаям и другим птицам.

§ 7. Клеточное строение листа

1. Какую функцию выполняет покровная ткань?
2. Какие особенности строения имеют клетки покровной ткани?
3. Какую функцию выполняют и где расположены клетки основной ткани?
4. Что такое межклетники?

Знакомство с внутренним строением листовой пластинки поможет лучше понять значение зелёных листьев в жизни растений.

Строение кожицы. Сверху и снизу лист покрыт тонкой прозрачной кожицей, её клетки предохраняют лист от повреждений и высыхания. Кожица — один из видов покровной ткани растения.

Среди бесцветных и прозрачных клеток кожицы встречаются расположенные парами *замыкающие клетки*, в цитоплазме которых содержатся зелёные пластиды — *хлоропласты*. Между ними находится щель. Эти клетки и щель между ними называют *устьцем* (рис. 29). Через устьичную щель в лист проникает воздух, и происходит испарение воды.

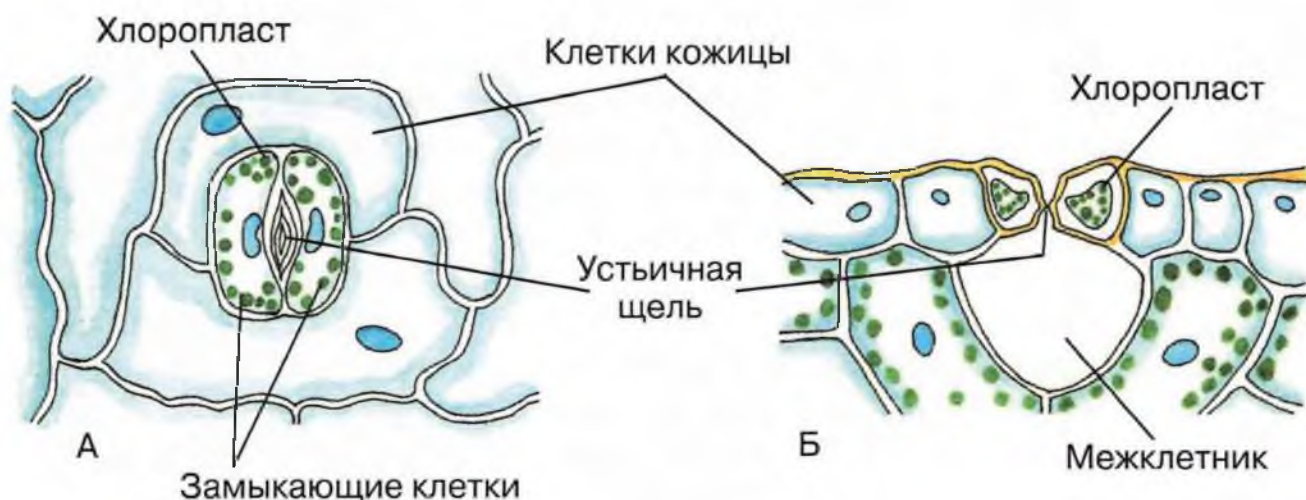


Рис. 29. Устьице с окружающими его клетками кожицы:
А — вид сверху; Б — в разрезе

У большинства растений устьица находятся в основном на кожице нижней стороны листовой пластинки. На листьях водных растений, плавающих на поверхности воды, устьица находятся только на верхней стороне листа, а на подводных листьях устьиц нет вообще. Число устьиц огромно. Так, на листе липы их насчитывается более миллиона, а на листе капусты — несколько миллионов.

Строение кожицы листа

1. Возьмите кусочек листа кливии (амариллиса, пеларгонии, традесканции), надломите его и осторожно снимите с нижней стороны небольшой участок тонкой прозрачной кожицы. Приготовьте препарат так же, как препарат кожицы чешуи лука. Рассмотрите под микроскопом. (Можно использовать готовые препараты кожицы листа.)
2. Найдите бесцветные клетки кожицы. Рассмотрите их форму и строение. На какие уже известные вам клетки они похожи?
3. Найдите устьичные клетки. Чем они отличаются от других клеток кожицы лука?
4. Зарисуйте кожицу лука под микроскопом. Отдельно зарисуйте устьице. Сделайте подписи на рисунках.
5. Сделайте вывод о значении кожицы листа.

Строение мякоти листа. Под кожицей находится мякоть листа, состоящая из клеток основной ткани (рис. 30). Два-три слоя, непосредственно прилегающих к верхней кожице, образованы плотно прилегающими друг к другу клетками удлинённой формы. Они напоминают почти одинаковой величины столбики, поэтому верхнюю часть основной ткани листа называют *столбчатой*. В цитоплазме этих клеток особенно много хлоропластов.

Под столбчатой тканью лежат более округлые или неправильной формы клетки. Они неплотно прилегают друг к другу. Межклетники заполнены воздухом. Хлоропластов в этих клетках меньше, чем в клетках столбчатой ткани. Эти клетки образуют *губчатую ткань*.

Строение жилок листа. Если рассматривать под микроскопом поперечный разрез листовой пластинки, в ней можно

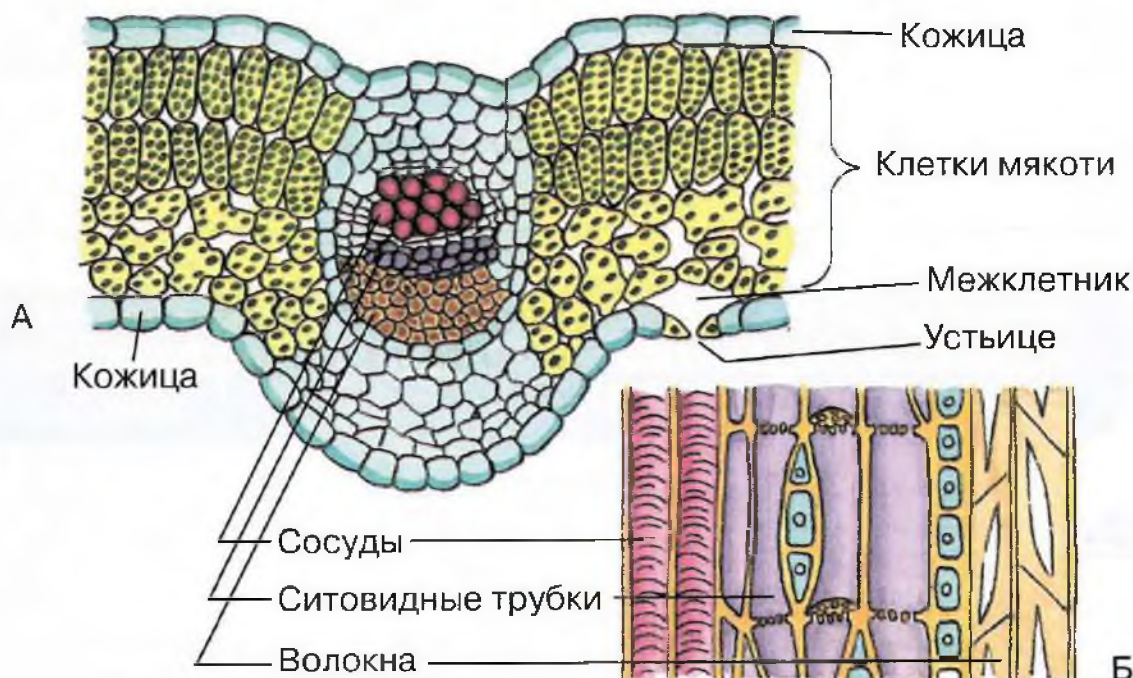


Рис. 30. Внутреннее строение листа:

А — поперечный срез; Б — жилка в продольном разрезе

увидеть проводящие пучки листа — жилки, состоящие из *сосудов, ситовидных трубок* и *волокон*. Сильно вытянутые клетки с толстыми стенками — волокна — придают листу прочность. По сосудам передвигаются вода и растворённые в ней минеральные вещества. Ситовидные трубки, в отличие от сосудов, образованы живыми длинными клетками. Поперечные перегородки между ними пронизаны узкими каналами и выглядят как сита. По ситовидным трубкам из листьев передвигаются растворы органических веществ.

Клеточное строение листа

1. Изучите готовые микропрепараты среза листа. Найдите клетки верхней и нижней кожицы, устьица.
2. Рассмотрите клетки мякоти листа. Какую форму они имеют? Как расположены?
3. Найдите на микропреparate межклетники. Каково их значение?

4. Найдите проводящие пучки листа. Какими клетками они образованы? Какие функции выполняют? Сравните микропрепараты с рисунком учебника.
5. Зарисуйте поперечный срез листа и сделайте все необходимые подписи.

КОЖИЦА ЛИСТА. УСТЬИЦА. ХЛОРОПЛАСТЫ. СТОЛБЧАТАЯ И ГУБЧАТАЯ ТКАНИ. МЯКОТЬ ЛИСТА. ПРОВОДЯЩИЙ ПУЧОК. СОСУДЫ. СИТОВИДНЫЕ ТРУБКИ. ВОЛОКНА

Вопросы

1. Какие клетки образуют листовую пластинку?
2. Какое значение имеет кожица листа? Клетками какой ткани она образована?
3. Что такое устьица и где они расположены?
4. Какое строение имеют клетки мякоти листа? К какому типу тканей они относятся?
5. В каких клетках листа особенно много хлоропластов?

Подумайте

Какую функцию выполняют проводящие пучки листа? Клетками каких тканей они образованы?

Задания

1. Поместите две луковицы в банки с водой так, чтобы вода касалась их основания. Одну банку поставьте в тёмное место, а другую — в освещённое. Наблюдайте за ростом листьев. Как они различаются? Почему? Результаты наблюдений обсудите в классе.
2. Изучите таблицу «Число устьиц у разных растений на 1 мм² поверхности листа». Проанализируйте число и расположение устьиц на верхней и нижней поверхности листьев у разных растений. Сделайте вывод и обсудите его с учащимися класса.
3. Учёные установили, что чем больше загрязнён воздух, тем меньше число устьиц. У листьев, собранных с деревьев, растущих в пригородах, где воздух относительно чистый, на единицу поверхности

листа приходится в 10 раз больше устьиц, чем у листьев деревьев сильно загрязнённых промышленных районов. Какой вывод из этого можно сделать?

Растения	Число устьиц на 1 мм ²		Место произрастания
	на верхней поверхности	на нижней поверхности	
Кувшинка	625	3	Водоём
Дуб	0	438	Влажный лес
Слива	0	253	Умеренно влажный сад
Яблоня	0	246	
Пшеница	47	32	Недостаточно влажное поле
Овёс	40	47	
Очиток	21	14	Сухие песчаные места
Молодило	11	14	

§ 8. Влияние факторов среды на строение листа. Видоизменения листьев

1. Что изучает экология?
2. Какие факторы среды могут оказать влияние на растение?
3. Вспомните, какие различия имеют одуванчики, растущие на открытом месте при недостатке влаги и в тени на хорошо увлажнённой почве.

Форма, размеры и строение листьев в значительной степени зависят от условий обитания растений.

Листья и фактор влажности. Листья растений влажных мест, как правило, крупные, с большим количеством устьиц. С по-

верхности этих листьев испаряется много влаги. К таким растениям относятся часто выращиваемые в комнатах монстера, фикус, бегония.

Листья растений засушливых мест невелики по размеру и имеют приспособления, уменьшающие испарение. Это густое опушение, восковой налёт, относительно небольшое число устьиц и др. У некоторых растений, например у алоэ, агавы, листья мягкие и сочные. В них запасается вода.

Листья и условия освещения. Листья теневыносливых растений имеют всего два-три слоя округлых, неплотно прилегающих друг к другу клеток. Крупные хлоропласты расположены в них так, что не затеняют друг друга. Теневые листья, как правило, более тонкие и имеют более тёмную зелёную окраску, так как содержат больше хлорофилла.

У растений открытых мест мякоть листа насчитывает несколько слоёв плотно прилегающих друг к другу столбчатых клеток. В них содержится меньше хлорофилла, поэтому световые листья имеют более светлую окраску. Те и другие листья иногда можно встретить и в кроне одного и того же дерева (рис. 31).

Видоизменения листьев. В процессе приспособления к условиям окружающей среды листья у некоторых растений видоизменились потому, что стали играть роль, несвойственную типичным листьям. Например, у барбариса часть листьев видоизменилась в колючки. Превратились в колючки и листья кактусов. Они испаряют меньше влаги



Рис. 31. Световой и теневой листья сирени



Рис. 32. Видоизменения листьев

и защищают растения от поедания травоядными животными (рис. 32).

У гороха верхние части листьев превращены в усики. Они служат для поддержания стебля растения в вертикальном положении.

Интересны листья насекомоядных растений, обитающих на почвах, бедных азотистыми веществами. На торфяных болотах растёт небольшое растение росянка (рис. 33). Её листовые пластинки покрыты волосками,



Лист,
переваривающий
насекомое



Рис. 33. Росянка круглолистная

выделяющими клейкую жидкость. Блестящие, как роса, клейкие капельки привлекают насекомых. Севшие на лист насекомые увязают в клейкой жидкости. Сначала волоски, а затем и пластинка листа загибаются и охватывают жертву. Когда пластинка и волоски листа вновь развернутся, от насекомого останутся лишь его покровы. Все живые ткани насекомого лист растения «переварит» и всосёт.

СВЕТОВЫЕ И ТЕНЕВЫЕ ЛИСТЬЯ. ВИДОИЗМЕНЕНИЯ ЛИСТА

Вопросы

1. Можно ли по внешнему виду различить растения влажных мест и засушливых районов?
2. Докажите, что строение листа связано с условиями обитания растений.
3. Почему у плавающих листьев водных растений устьица расположены только на верхней стороне листа, а у погружённых в воду листьев устьиц совсем нет?
4. Каково значение видоизменённых листьев в жизни растений? Приведите примеры таких листьев.

Подумайте

Почему в кроне одного дерева световые листья сходны по строению с листьями растений открытых мест, а теневые — с листьями теневыносливых растений?

Задания

Рассмотрите несколько комнатных растений. Постарайтесь определить, в каких условиях они произрастали на своей родине. На основании каких признаков вы сделали свой вывод?

Задания для любознательных

Приготовьте и рассмотрите под микроскопом препараты листьев алоэ, традесканции, узамбарской фиалки и других растений. Зарисуйте их. Выясните, какие особенности строения листьев этих растений связаны с условиями обитания.

Знаете ли вы, что...

- Среди кактусов только пейреския (её часто выращивают в комнатах) имеет настоящие листья, опадающие во время засухи.
- У таких типичных степных и полупустынных растений, как ковыли, устьица находятся на верхней стороне листа, а лист в условиях недостатка влаги способен свёртываться в трубку (рис. 34). Устьица тогда оказываются внутри трубки и изолируются от окружающего сухого воздуха. В полости трубки концентрация водяных паров повышается, что приводит к уменьшению испарения.



