

ЛИНЕЙНЫЙ КУРС



В. В. Пасечник

БИОЛОГИЯ

Покрывтосеменные растения: строение
и жизнедеятельность



6

 дрофа

ЛИНЕЙНЫЙ КУРС

В. В. Пасечник



БИОЛОГИЯ

Покрытосеменные растения: строение
и жизнедеятельность

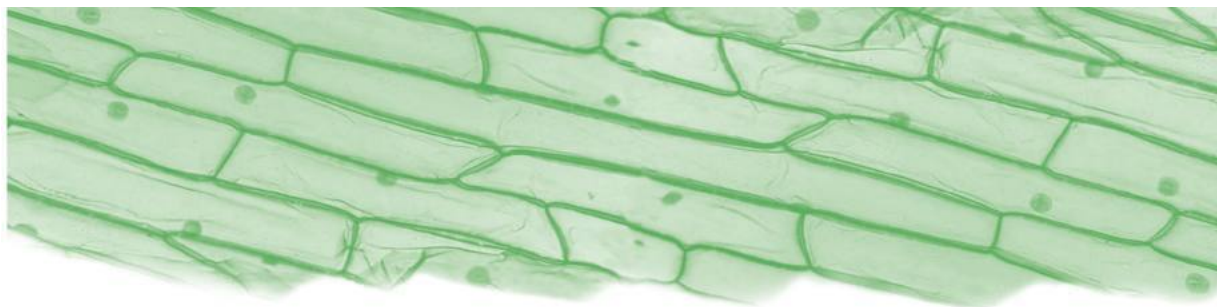
Учебное пособие

Москва



2019





Как работать с учебником

Дорогие друзья!

Последовательное изучение школьного курса биологии начинается с царства растений. В этом году вы познакомитесь со строением и процессами жизнедеятельности растений на примере самых высокоорганизованных из них — цветковых (покрытосеменных) растений, а также приобретёте навыки проведения наблюдений в природе, лабораторных исследований, экспериментов, т. е. попробуете свои силы в освоении методов исследовательской работы в науке биологии.

Учебник содержит весь необходимый теоретический материал для обучения биологии в 6 классе.

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, призванные помочь вам вспомнить ранее изученный материал, необходимый для понимания и усвоения новой темы.

Термины, 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 пара-

графа. 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, которые, как правило, выполняют на уроке, используя инструкции к ним.

Также в учебнике содержатся описания сезонных наблюдений в природе.

i При изучении курса вы можете обратиться к электронной форме учебника, что даст вам возможность познакомиться с учебным материалом в электронном виде, а также выполнить интерактивные учебные задания и оценить свой уровень усвоения материала.

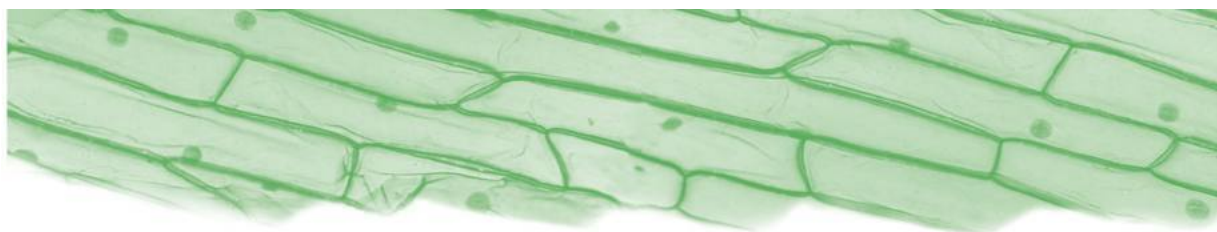
Как искать научную информацию в Интернете

В Интернете существуют различные информационно-поисковые системы, помогающие пользователям найти интересующую их информацию. Поиск информации в них осуществляется с помощью ключевых слов. Ключевые слова вводятся в поле поисковой системы. Например, для того чтобы найти сведения о двойном оплодотворении, в поисковую систему вводятся ключевые слова: покрытосеменные растения, двойное оплодотворение.

Можно также воспользоваться ссылкой на определённый интернет-сайт, набрав сведения о сайте (на латинице) в адресной строке.

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

Желаем вам успехов!



Оглавление

.....