Рис. 34. Лист ковыля

§ 9. Строение стебля

1. Что называют побегом?
2. Какие функции выполняют механическая, проводящая, покровная ткани?
3. Какие стебли имеют известные вам растения?
4. Чем различаются стебли деревьев, кустарников, трав?

Стебель — осевая часть побега растения. Он проводит питательные вещества и выносит листья к свету. В стебле могут откладываться запасные питательные вещества. На нём развиваются листья, цветки, плоды с семенами.

Разнообразие стеблей. Различают два основных типа стеблей: травянистые и деревянистые.

Травянистые стебли существуют обычно один сезон. Это нежные гибкие стебли трав и молодые побеги древесных пород. *Деревянистые стебли* приобретают твёрдость благодаря отложению в оболочке их клеток особого

Лазающие



Рис. 35. Разнообразие стеблей

вещества — *лигнина*. Одревеснение происходит у стеблей деревьев и кустарников начиная со второй половины лета первого года их жизни.

Травянистые растения лучше приспособлены к меняющимся условиям среды, их формы очень разнообразны. Они растут в воде и в очень засушливых местах, в жарких тропиках и в районах вечной мерзлоты.

По направлению роста стебли делят на прямостоячие, вьющиеся, лазающие, ползучие (рис. 35).

У большинства растений *стебли прямостоячие*, они растут вертикально вверх. Прямостоячие стебли имеют хорошо развитую механическую ткань. Они могут быть одревесневшими (берёза, яблоня) или травянистыми (подсолнечник, кукуруза).

Вьющиеся стебли, поднимаясь вверх, обвивают опору (вьюнок полевой, фасоль, хмель).

Лазающие стебли поднимаются вверх, цепляясь за опору усиками (виноград, горох) или придаточными корнями, отрастающими от стебля (плющ).

Ползучие стебли стелются по земле и могут укореняться в узлах (земляника, лапчатка).

Внутреннее строение стебля. На поперечном срезе ветви или спила дерева легко различить следующие участки: кору, камбий, древесину и сердцевину (рис. 36).

Молодые (однолетние) стебли снаружи покрыты *кожицей*, которая затем замещается *пробкой*, состоящей из мёртвых клеток, заполненных воздухом (рис. 37). Кожича и пробка — покровные ткани. Они защищают расположенные глубже клетки стебля от излишнего испарения, различных повреждений, от проникновения внутрь атмосферной пыли с микроорганизмами, вызывающими заболевания растения.

В кожице стебля, как и в кожице листа, имеются устьица, через которые происходит газообмен. В пробке развиваются *чечевички* — маленькие бугорки с отверстиями, хорошо заметные снаружи, особенно у бузины, дуба и черёмухи (см. рис. 37). Чечевички образованы крупными клетками основной ткани с большими межклетниками. Через них осуществляется газообмен.

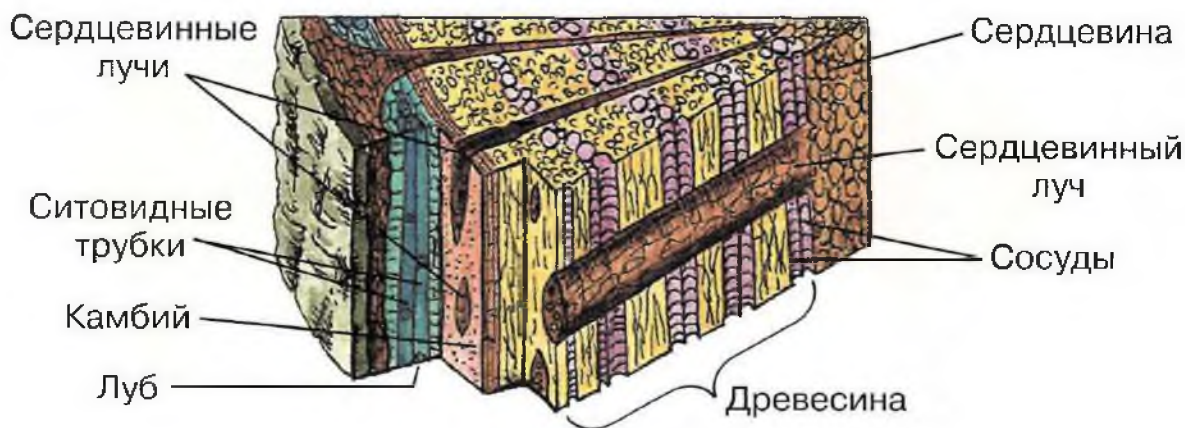


Рис. 36. Слои на стволе спиленного дерева

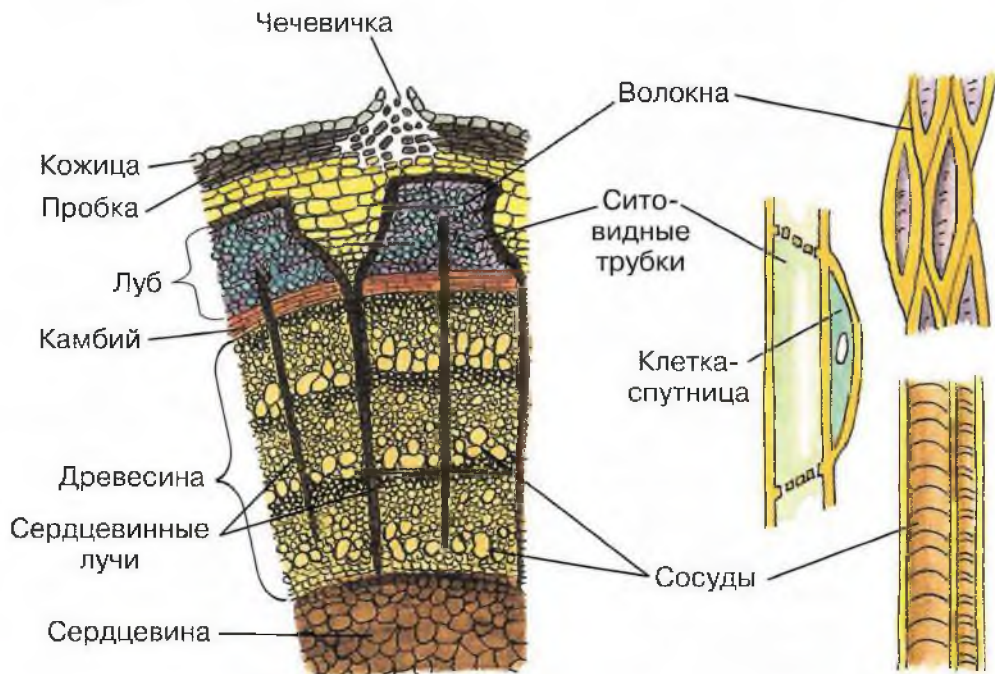


Рис. 37. Поперечный срез ветви под микроскопом

У некоторых деревьев образуются толстые слои пробки. Очень мощная пробка развивается на стволе пробкового дуба. Её используют для разных хозяйственных нужд.

Под кожицей и пробкой находятся клетки коры, которые могут содержать хлорофилл, — это основная ткань. Внутренний слой коры называют *лубом*. В его состав входят ситовидные трубки и клетки-спутницы, толстостенные лубяные волокна, а также группы клеток основной ткани.

Ситовидные трубки — это вертикальный ряд вытянутых живых клеток, у которых поперечные стенки пронизаны отверстиями (как у сита), ядра в этих клетках разрушились, а цитоплазма прилегает к оболочке. Это проводящая ткань луба, по которой перемещаются растворы органических веществ. Жизнедеятельность ситовидных трубок обеспечивают клетки-спутницы.

Лубяные волокна — вытянутые клетки с разрушенным содержимым и одревесневшими стенками — представляют механическую ткань стебля. В стеблях льна, липы и некоторых других растений лубяные волокна развиты особенно хорошо и очень прочны. Из лубяных волокон льна изготавливают льняное полотно, а из лубяных волокон липы — мочало и рогожу.

Плотный, самый широкий слой, лежащий глубже, — это *древесина* — основная часть стебля. Она образована клетками разной формы и величины: сосудами проводящей ткани, древесинными волокнами механической ткани и клетками основной ткани.

Все слои клеток древесины, образовавшиеся весной, летом и осенью, составляют *годовичное кольцо* прироста. Мелкие осенние клетки отличаются от крупных весенних клеток древесины следующего года, находящихся рядом с ними. Поэтому граница между соседними годовичными кольцами на поперечном срезе древесины у многих деревьев хорошо заметна. Подсчитав с помощью лупы число годовичных колец, можно определить возраст спеленного дерева или срезанной ветки.

По толщине годовичных колец можно узнать, в каких условиях росло дерево в разные годы жизни. Узкие годовичные кольца свидетельствуют о недостатке влаги, о затенении дерева и о его плохом питании (рис. 38).

Между корой и древесиной залегает *камбий*. Он состоит из узких длинных клеток образовательной ткани



Рис. 38. Влияние условий жизни на рост дерева в толщину

с тонкими оболочками. Невооружённым глазом его обнаружить нельзя, но можно почувствовать, содрав часть коры с поверхности древесины и проведя пальцами по обнажившемуся месту. Клетки камбия при этом разрываются, и их содержимое вытекает, увлажняя древесину.

Весной и летом камбий энергично делится, и в результате в сторону коры откладываются новые клетки луба, а в сторону древесины — новые клетки древесины. Так происходит рост стебля в толщину. При делении камбия клеток древесины образуется значительно больше, чем луба. Осенью деление клеток замедляется, а зимой прекращается полностью.

В центре стебля находится более рыхлый слой — *сердцевина*, в которой откладываются запасы питательных веществ. Она хорошо заметна, например, у осины, бузины и некоторых других растений. У берёзы и дуба сердцевина очень плотная, и границу с древесиной рассмотреть трудно. Она состоит из крупных клеток основной ткани с тонкими оболочками. У некоторых растений между клетками находятся большие межклеточные пространства. Такая сердцевина очень рыхлая.

От сердцевины в радиальном направлении через древесину и луб проходят *сердцевинные лучи*. Они состоят из клеток основной ткани и выполняют запасную и проводящую функции.

Внутреннее строение ветки дерева

1. Рассмотрите ветку, найдите на ней чечевички (бугорки с отверстиями). Какую роль в жизни дерева они играют?
2. Приготовьте поперечный и продольный срезы ветки. С помощью лупы рассмотрите слои стебля на срезах. Используя учебник, определите название каждого слоя.
3. Иглой отделите кору, попробуйте её изогнуть, сломать, растянуть. Прочитайте в учебнике, как называется наружный слой коры. Что такое луб? Где он расположен и каково его значение для растения?
4. На продольном срезе рассмотрите кору, древесину, сердцевину. Испытайте каждый слой на прочность.

5. Отделите кору от древесины, проведите пальцем по древесине. Что вы ощущаете? Прочитайте в учебнике об этом слое и его значении.
6. Зарисуйте поперечный и продольный срезы ветки и подпишите названия каждой части стебля.
7. На спиле древесного стебля найдите древесину, подсчитайте с помощью лупы число годичных колец и определите возраст дерева.
8. Рассмотрите годичные кольца. Одинаковы ли они по толщине? Объясните, чем отличается древесина, образовавшаяся весной, от древесины более позднего времени года.
9. Установите, какие слои древесины старше по возрасту — лежащие ближе к середине или к коре. Объясните, почему вы так считаете.

Строение стебля травянистых растений отличается от строения стебля древесных пород. У травянистых растений клетки не одревесневают, а механические ткани развиты слабо. В стеблях трав хорошо развиты клетки основной ткани.

В стеблях двудольных есть образовательная ткань камбий, а стебли однодольных растений не имеют камбия, поэтому они почти не растут в толщину (рис. 39).

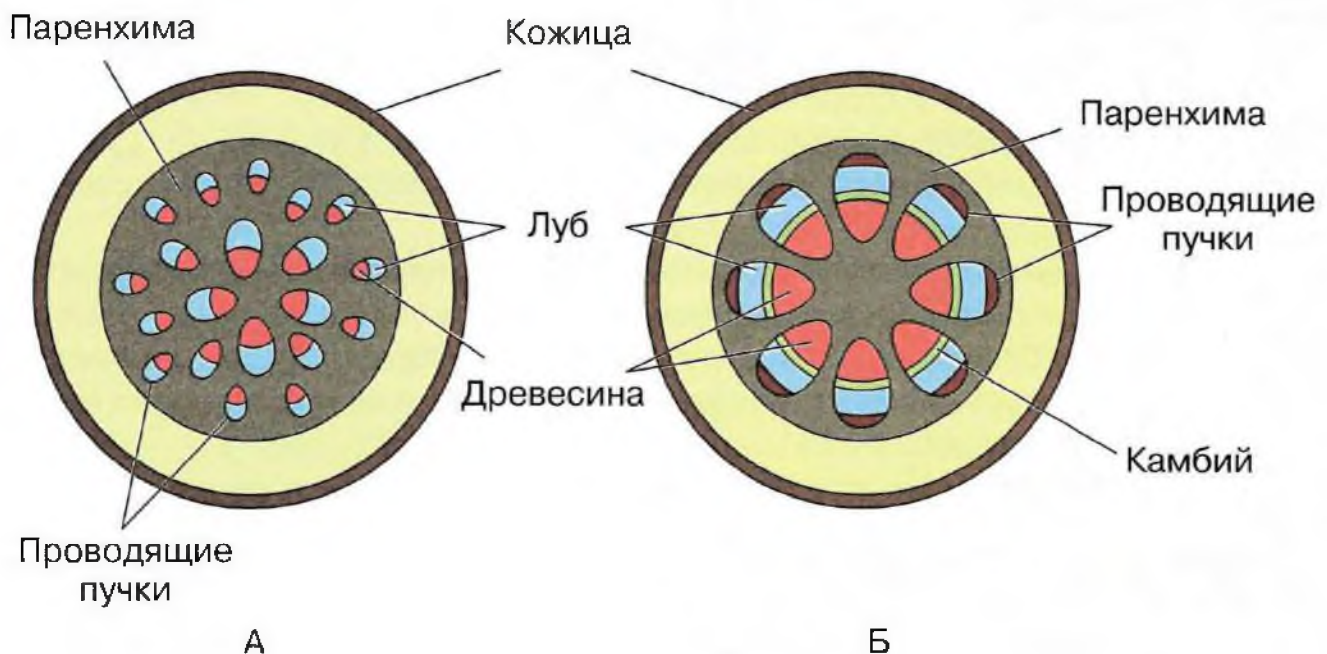


Рис. 39. Строение стеблей однодольных (А) и двудольных (Б) растений

ТРАВЯНИСТЫЙ И ДЕРЕВЯНИСТЫЙ СТЕБЛИ. ПРЯМОСТОЯЧИЙ, ВЬЮЩИЙСЯ, ЛАЗАЮЩИЙ И ПОЛЗУЧИЙ СТЕБЛИ. ЧЕЧЕВИЧКИ. ПРОБКА. КОРА. ЛУБ. СИТОВИДНЫЕ ТРУБКИ. ЛУБЯНЫЕ ВОЛОКНА. КАМБИЙ. ДРЕВЕСИНА. СЕРДЦЕВИНА. СЕРДЦЕВИННЫЕ ЛУЧИ

Вопросы

1. Каково внутреннее строение стебля дерева или кустарника?
2. Какое значение имеют кожица и пробка?
3. Где расположен луб и из каких клеток он состоит?
4. Что такое камбий? Где он расположен?
5. Какие слои видны на поперечном срезе стебля при рассматривании невооружённым глазом и с помощью микроскопа?
6. Что такое годовичные кольца? Как они образуются?

Подумайте

Что можно определить по годовичным кольцам? Почему у многих тропических растений годовичных колец не видно?

Задания

1. Рассмотрите чечевички на ветвях бузины, черёмухи, дуба и других деревьев и кустарников.
2. Определите возраст какого-либо спиленного дерева по годовичным кольцам. Сделайте рисунок спила. Укажите на рисунке сторону, которая у дерева была обращена к северу.
3. Возьмите ветки яблони, багульника (рододендрона сибирского), вишни и поставьте их в сосуд с водой в тёплом светлом помещении. Подливайте в сосуд свежую воду. Через полторы-две недели на ветках распустятся цветки. Используйте их при изучении строения цветка.

Знаете ли вы, что...

- У большинства деревьев на смену гладкой пробке приходит трещиноватая корка. Она состоит из чередующихся слоёв пробки и других отмерших тканей коры.

- У плодовых деревьев корка обычно образуется на 6—8-м году жизни, у липы — на 10—12-м, у дуба — на 25—30-м. У некоторых деревьев (платана, эвкалипта) корка вообще не образуется.
- Карликовые деревца можжевельника в тундре имеют ствол толщиной всего 8 см, американские секвойи достигают 10 м в поперечнике у основания ствола, а наши дубы — свыше 1 м.
- По годичным кольцам удалось установить, что наиболее долговечными деревьями можно считать баобаб и драцену. В Африке найдены экземпляры этих деревьев, возраст которых около 6 тыс. лет.
- В нашей стране наиболее долговечны кипарисы (3 тыс. лет), дубы, каштаны, кедры (2 тыс. лет), ель (1,6 тыс. лет), липа (1 тыс. лет).

§ 10. Видоизменения побегов

1. Какие видоизменения корней вы знаете? Какие функции они выполняют?
2. Какие видоизменения листьев вам известны? Какова их функция?
3. Каковы основные функции стебля?
4. Что называют побегом?

Наряду с типичными побегами у растений часто развиваются видоизменённые побеги, выполняющие другие функции.

Своеобразные подземные кладовые имеют некоторые многолетние травянистые растения. Надземные части этих растений ежегодно к осени отмирают. В почве остаются корни и видоизменённые подземные побеги — корневища, клубни и луковицы. Вот в них-то и откладываются на зиму запасы органических веществ.

Корневище есть у многих растений, например у крапивы, пырея, ириса, ландыша, комнатного растения аспидистры (рис. 40). Внешне корневище напоминает корень, но у него, как у наземного побега, имеются верхушечная и пазушные почки, а также плёнчатые чешуйки — видоизменённые листья. От корневища отрастают



Рис. 40. Корневища пырея (А) и ириса (Б)

придаточные корни, а из верхушечной или пазушной почки весной развиваются молодые надземные побеги. Они используют питательные вещества, отложенные в корневище осенью. Если кусочек корневища с почкой и придаточными корнями посадить в почву, разовьётся новое, самостоятельно существующее растение. Некоторые многолетние декоративные растения размножаются делением корневища на части.

Клубни встречаются, например, у картофеля, хохлатки, кормового растения топинамбура (земляной груши). Подземные побеги, на которых они развиваются, отрастают от оснований надземных стеблей. Эти побеги называют *столонами*. Клубни — это верхушечные утолщения столонов.

На поверхности клубня в углублении находится по 2—3 почки, называемые *глазками*. Глазков больше на той стороне клубня, которую называют *верхушкой*. Противоположной стороной — *основанием* — клубень соединён со столоном (рис. 41).

Самостоятельно изучите строение клубня более подробно.

✦ Строение клубня

1. Рассмотрите клубень картофеля. Найдите основание и верхушку.
2. Рассмотрите глазки. Каково их расположение на клубне? Рассмотрите почки в глазке, пользуясь лупой.



Рис. 41. Образование клубней у картофеля

3. Сделайте тонкий поперечный срез клубня. Рассмотрите его на свет. Сравните поперечный срез клубня с поперечным срезом стебля (рис. 42).
4. Зарисуйте поперечный срез клубня.
5. Капните на срез клубня йодом. Объясните, что произошло.
6. Докажите, что клубень — это видоизменённый подземный побег.

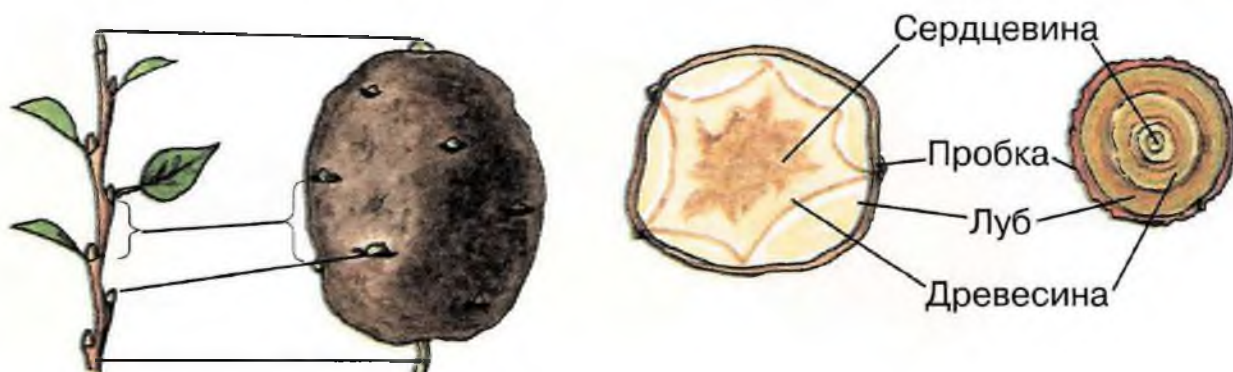


Рис. 42. Клубень — видоизменённый побег

Из листьев картофеля через стебли в столоны постоянно оттекают органические вещества и в виде крахмала откладываются в верхушках. Верхушки столонов растут, утолщаются и к осени превращаются в крупные клубни.

Луковицы образуют многолетние растения — лук репчатый, лилия, тюльпан, нарцисс, дикорастущий гусиный лук.

В нижней части луковицы репчатого лука расположен почти плоский стебель — донце. На донце имеются видоизменённые листья — чешуи. Наружные чешуи сухие и кожистые, а внутренние — мясистые и сочные. В них находятся запасы воды с растворёнными в ней сахаром и другими веществами. Наличие на донце почек, расположенных в пазухах чешуй (рис. 43), подтверждает, что луковица — это видоизменённый побег.

Изучите самостоятельно строение луковицы, выполнив лабораторную работу.

★ Строение луковицы

1. Рассмотрите внешнее строение луковицы. Какое значение имеют сухие чешуи?
2. Разрежьте луковицу вдоль. Зарисуйте продольный разрез луковицы, обозначьте чешуи, донце, почки, придаточные корни.
3. Докажите, что луковица — это видоизменённый подземный побег.



Рис. 43. Луковица репчатого лука



Рис. 44. Видоизменённые побеги

Если луковицу посадить в землю, на нижней стороне донца формируется мочковатая корневая система. Иногда из почек развиваются молодые луковички, называемые детками. Из каждой луковички-детки может вырасти самостоятельное растение.

Надземными видоизменениями побега являются колючки дикой яблони, груши, боярышника, защищающие растения от поедания животными. Усики винограда, огурца, тыквы, дыни, усы земляники — тоже видоизменённые побеги. Ещё один пример надземного видоизменённого побега — это утолщение междоузлий стебля капусты кольраби (рис. 44).

ВИДОИЗМЕНЁННЫЙ ПОБЕГ. КОРНЕВИЩЕ. КЛУБЕНЬ. ЛУКОВИЦА

Вопросы

1. Какие видоизменённые подземные побеги вы знаете? Назовите растения, имеющие корневище, клубень, луковицу.
2. Как развивается клубень картофеля?
3. Почему клубень картофеля следует считать побегом?

4. Какое строение имеет луковица?
5. Как доказать, что корневище и луковица — это видоизменённые побеги?
6. Какие надземные видоизменения побега вы знаете?

Подумайте

По каким признакам можно отличить клубни от корнеплода, корневище от корня?

Задания

1. Поместите луковицу репчатого лука в банку с узким горлышком так, чтобы она не проваливалась, а только касалась донцем воды, налитой в банку. Наблюдайте за развитием у луковицы придаточных корней и зелёных листьев. Почему она растёт, хотя находится не в почве?
2. С наступлением тёплой весенней погоды наблюдайте за цветением луковичных и корневищных растений. Определите названия этих растений. Отметьте начало и окончание цветения, а также укажите, что характерно для этих растений в данный период года.

Знаете ли вы, что...

- Гладиолус имеет особый видоизменённый побег — клубнелуковицу. Внешне она похожа на луковицу, но все листовые чешуи у неё сухие, и запасные продукты откладываются в стеблевой части.

§ 11. Цветок

1. Какое строение имеет цветочная (генеративная) почка?
2. Что называют побегом?

Цветок — видоизменённый укороченный побег, служащий для семенного размножения. Цветком обычно оканчивается главный или боковой побег. Как и всякий

побег, цветок развивается из почки. Стеблевая часть цветка представлена цветоножкой и цветоложем, а чашечка, венчик, тычинки и пестики образованы видоизменёнными листьями.

Как бы ни было велико разнообразие цветков окружающих нас растений, в их строении можно обнаружить сходство. Рассмотрим, например, цветок яблони.

Строение цветка яблони (рис. 45). В центре цветка хорошо заметен *пестик*. Он окружён многочисленными *тычинками*. Пестик и тычинки — главные части цветка. Вокруг тычинок и пестика расположен *околоцветник*. У яблони околоцветник состоит из листочков двух типов. Внутренние листочки — это *лепестки*, составляющие *венчик*. Наружные листочки — *чашелистики* — образуют *чашечку*.

Венчик цветка яблони состоит из белых или белорозовых несросшихся лепестков. У других растений (душистый табак, яснотка, паслён чёрный, примула) лепестки срастаются в нижней части в трубку. Поэтому различают венчики свободнолепестные и сростнолепестные.

Чашечка цветка яблони состоит из пяти сросшихся у основания зелёных листочков. У некоторых растений, например у гвоздики, чашелистики нижними частями срастаются в трубку. У других, например у герани, чашелистики не срастаются.

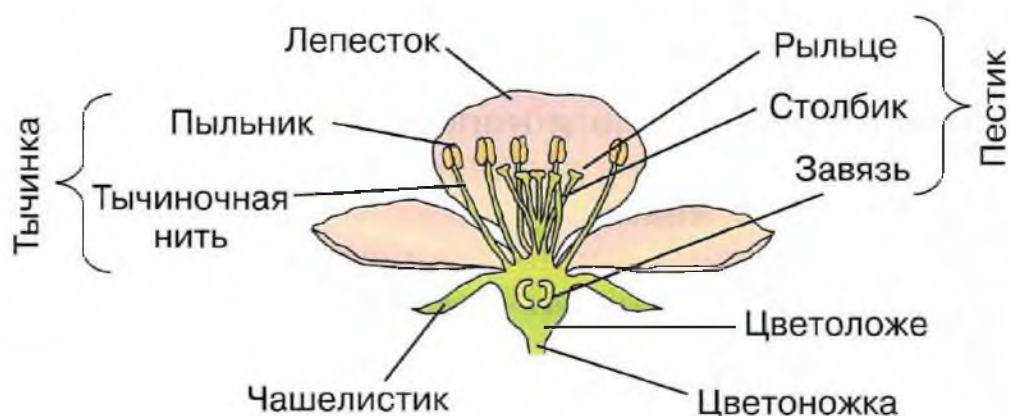


Рис. 45. Строение цветка яблони

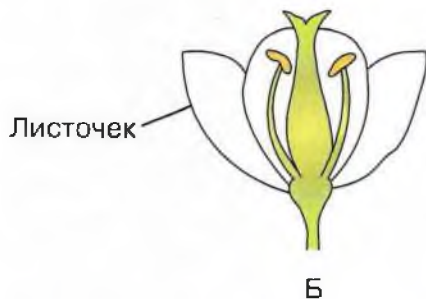
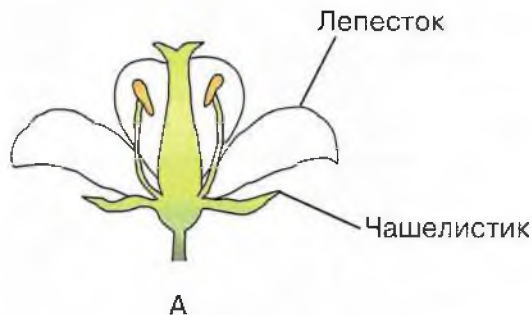


Рис. 46. Строение цветка с двойным (А) и простым (Б) околоцветником

Тоненький стебелёк, на котором у большинства растений сидит цветок, называют *цветоножкой*, а её верхнюю, расширенную часть, которая может принимать различную форму, — *цветоложем*.

Околоцветник двойной и простой (рис. 46). У яблони околоцветник состоит из чашечки и венчика. Такой околоцветник называют *двойным*. Кроме яблони, его имеют вишня, капуста, роза и многие другие растения.

У некоторых растений, главным образом у однодольных (лилия, амариллис, тюльпан), все листочки околоцветника более или менее одинаковы. Такой околоцветник называют *простым*. У одних растений листочки простого околоцветника крупные и яркие, например у тюльпана или орхидеи, а у других, например у ситника, невзрачные.

Цветки ивы, ясеня вообще не имеют околоцветника. Их называют *голыми*.

Цветки правильные и неправильные. Листочки околоцветника (простого и двойного) могут располагаться так, что через него можно провести несколько плоскостей симметрии (яблоня, вишня, капуста и др.). Такие цветки называют *правильными*. Цветки, через которые можно провести только одну плоскость симметрии (горох, шалфей), называют *неправильными*.