Глава 1

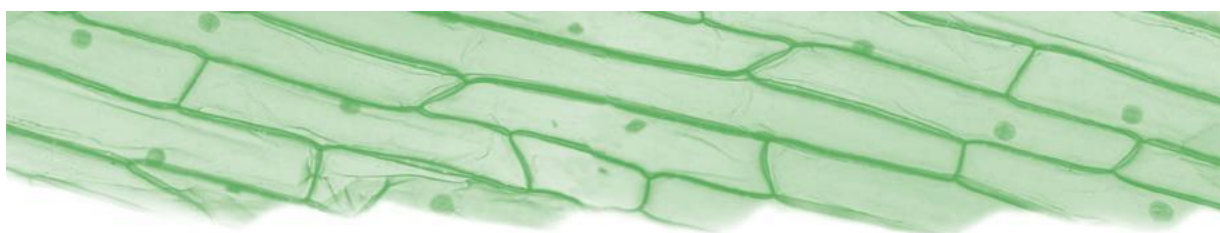
Растение — живой организм

§ 1. Разнообразие, распространение, значение растений	8
§ 2. Строение клетки	14
§ 3. Химический состав клетки	21
§ 4. Жизнедеятельность клетки, её деление и рост	24
§ 5. Ткани растений	28
§ 6. Органы растения	31

Глава 2

Строение покрытосеменных растений

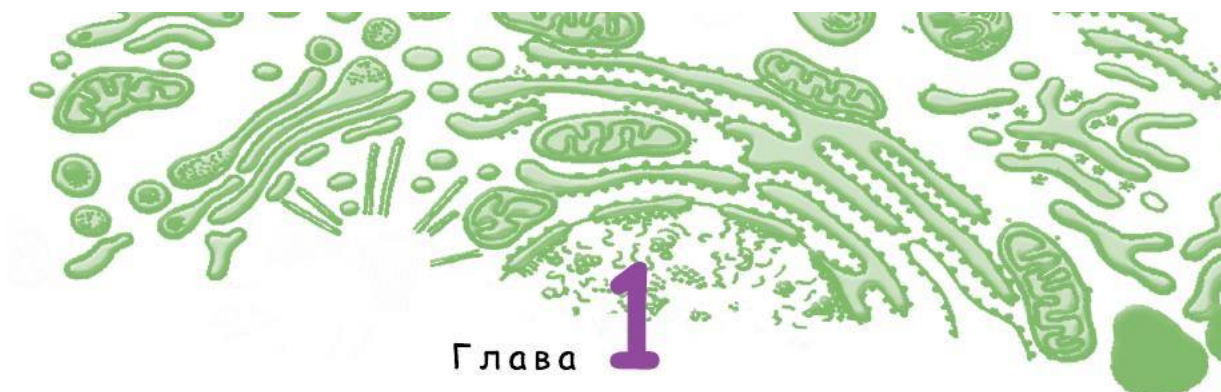
§ 7. Строение семян	38
§ 8. Виды корней и типы корневых систем	42
§ 9. Зоны (участки) корня	46
§ 10. Условия произрастания и видоизменения корней	51
§ 11. Побег и почки	55
§ 12. Внешнее строение листа	62
§ 13. Клеточное строение листа	67
§ 14. Влияние факторов среды на строение листа. Видоизменения листьев	71
§ 15. Строение стебля	75
§ 16. Видоизменения побегов	83
§ 17. Цветок	88
§ 18. Соцветия	94
§ 19. Плоды	97
§ 20. Распространение плодов и семян	104



Глава 3

Жизнь покрытосеменных растений

§ 21. Минеральное питание растений	112
§ 22. Фотосинтез	117
§ 23. Дыхание растений	123
§ 24. Испарение воды растениями. Листопад	127
§ 25. Передвижение воды и питательных веществ в растении	132
§ 26. Прорастание семян	138
§ 27. Рост и развитие растений	147
§ 28. Способы размножения покрытосеменных растений	152
§ 29. Половое размножение покрытосеменных растений	155
§ 30. Вегетативное размножение покрытосеменных растений	162
Предметный указатель	172



Глава

1

Растение — живой организм

Мир живых организмов очень многообразен.

**Чтобы понять, как они живут,
т. е. как растут, питаются, размножаются,
необходимо изучить их строение.**

Из этой главы вы узнаете

- о строении клетки растений и протекающих в ней жизненно важных процессах;
- о видах тканей растений, из которых состоят их органы;
- о строении тела покрытосеменных растений.

Вы научитесь

- готовить микропрепараты;
- пользоваться лупой и микроскопом;
- находить основные части растительной клетки на микропрепарате, в таблице;
- схематически изображать строение клетки;
- распознавать ткани растений;
- описывать строение растений, цветущих осенью.