Строение тычинки и пестика (рис. 47). У яблони каждая тычинка имеет *пыльник*, внутри которого созревает пыльца.

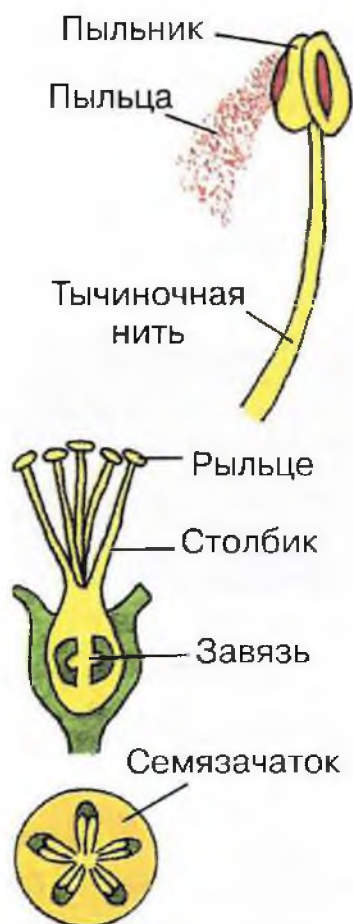


Рис. 47. Строение тычинки и пестика



Рис. 48. Кукуруза — однодомное растение



Рис. 49. Ива — двудомное растение

Пыльник расположен на *тычиночной нити*. Пестик имеет *рыльце*, *столбики* и *завязь*. У яблони пестик образован пятью сросшимися между собой в основании столбиками. В верхней части они свободные, и каждый несёт по одному рыльцу. Завязь пятигнёздная. В гнёздах находятся *семязачатки*, из которых после цветения развиваются семена.

Цветки обоеполые и раздельнополые. Большинство растений имеет цветки, в которых есть как тычинки, так и пестики. Это обоеполые цветки. Но у некоторых растений (огурец, кукуруза) одни цветки имеют только пестики —

пестичные цветки, а другие — только тычинки — *тычиночные цветки*. Такие цветки называют *раздельнополыми*.

Формула цветка. При составлении формулы цветка простой околоцветник обозначается буквой О, чашелистики — буквой Ч, лепестки — Л, тычинки — Т, пестик — П. Число чашелистиков, лепестков, тычинок, пестиков показывают цифрами, а если их больше двенадцати, то значком ∞. Если какие-либо части цветка срослись, то соответствующие цифры пишут в скобках.

Правильный цветок изображают звёздочкой *, неправильный — стрелкой ↑, однополые мужские (тычиночные) цветки — знаком ♂, женские (пестичные) — ♀. Например, формула тычиночного цветка огурца $\text{♂} * \text{Ч}_{(5)} \text{Л}_{(5)} \text{Т}_{(2)+(2)+1} \text{П}_0$; формула пестичного цветка огурца $\text{♀} * \text{Ч}_{(5)} \text{Л}_{(5)} \text{Т}_0 \text{П}_{(3)}$.

Растения однодомные и двудомные. Такие растения, как огурцы и кукуруза, называют *однодомными* (рис. 48), так как пестичные и тычиночные цветки у них развиваются на одном растении. Коноплю, тополь и иву называют *двудомными* растениями (рис. 49), так как у них тычиночные цветки расположены на одних растениях, а пестичные — на других. Двудомны и некоторые виды осок.

Строение цветка

1. Рассмотрите цветок. Найдите цветоножку, цветоложе, околоцветник, тычинки и пестик.
2. Расчлените цветок, подсчитайте число чашелистиков, лепестков, тычинок, пестиков.
3. Определите, какой околоцветник у данного цветка — простой или двойной.
4. Определите, какая чашечка — раздельнолистная или сростнолистная, какой венчик — свободнолепестный или сростнолепестный.
5. Рассмотрите строение тычинки. Найдите пыльник и тычиночную нить. Рассмотрите под лупой пыльник. В нём множество мельчайших пыльцевых зёрен.

6. Рассмотрите пестик. Найдите рыльце, столбик, завязь. Разрежьте завязь поперёк, рассмотрите под лупой. Найдите семязачаток. Что формируется из семязачатка? Почему главными частями цветка называют тычинки и пестик?
7. Зарисуйте части цветка и подпишите их названия.
8. Составьте формулу изученного цветка.

ПЕСТИК. ТЫЧИНКА. ЛЕПЕСТКИ. ВЕНЧИК. ЧАШЕЛИСТИКИ. ЧАШЕЧКА. ЦВЕТОНОЖКА. ЦВЕТОЛОЖЕ. ПРОСТОЙ И ДВОЙНОЙ ОКОЛОЦВЕТНИК. ТЫЧИНОЧНАЯ НИТЬ. ПЫЛЬНИК. РЫЛЬЦЕ. СТОЛБИК. ЗАВЯЗЬ. СЕМЯЗАЧАТОК. ОДНОДОМНЫЕ И ДВУДОМНЫЕ РАСТЕНИЯ

Вопросы

1. Из каких частей состоит цветок?
2. Что называют околоцветником?
3. Чем двойной околоцветник отличается от простого?
4. Каково строение пестика и тычинки?
5. Что развивается из семязачатка?
6. Чем однодомные растения отличаются от двудомных?

Подумайте

На основании чего можно утверждать, что цветок — это видоизменённый побег?

Задания

Рассмотрите строение цветков примулы и амариллиса. Сравните их строение со строением цветков яблони. Назовите каждую часть цветка.

Знаете ли вы, что...

- Гигантский цветок раффлезии (рис. 50), растущей в лесах тропической Азии, достигает почти 1 м в диаметре. Её семена прорастают на корнях растения-хозяина. Ни стебля, ни листьев у раффлезии



Рис. 50. Цветок раффлезии

нет. Питательные вещества она получает от растения, на котором вырастает.

- Цветки раффлезии и видом и запахом напоминают разлагающиеся куски мяса, чем привлекают мух, которые разносят её пыльцу. Семена этого растения распространяют животные, в том числе и слоны, к конечностям которых они прилипают.

§ 12. Соцветия

1. Что такое побег?

2. Назовите несколько растений, на цветоносах которых имеется два и более цветков.

Есть растения с одиночными цветками, которые развиваются по одному на концах побегов или в пазухах листьев. У других растений цветки собраны в соцветия (рис. 51).

Соцветия — это группы цветков, расположенных близко один к другому в определённом порядке.

Соцветия бывают *простыми* и *сложными*. В соцветия обычно собраны мелкие цветки, что делает их хорошо заметными для насекомых-опылителей.

Соцветие *кисть* имеют капуста, ландыш, черёмуха. В таком соцветии отдельные цветки расположены один за другим на хорошо заметных цветоножках, отходящих от длинной общей оси.

Если несколько кистей отходит от общего стебелька, соцветие называют *сложной кистью* или *метёлкой*. Такое соцветие имеют сирень, виноград.

Простой колос образуют не имеющие цветоножек (т. е. сидячие) цветки, расположенные на общей оси соцветия, как у подорожника. Соцветия пшеницы, ржи, ячменя называют *сложным колосом*. В этом соцветии на общей оси сидят несколько колосков, каждый из кото-

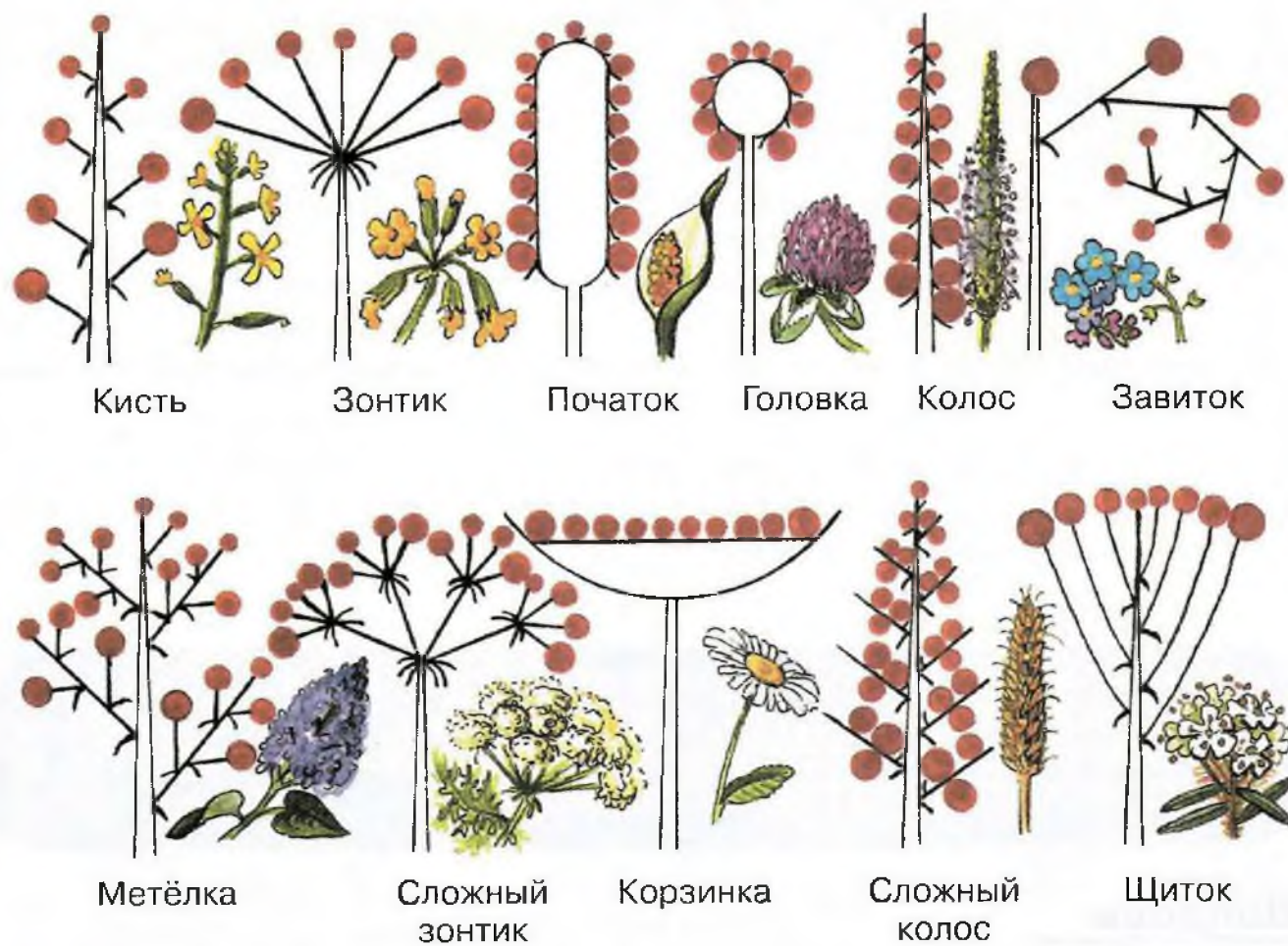


Рис. 51. Соцветия

рых образован несколькими цветками, у ржи, например, двумя.

Початок отличается от колоса толстой, обычно мясистой осью соцветия (белокрыльник, кукуруза).

Простой зонтик — соцветие, в котором цветоножки выходят из вершины его оси. Такое соцветие имеют примула, вишня.

Морковь и петрушка имеют соцветия-зонтики, состоящие из нескольких простых зонтиков. Такое соцветие называют *сложным зонтиком*.

Корзинка — это соцветие подсолнечника, астры, одуванчика, осота, бодяка и многих других растений. В таком соцветии обычно многочисленные мелкие сидячие цветки расположены на утолщённом и расширенном ложе. Снаружи это соцветие защищено зелёными листьями — обёрткой.

Соцветия

1. Рассмотрите соцветия на живом и гербарном материале.
2. Определите, как расположены цветки на цветоносном стебле у рассмотренных растений. Пользуясь рисунком 51, выясните, как называют эти соцветия.
3. Зарисуйте схемы рассмотренных соцветий, запишите их названия и укажите, у каких растений бывают такие соцветия.

Биологическое значение соцветий состоит в том, что мелкие, часто невзрачные цветки, собранные вместе, становятся заметными, дают наибольшее количество пыльцы и лучше привлекают насекомых, которые переносят пыльцу с цветка на цветок.

СОЦВЕТИЕ. ПРОСТЫЕ, СЛОЖНЫЕ СОЦВЕТИЯ. КИСТЬ. СЛОЖНАЯ КИСТЬ (МЕТЁЛКА). ПРОСТОЙ КОЛОС. СЛОЖНЫЙ КОЛОС. ПОЧАТОК. ПРОСТОЙ ЗОНТИК. СЛОЖНЫЙ ЗОНТИК. КОРЗИНКА. ГОЛОВКА. ЗАВИТОК. ЩИТОК

Вопросы

1. Что называют соцветием?
2. Какие виды соцветий вы знаете?
3. Каково биологическое значение соцветий?

Подумайте

Почему растения с соцветиями широко распространены в природе?

Задания

Изучив текст параграфа и рисунок 51, заполните таблицу «Соцветия».

Тип соцветия	Характерные признаки	Растения, имеющие такой тип соцветия

Знаете ли вы, что...

- Ряска — одно из самых маленьких цветковых растений — состоит из стебелька-пластинки. Одна или несколько ниточек корней обеспечивают пластинкам устойчивость на воде. Изредка на стебельке ряски образуется крохотный бугорок жёлтого цвета. Изучив его строение, учёные с удивлением установили, что это целое соцветие, состоящее из 2—5 раздельнополых цветков (рис. 52).



Рис. 52. Ряска

§ 13. Плоды

1. Что такое цветок?
2. Перечислите главные части цветка.
3. Какое строение имеет завязь цветка?
4. Что такое соцветие?

После того как цветок отцвёл, наступает новый этап его развития — образование плода. Важнейшие функции плода — защита и распространение семян.

Строение плодов. Плод состоит из *околоплодника* и *семян*. Околоплодник — разросшиеся и видоизменившиеся стенки завязи. Часто в образовании околоплодника участвуют и другие части цветка, основания тычинок, лепестков, чашелистиков, цветоложе.

Семена образуются из семязачатков.

Классификация плодов. Разнообразие плодов очень велико. Если в цветке только один пестик, то плод, развившийся из него, называют *простым* (пшеница, горох, вишня). Из цветка, имеющего несколько пестиков, формируется *сборный*, или *сложный*, плод (малина, ежевика)



Рис. 53. Простые и сложные плоды



Рис. 54. Ананас

(рис. 53). *Соплодие* образуется из целого соцветия в результате срастания нескольких плодов и превращения их в единое целое (ананас, инжир, шелковица, свёкла) (рис. 54).

По количеству семян плоды разделяют на *односемянные* и *многосемянные*.

В зависимости от количества воды в околоплоднике различают *сочные* и *сухие* плоды. Созревшие сочные плоды имеют в составе околоплодника сочную мякоть. Созревшие сухие плоды сочной мякоти не имеют.

Ягодovidные плоды (рис. 55). Так называют плоды с сочным околоплодником, чаще всего многосемянные.

Ягода — сочный плод с мякотью, покрытой снаружи тонкой кожицей. Внутри плодов смородины, клюквы,



Рис. 55. Сочные ягодовидные плоды

черники, томатов, винограда много мелких семян. Встречаются и односемянные ягоды, например у барбариса, финиковой пальмы.

Яблоко — в образовании его, кроме завязи, принимают участие нижние части тычинок, лепестков, чашелистиков и цветоложе. Семена лежат в плёчатых сухих камерах. Такие плоды имеют яблони, айва.

Тыквина — семена лежат в сочной мякоти плода, наружный слой околоплодника деревянистый, например у тыквы, арбуза, огурца.

Лимон, апельсин тоже имеют ягодовидный плод, называемый *гесперидий* или *померанец*.

Костяновидные плоды (рис. 56). К ним относятся плоды с сочной мякотью и твёрдой косточкой.

Костянка — сочный плод с тонкой кожицей, мякотью и одревесневшим внутренним слоем околоплодника — косточкой, внутри которой находится одно семя.

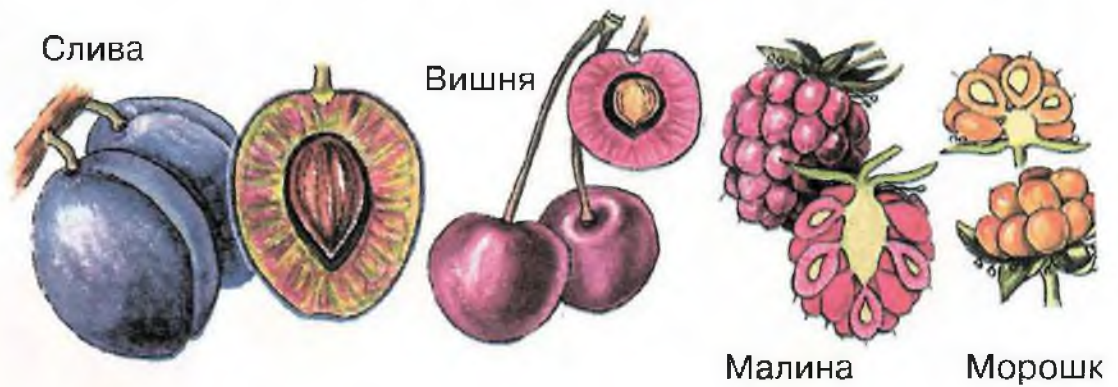


Рис. 56. Сочные костянковидные плоды

Костянки имеют вишня, слива, абрикос, черёмуха. У некоторых растений костянки многосемянные, например у бузины, крушины.

Многокостянка — на белом коническом сухом цветоложе расположены многочисленные сочные костянки. Такой плод у малины, костяники, ежевики (рис. 57).

Ореховидные плоды (рис. 58). Это односемянные, нераскрывающиеся плоды с сухим околоплодником.

Орех — околоплодник жёсткий, деревянистый. Семя лежит свободно. Такие плоды имеют лещина, фундук. У гречихи плод — орешек (маленьких размеров).

Жёлудь — околоплодник менее жёсткий, чем у ореха, у основания плод окружён чашевидной плоской (защитным покровом). Плод жёлудь имеет дуб.



Семянка — сухой плод, околоплодник которого прилегает к единственному семени, но не срастается с ним. Такие плоды образуются у подсолнечника.

Зерновка — сухой плод, у которого плёчатый околоплодник срастается с семенной кожурой единственного семени, как у пшеницы и кукурузы.

Рис. 57. Многокостянки ежевики

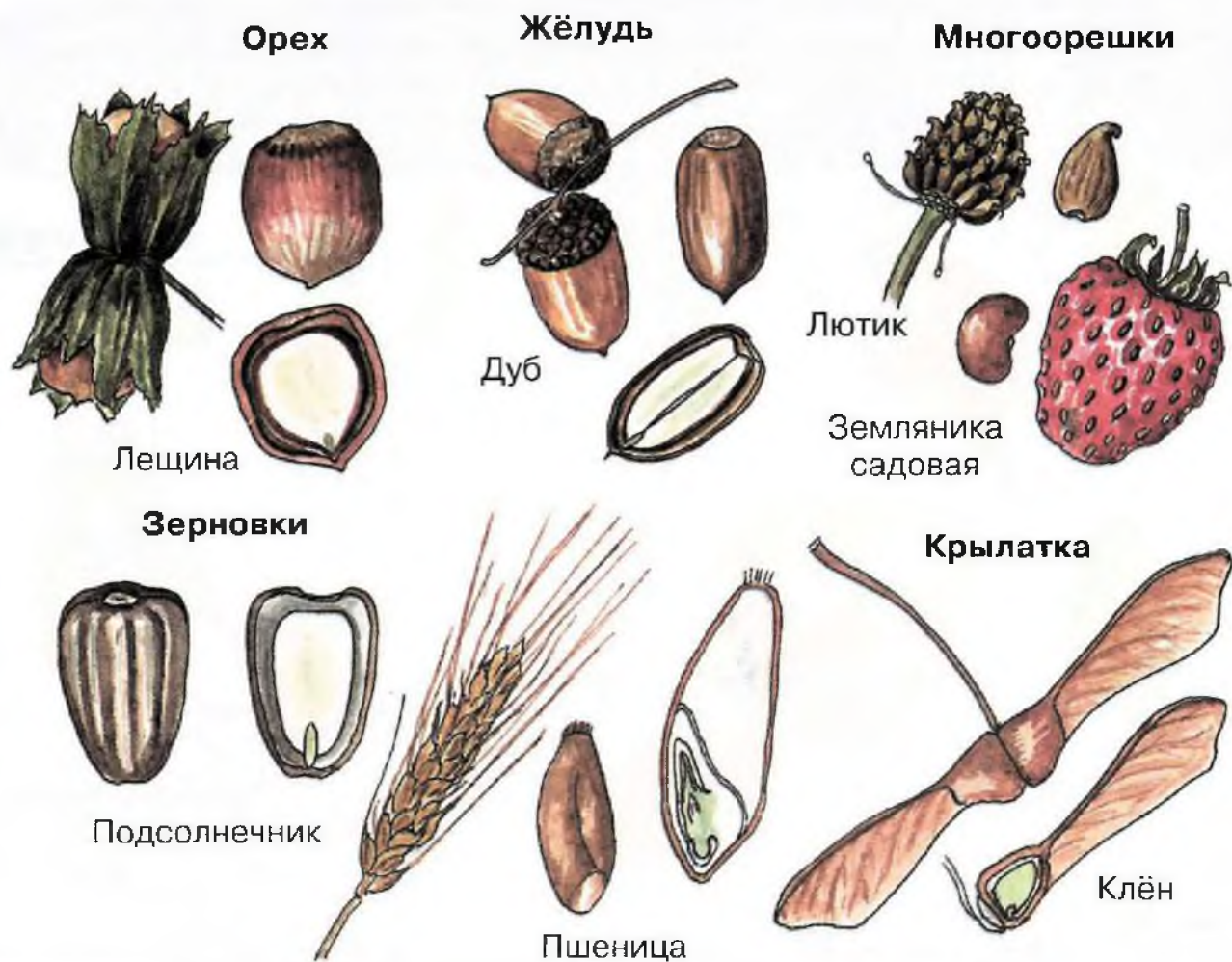


Рис. 58. Сухие ореховидные плоды

Коробчовидные плоды (рис. 59). Это многосемянные, обычно раскрывающиеся плоды с сухим околоплодником.

Боб — сухой плод, который вскрывается двумя створками. Когда боб созревает, створки его подсыхают и, скручиваясь, выбрасывают семена. Такие плоды у фасоли, гороха, бобов, акации.

Стручок, как и боб, имеет две створки, но семена в нём располагаются не на створках, как у боба, а на перегородке плода. Стручки характерны для сурепки, капусты, редиса, репы, брюквы, редьки, левкоя.

Коробочки развиваются у льна, хлопчатника, мака, фиалки, табака, тюльпана. Многочисленные семена этих растений высыпаются через специальные отверстия или трещины в стенке коробочки.



Рис. 59. Сухие коробчовидные плоды

✿ Классификация плодов

1. Рассмотрите имеющиеся у вас плоды. Разделите их на сочные и сухие.
2. Сочные плоды разделите на односемянные и многосемянные. С помощью учебника определите их названия.
3. Разделите сухие плоды на односемянные и многосемянные. Определите их названия.
4. Заполните таблицу «Типы плодов».

Названия плодов	Тип плода		Какие растения имеют такой плод
	Сочный или сухой	Односемянный или многосемянный	

ОКОЛОПЛОДНИК. ПРОСТЫЕ И СБОРНЫЕ, СУХИЕ И СОЧНЫЕ, ОДНОСЕМЯННЫЕ И МНОГОСЕМЯННЫЕ ПЛОДЫ. ЯГОДА. КОСТЯНКА. ОРЕХ. ЗЕРНОВКА. СЕМЯНКА. БОБ. СТРУЧОК. КОРОБОЧКА. СОПЛОДИЕ

Вопросы

1. Каково происхождение и строение плодов?
2. По каким признакам плоды разделяют на простые и сборные; сухие и сочные?
3. Какие сочные плоды вам известны? У каких растений плоды сочные?
4. Чем ягода отличается от костянки?
5. Какие сухие плоды вы знаете?
6. Чем боб отличается от стручка? У каких растений развиваются такие плоды?
7. К какому виду плодов можно отнести орехи, жёлуди? Почему?

Подумайте

Какова роль плодов в жизни растений?

Памятка

При изучении биологии вы часто сравниваете различные биологические объекты и явления. Проводя сравнение, необходимо помнить, что это не просто описание объектов или явлений, а сопоставление их существенных признаков, на основе которых выясняются черты сходства и различия у сравниваемых объектов.

При сравнении следует соблюдать следующую последовательность действий:

1. Выясните, какие объекты (явления) сравниваются.
2. Мысленно расчлените объект (явление) на составные части (проведите анализ).
3. Выделите существенные признаки сравниваемых объектов (явлений).
4. Сопоставьте сравниваемые объекты (явления) по одним и тем же признакам:
 - а) признаки сходства;
 - б) признаки различия.

Задания

1. Пользуясь памяткой последовательности действий, проведите сравнение 3—4 плодов.
2. Выясните, на каких растениях, растущих в вашем районе, ещё висят плоды. Определите, к какому типу эти плоды относятся.

Знаете ли вы, что...

- Один из самых удивительных плодов, растущих на земном шаре, — дуриан. Крупные (до 3 кг) продолговатые плоды растут на стройных, высоких (до 40 м) деревьях семейства баобабовых. Местные жители говорят, что запах дуриана вызывает видения ада, а вкус — райские наслаждения. Действительно, плод по вкусу напоминает смесь орехов, персиков, ананасов, вина и в то же время имеет отталкивающий запах какого-то гнилья. Сорванный плод может храниться всего два-три дня, поэтому попробовать его можно только на родине, в странах Юго-Восточной Азии.

§ 14. Распространение плодов и семян

1. Что такое семя?
2. Какова роль семян в жизни растений?
3. Какую роль выполняют плоды в жизни растений?

Распространение семян — необходимое условие для существования и процветания растений. В процессе эволюции у плодов и семян возникло множество приспособлений для их распространения ветром, водой, животными, человеком, а также путём саморазбрасывания.

Распространение с помощью ветра (рис. 60). Семена ивы, тополя, осины, покрытые белыми пушистыми волосками, распространяются ветром на большие расстояния. Ветром разносятся на своих «парашютиках» и плодики одуванчика.

Плоды берёзы, ясеня, клёна имеют крыловидные выросты. Они, как правило, висят на ветвях деревьев до



Рис. 60. Распространение плодов и семян с помощью ветра

поздней осени или даже до зимы. Лишь после полного опадания листьев сильный ветер может сорвать эти плоды и унести далеко в сторону от дерева, на котором они созрели.

Распространение водой. Водой распространяются плоды и семена не только водных, но и некоторых наземных растений. Ольха часто растёт по берегам рек. Её плоды, попадая в воду, не тонут. Течение уносит их далеко от материнских растений.

Плоды кокосовой пальмы с одного острова на другой переносят морские течения.

Распространение саморазбрасыванием (рис. 61). Это явление можно наблюдать у многих растений. Например, если задеть плод растения недотроги, то его створки разрываются, скручиваются и с силой разбрасывают семена. То же



Рис. 61. Распространение плодов и семян саморазбрасыванием и с помощью животных

самое происходит и с плодами гороха и фасоли. Поэтому их собирают, не дожидаясь полного высыхания створок плода, иначе они выбросят семена и урожай погибнет.

Разбрасывание семян можно наблюдать также у акации, мака, виолы и некоторых других растений. Расстояние, на которое отбрасываются семена, обычно не превышает 15—20 см, поэтому такой способ распространения по эффективности значительно уступает другим.

Распространение с помощью животных и человека (см. рис. 61).

Семена и плоды многих растений иногда невольно распространяют животные и люди. Плоды таких растений, как лопух или черёда, снабжены острыми зубчиками и крючками. С их помощью эти плоды прицепляются к шерсти животных или к одежде людей, которые и разносят их на значительные расстояния.

Плоды и семена некоторых растений могут прилипнуть или прицепиться к мешкам или тюкам при перевозке грузов. При разгрузке они попадают на землю и прорастают. В результате выросшие из них растения часто находят на новых территориях хорошие условия для жизни. Так из Европы в Америку в своё время был завезён подорожник — обычное растение, растущее вдоль тропинок и дорог. Коренные жители Америки — индейцы — называют подорожник «следом белого человека». А злейший сорняк наших южных полей, вызывающий у многих людей тяжёлые аллергические реакции, — амброзия и широко известная ромашка пахучая были завезены к нам из Америки (рис. 62).

Сочные плоды рябины, бузины, брусники, черники, черёмухи и других растений поедают животные, в основном птицы (рис. 63). Находящиеся в них семена защищены твёрдой оболочкой, поэтому они не перевариваются



Рис. 62. Амброзия (А) и ромашка пахучая (Б)



Рис. 63. Распространение сочных плодов птицами

и вместе с помётом выбрасываются и попадают в почву. Причём иногда такие семена прорастают на очень далёком расстоянии от мест их созревания.

Вопросы

1. Какими способами распространяются плоды и семена в природе?
2. Какие приспособления для распространения имеют плоды или семена, переносимые ветром?
3. Какие приспособления имеют плоды или семена, распространяемые человеком и животными?
4. Какие растения разбрасывают свои семена?

Подумайте

Каково значение в природе распространения плодов и семян?