§ 1. Разнообразие, распространение, значение растений

1. Какие растения вы знаете?
2. Где обитают растения?
3. Как человек использует растения?

Разнообразие растений. Растения невероятно разнообразны (рис. 1). Есть среди них и микроскопические водоросли, и огромные деревья, возвышающиеся над землёй более чем на 100 м (рис. 2).

Различна также продолжительность их жизни. Можно встретить дубы, которым более тысячи лет. Но есть растения, живущие всего несколько месяцев, недель и даже дней. Большинство растений обладают зелёной окраской (рис. 3), но некоторые не имеют её, например заразиха (рис. 4).

Где встречаются растения. Куда бы вы ни посмотрели, почти всюду увидите растения. Растения могут встречаться везде, куда проникает солнечный свет. Множество растений живёт на суше и в водах морей, океанов, озёр, рек. Велико многообразие растений в тропических, субтропических и умеренных климатических зонах Земли, но и в холодных зонах тундры и арктических пустынь вы поразитесь разнообразию растений в летний период.

Культурные растения люди выращивают на полях, в садах, огородах, цветниках, оранжереях.

Значение растений в природе. Растения — важнейшие компоненты живой природы. Они являются основным источником органических веществ и кислорода на нашей

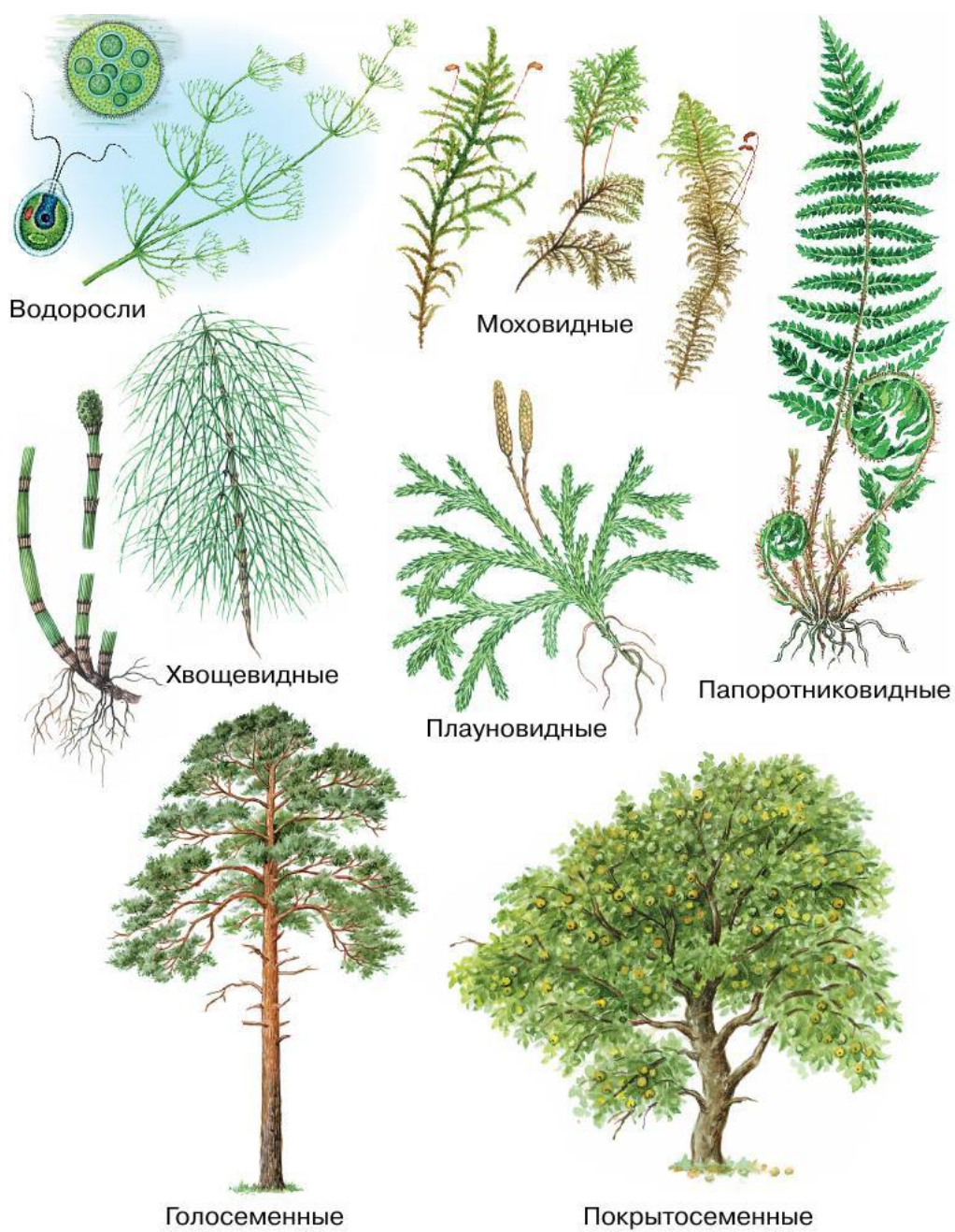


Рис. 1. Многообразие растений

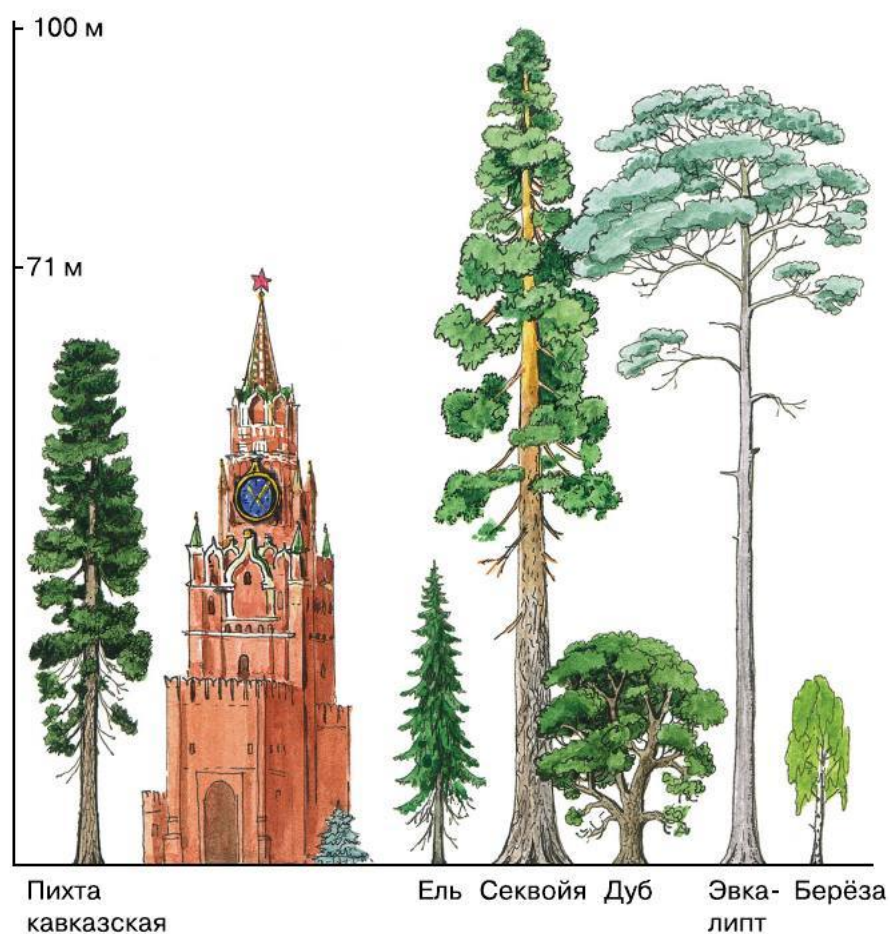


Рис. 2. Размеры растений

планете. Благодаря растениям возникла современная атмосфера. Леса, луга, болота и пустыни населяют разнообразные представители животного мира, которые питаются растениями.

Значение растений в жизни человека. Растения играют огромную роль в жизни человека. Помимо того, что они являются источником кислорода, необходимого для дыхания, они употребляются человеком в пищу. Растения используются как сырьё на предприятиях пищевой, лесохимической, целлюлозно-бумажной, текстильной,



Рис. 3. Тысячелистник и гвоздика-травянка



Рис. 4. Заразиха

фармацевтической и других отраслей промышленности. Из них получают продукты питания, лекарства, бумагу, ткани, стройматериалы и многое другое.

Трудно перечислить всё, что получает человек от растений. Но растения ценны не только тем, что дают пищу и сырьё. Они украшают нашу жизнь, приносят радость.