Задания

1. Выясните, как распространяются плоды и семена растений, растущих около вашего дома.
2. Соберите семена деревьев и кустарников. Часть их посейте на школьном участке, а остальные сдайте в ближайший питомник или лесничество.
3. Соберите семена декоративных культурных и дикорастущих растений, а также семена лекарственных и редких растений для посева на учебно-опытном участке.

- На сухих склонах и морских побережьях на юге нашей страны можно встретить сорное растение бешеный огурец. После созревания семян в его плодах скапливается слизь, которая вместе с семенами с силой выбрасывается из плодов и прилипает к животному или человеку, прикоснувшемуся к созревшему плоду. Кажется, будто бешеный огурец стреляет своими семенами.
- Некоторые степные растения ко времени созревания плодов засыхают, ветер обламывает их у корня, перекатывает по земле с места на место, рассеивая семена. Такие части растений получили общее название перекасти-поле.

Краткое содержание главы

Покрытосеменные, или Цветковые, относятся к высшим растениям. Это наиболее высокоорганизованная группа растительного мира. Цветковые растения имеют вегетативные (корень и побег) и генеративные (цветок и плод с семенами) органы.

Различают три вида корней: главные, придаточные и боковые. Все корни одного растения образуют корневую систему. Корневая система может быть стержневой или мочковатой. Корни закрепляют растения в почве и обеспечивают его водой и минеральными веществами.

Побег состоит из стебля и листьев.

Почки представляют собой зачаточные побеги. Различают вегетативные (листовые) и генеративные (цветочные) почки.

Стебель — осевая часть побега растения. На нём развиваются листья, цветки, плоды с семенами. Стебель проводит питательные вещества и выносит листья к свету. В нём могут откладываться запасные питательные вещества.

Лист — часть побега. Он осуществляет три основные функции — фотосинтез (образование органических веществ), газообмен и испарение воды.

Клубень, корневище и луковица являются видоизменёнными побегами, с помощью которых растения размножаются. В них запасаются питательные вещества.

Цветок — видоизменённый укороченный побег, служащий для семенного размножения. Из цветка образуются плоды с семенами.

Семя цветкового растения состоит из кожуры, зародыша и запаса питательных веществ. Семена двудольных растений имеют две семядоли, семена однодольных — одну семядолю. Семена находятся внутри сухих или сочных плодов.

На строение и развитие органов цветкового растения большое влияние оказывают условия среды обитания.

Глава 2

Жизнь растений

Растительный мир нашей планеты очень разнообразен. Растения, различные по продолжительности жизни, строению, размерам, живут в различных условиях.

Из этой главы вы узнаете

- как протекают основные процессы жизнедеятельности у растений;
- что такое фотосинтез;
- как происходит рост и развитие растений;
- какими способами размножаются растения;
- какие способы вегетативного размножения растений более всего распространены в природе и используются в сельском хозяйстве.

Вы научитесь

- определять всхожесть семян;
- правильно высевать семена;
- создавать условия, необходимые для роста и развития растений;
- проводить искусственное опыление;
- размножать растения.



§ 15. Минеральное питание растений

1. Какие функции выполняет корень?
2. Что такое корневой волосок? Какую функцию он выполняет?
3. Какие минеральные вещества вам известны?

Какие вещества необходимы для минерального питания растений. Из почвы через корни в растения поступают вода и растворённые в ней минеральные соли, т. е. происходит минеральное питание. Больше всего растению нужны азот, калий и фосфор. Остальные вещества требуются в небольших количествах. Но если растение не получает хотя бы одно из нужных веществ, то процессы его жизнедеятельности резко нарушаются. Избыток других веществ не заменяет недостающих. Это происходит потому, что каждое питательное вещество выполняет в растении свои функции. Например, выяснено, что вещества, содержащие азот, способствуют росту растений, содержащие фосфор — скорейшему созреванию плодов, а содержащие калий — быстрейшему оттоку органических веществ от листьев к корням.

Как растения поглощают питательные вещества. Водоросли, а также некоторые водные растения усваивают питательные вещества всей поверхностью тела. Высшие растения поглощают их из почвы через корни. Вода и минеральные соли поступают в растение через корневые волоски. Число корневых волосков очень велико, что значительно увеличивает всасывающую поверхность корня (рис. 64).

Корневые волоски покрыты слизью и тесно соприкасаются с частицами почвы. Благодаря этому облегчается



Рис. 64. Поперечный срез корня в зоне всасывания

всасывание воды с растворёнными минеральными веществами.

Из корневого волоска вода поступает в соседние клетки, а затем в сосуды корня и по ним под давлением поднимается в другие органы растения. Этот процесс обеспечивается *корневым давлением*.

Корневое давление можно наблюдать на опыте (рис. 65). У комнатного растения срезают стебель на высоте 10 см и на пенёк надевают короткую резиновую трубку, которая соединяет его со стеклянной трубкой. Если почву в горшке полить тёплой водой, то вода начинает подниматься по трубке и вытекать из неё. После полива почвы очень холодной водой вода из трубки не вытекает. Таким образом, поглощение воды корнем зависит от её температуры. Холодная вода плохо поглощается корнями.

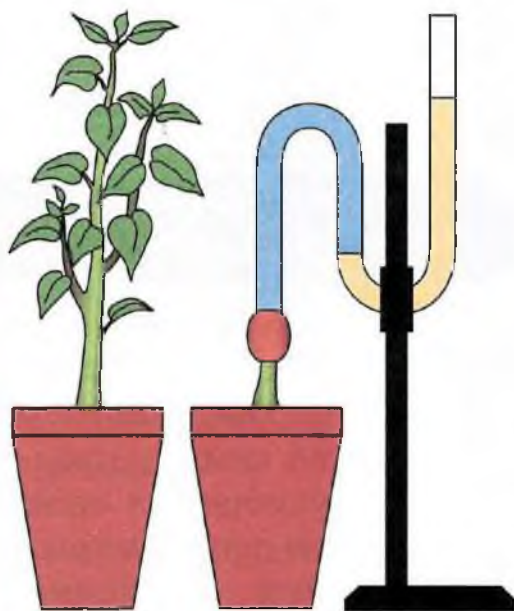


Рис. 65. Опыт, показывающий наличие корневого давления

Управление минеральным питанием растений. Растение нормально растёт и развивается в том случае, если в окружающей корни сре-

де будут содержаться все необходимые питательные вещества. Такой средой для большинства растений является почва.

Вы уже знаете, что *почва* — это верхний слой земли, обладающий особым свойством — *плодородием*, способностью обеспечивать растения питательными веществами и влагой, создавать условия для их жизнедеятельности. От плодородия почвы зависит урожайность возделываемых культур.

В природе опавшая листва, погибшие растения и животные перегнивают и обогащают почву минеральными веществами. Сельскохозяйственные растения активно поглощают минеральные вещества из почвы, но так как человек собирает урожай, то минеральные вещества в почву не возвращаются. В результате почва постепенно истощается. Чтобы восполнить их содержание, в почву вносят *органические* и *минеральные удобрения*.

Органические удобрения (от слова «организм») — это отходы жизнедеятельности животных (навоз, птичий помёт) или отмершие части организмов животных и растений (перегной, торф).

В зависимости от содержания минеральных веществ различают азотные, фосфорные и калийные минеральные удобрения.

Кроме того, широко используют микроудобрения, в которых содержатся такие элементы, как бор, медь, цинк, кобальт и др. Отсутствие того или другого из них отрицательно сказывается на росте и развитии растений (рис. 66).

Удобрения вносят в разные сроки в зависимости от вида и потребностей растения.

Так, навоз рекомендуется вносить задолго до посева семян, при осенней обработке почвы. Минеральные удобрения вносят перед посевом семян или одновременно с ним, а также в период роста растений в виде подкормок. Растения подкармливают теми минеральными веществами, которые им требуются в данный период жизни.

Вносить удобрения нужно строго по норме. Излишек может повредить растениям, а полученная продукция



Рис. 66. Внешние признаки нарушения минерального питания растений

будет опасна для здоровья человека. Если же удобрения вносить вовремя и правильно, можно добиться высоких урожаев сельскохозяйственных культур.

МИНЕРАЛЬНОЕ ПИТАНИЕ. КОРНЕВОЕ ДАВЛЕНИЕ. ПОЧВА. ПЛОДОРДИЕ. ОРГАНИЧЕСКИЕ И МИНЕРАЛЬНЫЕ УДОБРЕНИЯ

Вопросы

1. Какие вещества необходимы для минерального питания растения?
2. Как растения поглощают питательные вещества?
3. Что такое корневое давление?
4. Почему растения не рекомендуется поливать холодной водой?
5. Какие виды удобрений вы знаете?
6. Какое влияние на рост и развитие растений оказывают азот, калий, фосфор?
7. Что такое подкормка?

Подумайте

1. Правильно ли поступают люди, убирая осенью опавшую листву с газонов в скверах и парках населённых пунктов?
2. С чем связаны особенности строения клетки корневого волоска?

Задания

1. Возьмите два одинаковых растения колеуса средних размеров. Поставьте их в светлое тёплое место и три дня не поливайте. Затем регулярно поливайте: первое растение — ежедневно утром и вечером, расходуя на каждый полив по 50 мл воды, второе растение — три раза в неделю (понедельник, среда, пятница), расходуя на каждый полив по 200 мл воды. Опыт проводите в течение месяца. Результаты наблюдений записывайте в тетрадь. Сравните результаты наблюдений и сделайте вывод.
2. Для подготовки к изучению прорастания семян в стакан из тонкого прозрачного стекла поместите промокательную бумагу так, чтобы она плотно прилегла к стенкам стакана. На дно стакана налейте немного воды. Между стеклом и промокательной бумагой поместите зерновки пшеницы, ржи, ячменя или овса и наблюдайте за их прорастанием. В другой стакан положите семена фасоли или гороха также для наблюдения за прорастанием. В третий стакан поместите семена фасоли или гороха, отделив у них одну семядолю. Следите, чтобы семена не высохли. Установите, когда они набухнут. Проследите, когда у проростков появятся корни, сколько их разовьётся через некоторое время, как происходят рост и дальнейшее развитие проростков. Свои наблюдения запишите.

Задания для любознательных

С марта—апреля по июль применяйте жидкую подкормку комнатных растений, которыми озеленена школа. Для этого берите куриный или голубиный помёт. Готовьте подкормку следующим образом: четверть объёма литровой банки заполните птичьим помётом, затем до верха банки налейте горячей воды. Полученный раствор размешайте деревянной палочкой и дайте ему остыть. Один стакан приготовленной таким способом жидкой подкормки перед удобрением растений надо разбавить десятью стаканами воды. Можно также подкармливать растения раствором минеральных веществ. Применять подкормку следует один раз в неделю.

- Зола содержит много соединений калия, поэтому её можно применять как хорошее калийное удобрение.
- В теплицах для выращивания растений применяют методы гидропоники и аэропоники. Гидропоника — выращивание растений в питательном растворе, содержащем все необходимые для питания растения вещества. Аэропоника — это воздушная культура растений. При этом способе корневая система находится в воздухе и автоматически (несколько раз в течение часа) опрыскивается слабым раствором минеральных солей.

§ 16. Фотосинтез

1. Какие вещества входят в состав растений?
2. Какие органические вещества вы знаете?
3. Какое вещество придаёт листьям зелёную окраску?

Вы уже знаете, что для нормального роста и развития растениям необходима вода, минеральные и органические вещества. Воду и минеральные вещества растение получает из почвы. А органические вещества зелёные растения способны создавать из неорганических, используя световую энергию. Этот процесс называется *фотосинтезом* (от греческих слов «фотос» — свет, «синтез» — соединение). Способность к фотосинтезу — важнейшее свойство зелёных растений.

Для процесса фотосинтеза необходима световая энергия. Поставим следующий опыт (рис. 67).

Возьмём какое-нибудь комнатное растение, например примулу или герань (пеларгонию), поместим его на трое суток в тёмный шкаф, чтобы произошёл отток питательных веществ из листьев. Вырежем на конверте из чёрной бумаги какую-либо фигуру или слово, например «свет». Через трое суток вынем растение из шкафа и поместим в этот конверт один из листьев. Затем поставим растение на солнечный свет или под электрическую лампочку. Через 8—10 часов лист срежем. Снимем бумагу. Опустим

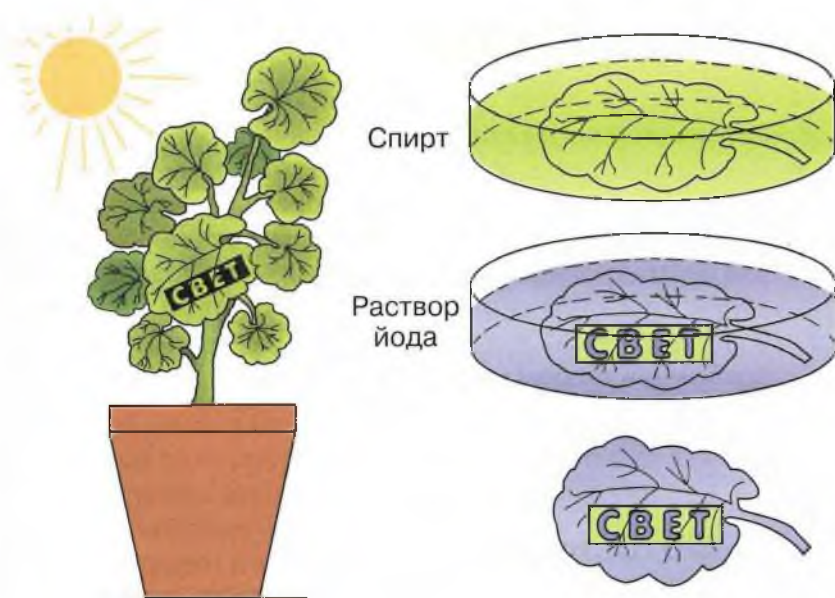


Рис. 67. Образование крахмала в листьях растения

лист в кипящую воду, а затем на несколько минут в горячий спирт, в котором хлорофилл хорошо растворяется. Когда спирт окрасится в зелёный цвет, а лист обесцветится, промоем его водой, расправим на тарелке и обольём слабым раствором йода. На обесцвеченном листе появятся синие буквы. Известно, что крахмал синеет от йода. Буквы появятся в той части листа, на которую падал свет. Значит, в освещённой части листа образовался крахмал.

Исследования показали, что в листьях первоначально образуется сахар, который затем превращается в крахмал и другие органические вещества. Нерастворимый в воде крахмал под действием особых веществ снова превращается в сахар. Раствор сахара оттекает из листьев в другие органы растения, где вновь может превратиться в крахмал и другие органические вещества.

Чтобы ответить на вопрос, во всех ли клетках листа образуется крахмал, поставим опыт с комнатным растением пеларгонией, или геранью окаймлённой. Своё название это растение получило из-за белых, лишённых

хлорофилла участков на листовой пластинке (белая каёмка по краю листа). Поставим растение на яркий солнечный или электрический свет. Через несколько часов срежем один из листьев. Обесцветим его так же, как в первом опыте, промоем в воде и на 2—3 минуты положим в слабый раствор йода. В растворе йода лист окрасился в синий цвет не весь. Белая полоса по краю листа не окрасилась.

Почему в зелёной части листа обнаружен крахмал, а в белой каёмке его нет? В клетках зелёной части листа имеются хлоропласты, содержащие хлорофилл. В них образуется сахар, а затем крахмал. В пластидах клеток белой полосы листа герани окаймлённой нет хлорофилла. Поэтому здесь крахмал не обнаруживается. Итак, органические вещества образуются только в клетках с хлоропластами, и для их образования необходим свет.

Чтобы ответить на вопрос, из каких веществ образуются органические вещества, проведём следующий опыт (рис. 68).

Выставим на свет на куске стекла под стеклянным колпаком веточку зелёного растения. Края колпака смажем вазелином. Рядом с растением под колпак поставим стакан с раствором едкой щёлочи.

Вскоре под колпаком углекислый газ будет поглощён едкой щёлочью. Воздух, содержащий углекислый газ, проникнуть под колпак не может, так как края его смазаны вазелином и плотно прижаты к стеклу.

Через двое суток снимем колпак с растения, срежем один лист и проверим, образовался ли в его клетках крахмал. При обработке раствором йода лист не посинеет. Значит, крахмала в листе нет. Следовательно, крахмал образуется в листьях только при нали-

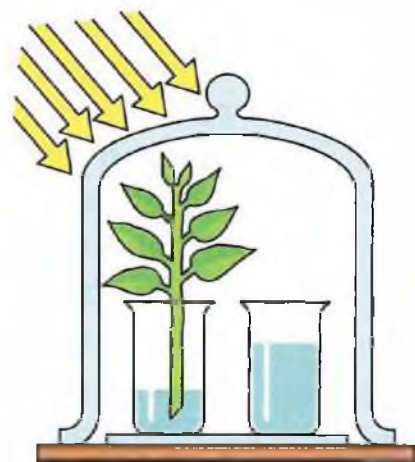
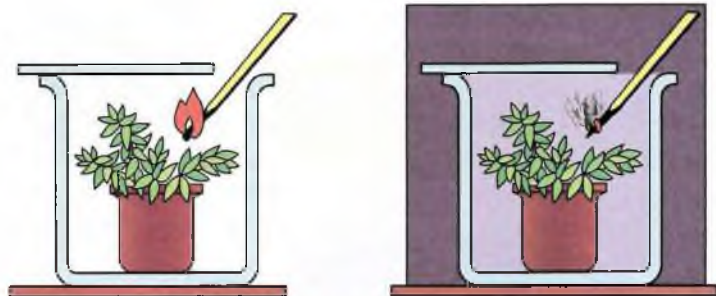


Рис. 68. Опыт, доказывающий необходимость углекислого газа для образования органических веществ

Рис. 69. Опыт, доказывающий выделение зелёным растением кислорода на свету



чий в воздухе углекислого газа. Для образования сахара нужны углекислый газ, поступающий через устьица, и вода, которую поглощают корни из почвы.

Проведём ещё один опыт (рис. 69). Возьмём две большие стеклянные банки и опустим в них стаканы с водой, в которые поставлены веточки с зелёными листьями какого-нибудь растения или небольшие комнатные растения в цветочном горшке. Наполним банки углекислым газом и плотно закроем, чтобы не проникал воздух. Первую банку выставим на яркий свет, вторую оставим в темноте, например поставим в тёмный шкаф.

Через сутки откроем банки и опустим в них горящие лучинки. В первой банке лучинка не гаснет, а продолжает ярко гореть. Значит, в этой банке появился какой-то газ, поддерживающий горение. Поддерживает горение только кислород. Зелёные листья растения поглотили значительную часть углекислого газа и выделили некоторое количество кислорода.

Опущенная во вторую банку горящая лучинка потухнет. Значит, в этой ёмкости нет кислорода, поддерживающего горение. Следовательно, зелёные растения выделяют кислород только на свету.

Зелёное растение, используя энергию солнечных лучей, само создаёт органические вещества (в первую очередь сахар) из неорганических (углекислого газа и воды), выделяя при этом кислород. Значит, оно не нуждается в получении органических веществ из окружающей среды.

Таким образом, у растений можно выделить два типа питания: минеральное, обеспечивающее растение водой и минеральными веществами, и фотосинтез, в процессе которого образуются необходимые органические вещества.

ФОТОСИНТЕЗ

Вопросы

1. Какие условия необходимы для образования крахмала в листе?
2. Какой опыт можно провести, чтобы доказать, что для образования крахмала в листьях необходим свет?
3. Почему раствор йода не окрашивает в синий цвет белую каёмку листа герани окаймлённой?
4. Из каких веществ образуется сахар в зелёных листьях растений?
5. Какой опыт показывает, что наземные растения на свету поглощают углекислый газ и выделяют кислород?

Подумайте

1. Можно ли утверждать, что строение листа приспособлено к осуществлению фотосинтеза?
2. Как вы думаете, выделяют ли кислород водные растения?

Задания

Составьте план параграфа.

Задания для любознательных

1. Попробуйте получить какое-либо изображение на листе примулы, пеларгонии или другого комнатного растения, воспользовавшись описанием опыта в этом параграфе.
2. Соберите прибор, показанный на рисунке 70. В банку налейте воду, насыщенную углекислым газом. Поставьте банку на яркий свет. Наблюдайте за выделением газа веточками элодеи. Когда газ полностью вытеснит воду из пробирки, убедитесь с помощью горящей лучинки, что этот газ — кислород. Сделайте вывод.

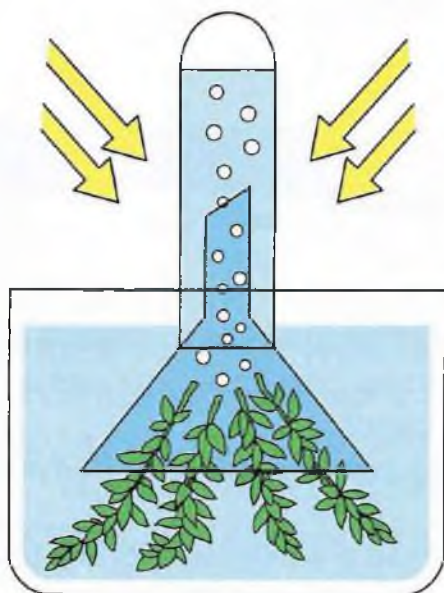


Рис. 70. Выделение кислорода элодеей



Рис. 71. Листовая мозаика

Знаете ли вы, что...

- Листовые черешки растений способны изгибаться, поворачивая пластинку к свету. У растений просветы между большими листьями заняты меньшими по размеру листьями. У клёна лопасти одних листьев заходят в вырезы других. То же наблюдается у прикорневых листьев одуванчика. Это листовая мозаика — пример приспособления растений к лучшему использованию света (рис. 71).
- Фотосинтез — важнейший процесс, благодаря которому возможна жизнь на Земле. Ежегодно зелёные растения синтезируют большое количество органического вещества, поглощают около 600 млрд т углекислоты, выделяют в атмосферу 400 млрд т свободного кислорода. Благодаря фотосинтезу ежегодно запасается огромное количество преобразованной солнечной энергии.

Задания

Изучив параграф учебника и дополнительный текст, подготовьте сообщение «Роль зелёных растений в обеспечении энергией живых организмов на нашей планете».

§ 17. Дыхание растений

1. Какой газ при дыхании поглощается, а какой — выделяется?
2. Назовите газ, поддерживающий горение.

Как и всем другим организмам, растениям для жизнедеятельности необходима энергия. Растения получают её в процессе *дыхания*.

Как протекает процесс дыхания. Вы все видели, как горят дрова в костре или печке. При горении выделяется большое количество энергии в виде тепла и света. Откуда она берётся? При горении органические вещества взаимодействуют с кислородом (вы уже знаете, что кислород поддерживает горение). Сложные органические вещества распадаются на более простые, из которых они образовались, — воду и углекислый газ. А световая энергия, которая была использована растениями в процессе фотосинтеза для образования органических веществ, освобождается в виде тепла и света.

Горение сходно с дыханием. Но горение протекает очень бурно, с выделением большого количества энергии. При дыхании разложение органических веществ происходит постепенно в несколько этапов, на каждом из них выделяется небольшое количество энергии, которую растение использует на рост, размножение и другие процессы жизнедеятельности.

Все ли органы растения дышат? Жизненные процессы протекают во всех живых клетках, поэтому им необходима энергия, и они её получают в процессе дыхания. Следовательно, все части растения, состоящие из живых клеток, дышат.

Специальных дыхательных органов у растений нет. У крупных растений между рыхло расположенными клетками имеются воздушные пространства (межклетники), из которых кислород поступает в клетки.

Убедиться, что все органы растения дышат, можно, поставив опыт (рис. 72).

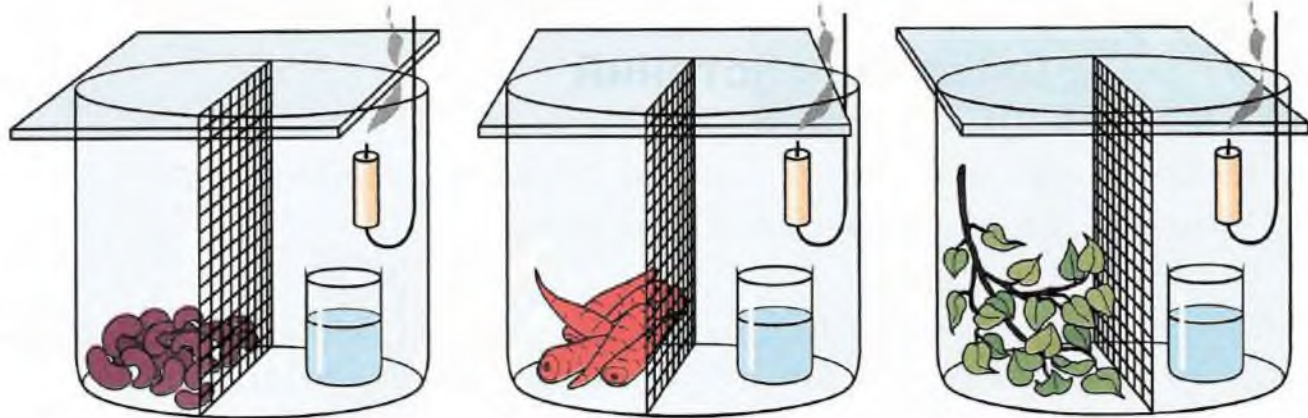


Рис. 72. Опыт, доказывающий дыхание органов растения

Возьмём три ёмкости из бесцветного прозрачного стекла, например бутылки. В одну из них поместим 30—40 набухших, прорастающих семян гороха, фасоли или других растений. Сухие семена брать не следует. Они находятся в состоянии покоя, и поэтому все процессы жизнедеятельности, в том числе и дыхания, у них протекают очень слабо.

Во вторую бутылку положим корнеплоды моркови. Чтобы активизировать их клетки, перед опытом корнеплоды следует 2—3 дня подержать в воде.

В третью бутылку поместим свежесрезанные стебли растений с листьями. Плотнo закроем бутылки пробками и поставим в тёмное тёплое место. На следующий день проверим, изменился ли состав воздуха в бутылках.

Опустим в каждую из бутылок зажжённую свечу, прикреплённую к проволоке. Свечи гаснут, потому что в процессе дыхания органы растения поглотили кислород из воздуха, находящегося в бутылках, и выделили большое количество углекислого газа. В этом легко убедиться с помощью известковой воды, которая мутнеет, взаимодействуя с углекислым газом.

Если вместо бутылок взять термос, хорошо сохраняющий тепло, то, опустив в него термометр, легко заметить повышение температуры. Это часть энергии при дыхании выделилась в виде тепла.

Взаимосвязь процессов дыхания и фотосинтеза. Растения дышат круглые сутки — и на свету, и в темноте. Но на свету



Рис. 73. Взаимосвязь фотосинтеза и дыхания

в растении протекают два взаимосвязанных процесса — фотосинтез и дыхание (рис. 73).

На свету растения поглощают углекислый газ и выделяют кислород. Но они и дышат, т. е. поглощают кислород, но в гораздо меньших количествах, чем выделяют при фотосинтезе. Углекислого газа при фотосинтезе растения поглощают гораздо больше, чем выделяют при дыхании. Так, в солнечный день растения выделяют в 10—20 раз больше кислорода, чем поглощают его при дыхании.

Во время фотосинтеза поглощается энергия солнечного света и из неорганических создаются органические вещества. Во время дыхания растение расходует органические вещества, а энергия, необходимая для жизнедеятельности, освобождается.

Дыхание во всех живых клетках органов растения происходит непрерывно. Как и животные, растения с прекращением дыхания погибают.

ДЫХАНИЕ

Вопросы

1. Какое значение имеет дыхание?
2. Как можно доказать, что органы растения дышат?
3. Почему нельзя закладывать на хранение влажные семена?
4. Почему культурные растения плохо растут на заболоченных почвах?

Подумайте

Каковы отличительные особенности процессов фотосинтеза и дыхания и какова взаимосвязь между ними?

Задания

1. Изучив текст параграфа, заполните таблицу «Сравнение процессов фотосинтеза и дыхания».

Признаки процесса	Фотосинтез	Дыхание
Где происходит	В клетках, содержащих хлоропласты	
Какой газ поглощается		
Какой газ выделяется		
Что происходит с органическими веществами		
Для протекания процесса световая энергия...		
Энергия		

2. Рассмотрите рисунок 74. Объясните, почему растение во второй банке погибло.

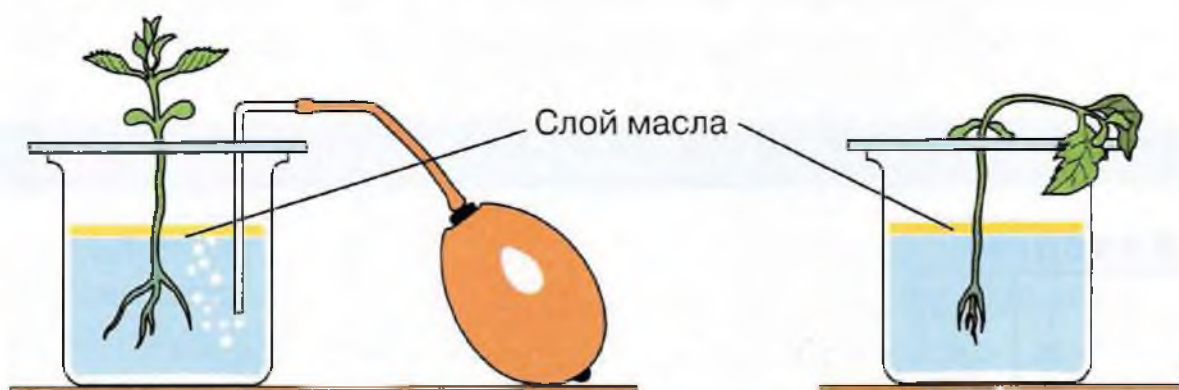


Рис. 74. Опыт, показывающий необходимость воздуха для дыхания корней

- На тяжёлых глинистых и заболоченных почвах растения особенно страдают от недостатка кислорода. Вода в таких почвах вытесняет воздух, и нормальное дыхание корней нарушается. Выращивая растения, надо следить, чтобы к корням постоянно поступал свежий воздух. Для этого почву рыхлят культиваторами или мотыгами.
- Рыхление почвы, кроме того, помогает сохранить влагу на сухих участках. При подсыхании почвы на её поверхности образуется корка. Она препятствует проникновению воды внутрь и способствует её быстрому испарению. Во время рыхления корка разрушается, и в поверхностном слое сохраняется влага. Недаром рыхление иногда называют «сухой поливкой» и говорят: «Лучше один раз хорошо взрыхлить, чем два раза плохо полить».

§ 18. Испарение воды растениями. Листопад

1. Какие вещества входят в состав растения?
2. Как растения поглощают влагу?
3. Какое значение имеет вода для растений?

Растение примерно на 80% состоит из воды. Вода необходима для передвижения питательных веществ. Часть её используется на образование органических веществ. Главная же масса воды испаряется в воздух листьями.

Испарение воды листьями. Поместим в стеклянную колбу ветку с листьями, не отрезая её от растения (рис. 75). Горлышко колбы закроем ватой. Через некоторое время стенки колбы покроются капельками воды. Её испарили листья.

Для определения количества воды, испаряемого растением, срежем ветку с листьями какого-нибудь растения и поставим в бутылку с водой. На поверхность воды в бутылку нальём немного растительного масла. Оно покроет воду и не даст испаряться с поверхности через горлышко бутылки. Бутылку с водой поставим на чашку ве-

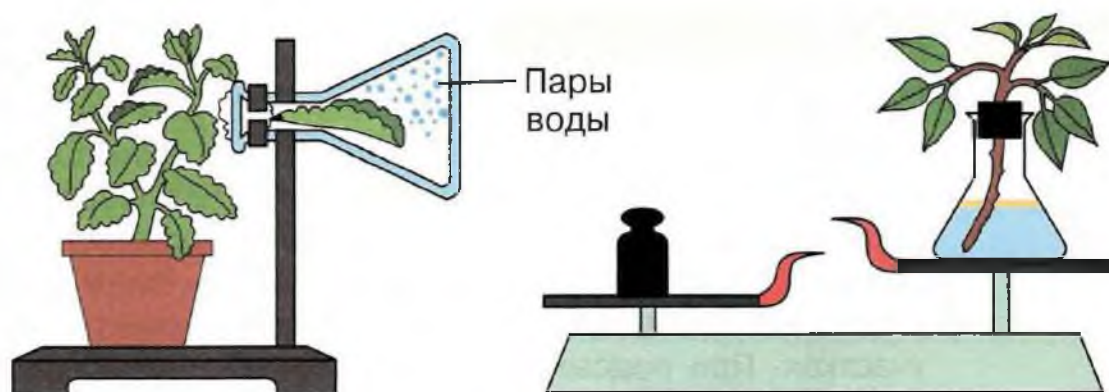


Рис. 75. Опыты, показывающие испарение воды растениями

сов и уравновесим чашки гирями. Уже через сутки воды в бутылке станет меньше. Чашка весов, на которой стоит бутылка, поднимется и можно будет легко определить массу воды, испарившейся за сутки листьями срезанной ветки (см. рис. 75).

Внутри листа вода по межклетникам проходит к устьицам и испаряется главным образом через них (рис. 76). Особенно много воды испаряют молодые листья.

Испарение зависит от окружающих условий и состояния устьиц. У некоторых растений устьица открыты только днём, а на ночь закрываются. При недостатке воды устьица таких растений закрываются даже днём, и выделение водяного пара из листьев в воздух прекращается. В благоприятных условиях устьица открываются снова.

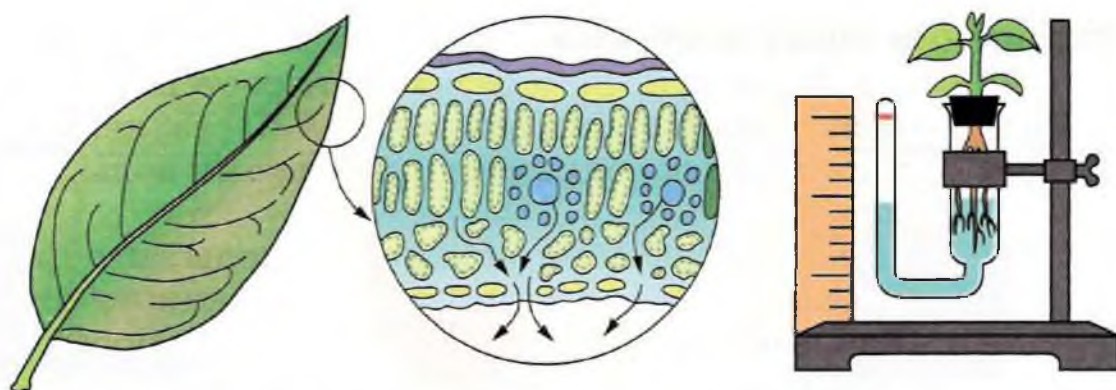


Рис. 76. Испарение воды через устьица

Разные растения испаряют разное количество воды. Так, кукуруза за сутки испаряет 0,8 л воды, капуста — 1 л, дуб — 50 л, а берёза — больше 60 л воды. При разных условиях даже одно и то же растение испаряет разное количество воды. Например, в пасмурную погоду воды испаряется меньше, чем в солнечный день. При сильном сухом ветре испарение идёт сильнее, чем в тихую погоду.

Значение испарения в жизни растений. Испарение способствует передвижению воды в растении. Благодаря испарению вода поступает через корни по стеблю в листья. Поднимается вода в листья и силой корневого давления. С токами воды передвигаются и минеральные вещества.

В жаркие дни растениям грозит опасность перегрева от солнечных лучей. При испарении же листья охлаждаются и растение не перегревается.

Чем крупнее листья растений, чем больше их поверхность, тем больше испаряется влаги. У растений испарение регулируется открыванием и закрыванием устьиц.

Листопад. Зимой корни многих растений не могут всасывать из почвы холодную воду. Чтобы не погибнуть от недостатка влаги, деревья и кустарники сбрасывают листья (рис. 77). Но у некоторых растений листья сохраняют-

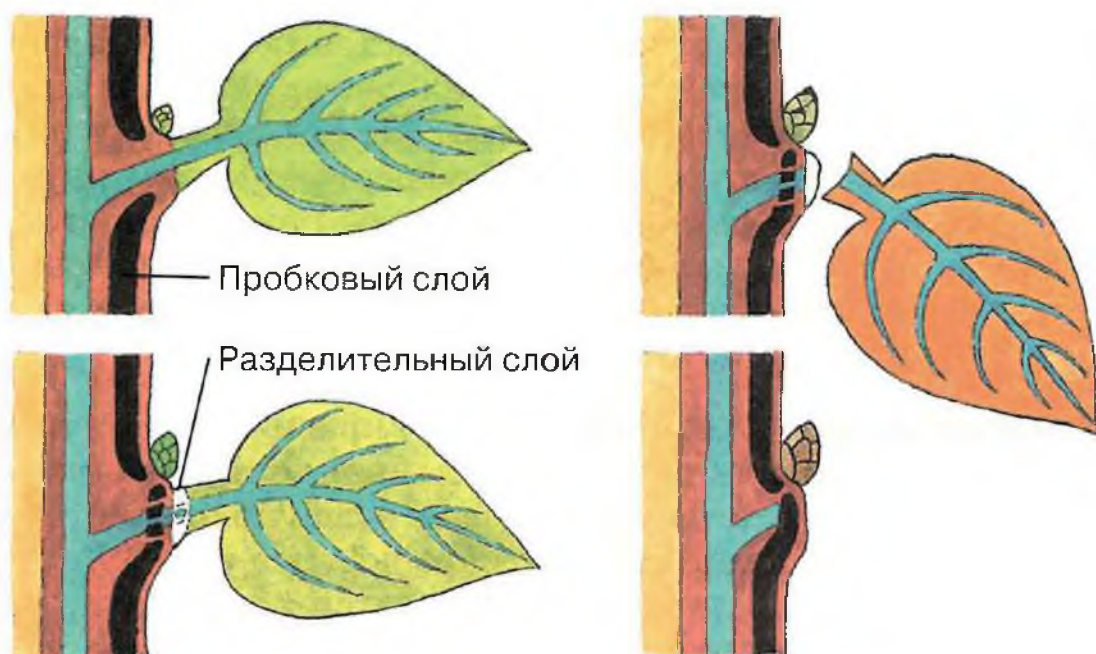


Рис. 77. Схема листопада



Рис. 78. Вечнозелёные растения: брусника и вереск

ся всю зиму. Это вечнозелёные кустарнички брусники, вереск, клюква и др. (рис. 78). Мелкие плотные листья этих растений, слабо испаряющие воду, сохраняются под снегом. Также с зелёными листьями зимуют хвойные растения и некоторые травы, например земляника, клевер, чистотел.

Растения жарких краёв сбрасывают листья в сухой период года.

Называя некоторые растения вечнозелёными, надо помнить, что листья этих растений не вечны. Они живут несколько лет и опадают, но не одновременно. На новых побегах этих растений вырастают новые листья.

К осени в клетках листьев накапливаются ненужные растениям, а иногда и вредные для них вещества. Во время листопада эти вещества удаляются из растений вместе с опавшими листьями.

Осенняя окраска листьев. Осень — красивое время года. Это пора изменения окраски листьев и листопада (рис. 79). Отчего же листья теряют свою зелёную окраску и приобретают багряные и золотисто-жёлтые тона? Дело в том, что осенью в листьях разрушается хлорофилл. В результате оранжевые и жёлтые пигменты в клетках листьев становятся заметными. Вот почему листья приобретают осеннюю окраску.



Рис. 79. Лес осенью

ИСПАРЕНИЕ. ЛИСТОПАД

Вопросы

1. Какое значение для растения имеет испарение воды листьями?
2. Как влияют на испарение воды растениями условия внешней среды?
3. Какова роль устьиц?
4. В чём состоит значение воды в жизни растений?
5. Каково значение листопада?
6. Отчего изменяется окраска листьев осенью?

Подумайте

При сильном сухом ветре испарение идёт сильнее, чем в тихую погоду. Чем это можно объяснить?

Задания

Проведите опыт, который будет нужен для следующего урока. Поставьте в воду, подкрашенную красными чернилами, молодой побег какого-либо дерева. Через 2—4 суток выньте побег из воды, смойте с него чернила и отрежьте кусочек нижней части. Рассмотрите сначала поперечный срез побега. Что вы видите на срезе?

Затем разрежьте вдоль оставшуюся часть побега. Почему появились красные полоски? Окрашившиеся срезы побега принесите на следующий урок.

Задания для любознательных

Приготовьте спиртовые вытяжки из зелёных и жёлтых листьев. Вылейте их в чашки Петри. В каждую чашку с вытяжкой поместите по кусочку фильтровальной бумаги, сложенной углом. Через несколько минут на бумаге появятся цветные полосы, соответствующие окраске пигментов, имеющихся в каждой вытяжке. Какие пигменты есть в зелёных и жёлтых листьях? Сделайте вывод. Прокипятите красные листья (свёклы, клёна, капусты краснокочанной) в воде, к полученному раствору по каплям прибавьте слабый раствор уксусной кислоты. Наблюдайте за изменением окраски раствора. Прибавьте к раствору слабый раствор щёлочи (питьевой соды или аммиака). Как изменилась окраска? Сравните с изменением окраски листьев осенью и сделайте вывод.

Знаете ли вы, что...

- Леса из различных пород деревьев испаряют воды в течение лета с 1 га: еловый — 2240 т, буковый — 2070, дубовый — 1200, сосновый — 470 т.
- Берёза, достигшая возраста 40 лет и высоты около 15 м, сбрасывает порядка 250 000 листьев общей массой около 33 кг.
- Листья вечнозелёных растений держатся на побегах от 2 до 7 лет.

§ 19. Передвижение воды и питательных веществ в растении

1. Какие типы проводящих тканей в стебле вы знаете?
2. Каковы особенности строения клеток этих тканей?
3. Что такое корневое давление?

Для нормальной жизнедеятельности растения вода и питательные вещества должны поступать во все его органы. Всё растение пронизано проводящими тканями. По

одним проводящим тканям движется вода с растворёнными минеральными веществами, по другим — раствор органических веществ.

Проводящие ткани объединяются в *сосудистые пучки*, часто окружённые прочными волокнами механической ткани. Поэтому такие пучки называют сосудисто-волокнистыми. Они проходят по всему стеблю, соединяя корневую систему с листьями.

Передвижение по стеблю воды и минеральных веществ. Каким путём вода и минеральные вещества попадают из корня в другие органы растения?

Чтобы ответить на этот вопрос, выполним лабораторную работу.

Передвижение воды и минеральных веществ по стеблю

1. Рассмотрите поперечный срез побега липы или какого-либо другого древесного растения, простоявшего 2—4 суток в подкрашенной воде. Установите, какой слой стебля окрасился.
2. Рассмотрите продольный срез этого побега. Укажите, какой слой стебля окрасился. На основании проведённых наблюдений сделайте вывод.
3. Прочитайте в учебнике, в чём особенности клеток, по которым передвигаются вода и минеральные соли.
4. Зарисуйте срезы.
5. Сделайте выводы об особенностях передвижения воды и минеральных веществ по стеблю.

Вы убедились, что у побега, поставленного в воду с чернилами, окрасилась только древесина (рис. 80). В этом опыте чернила заменяли минеральные вещества, растворённые в воде. Растворы этих веществ, как и подкрашенная вода, поднимаются от корня вверх внутри стебля по сосудам древесины.

Если же в воду, подкрашенную чернилами, поставить веточки комнатного растения бальзамина или цветки подснежника, то можно увидеть, как вода поднимается по стеблю в листья, окрашивая их жилки (рис. 81).

Сосуды проходят через стебель в листья и разветвляются там. По этим сосудам вода и поступает в листья.