Древний человек искал и собирал дикие съедобные и лекарственные растения (рис. 5). С переходом к оседлому образу жизни человек стал выращивать злаковые, плодово-ягодные, лекарственные, кормовые и технические культуры. Развитие земледелия потребовало новых знаний об отношении растений к среде, о свойствах различных культур и их сортов, о том, как следует обрабатывать почву и ухаживать за ней, чтобы получить хорошие урожаи, и т. п.

Учёные выводят новые высокоурожайные и устойчивые к болезням сорта культурных растений. Это помогает обеспечить население достаточным количеством разнообразных пищевых продуктов.

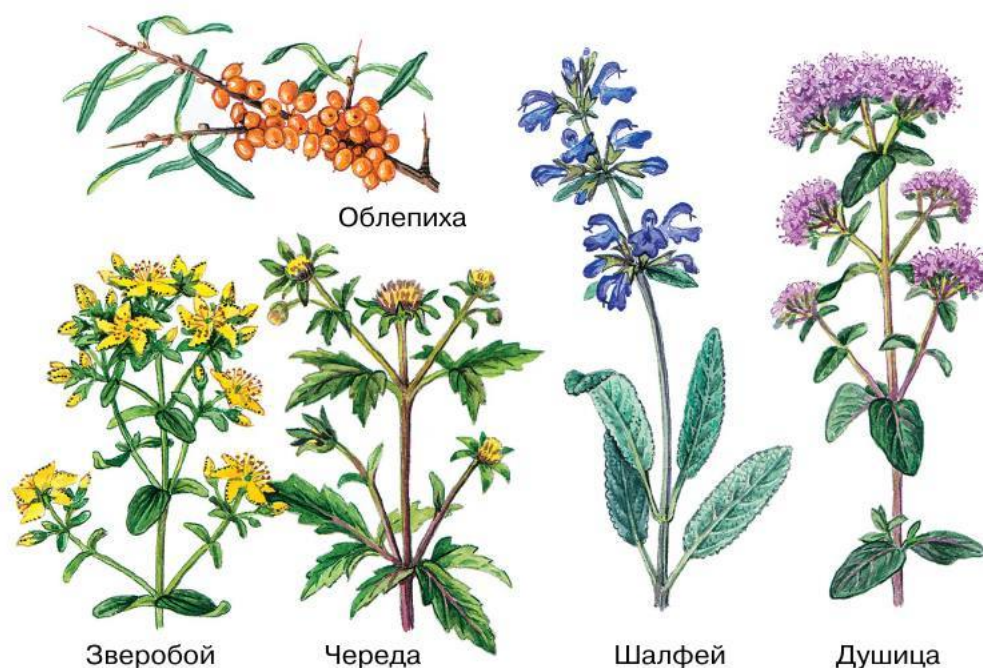


Рис. 5. Лекарственные растения

Вы знаете, что без растений жизнь на нашей планете невозможна. Многие виды живых организмов уже исчезли с лица Земли, другим угрожает вымирание. Сохранить, а во многих регионах Земли воссоздать благоприятные для жизни растений природные условия — одна из главных задач человечества. Для рациональной хозяйственной деятельности необходимы разносторонние знания о растениях.

Что изучает ботаника. Ботаника (от греческого слова «ботанэ» — зелень, трава, растение) — наука о растениях. Она изучает их жизнь, внутреннее и внешнее строение, распространение на поверхности земного шара и в Мировом океане, взаимосвязь с окружающей природой и друг с другом.

Все растения в зависимости от строения делят на две большие группы — *низшие* и *высшие*.

Тело наиболее примитивных низших растений может состоять из одной клетки. Тело многоклеточных низших



растений называют *слоевищем* или *талломом* (от греческого слова «таллос» — зелёная ветвь). У этих растений нет ни корней, ни стеблей, ни листьев, они не имеют сложного тканевого строения. К низшим растениям относят водоросли (см. рис. 1).

У высших растений тело расчленено на органы — листостебельные побеги и корни (за исключением мхов), которые построены из различных тканей.

Высшие растения содержат две большие группы: *споровые* и *семенные растения*.

Высшие споровые растения — это мхи, хвощи, плауны и папоротники, которые размножаются с помощью спор (см. рис. 1).

К *семенным* относят голосеменные растения (у которых семена образуются не в плодах, а на чешуях шишек) и покрытосеменные (у которых семена образуются в плодах) (см. рис. 1).

Ботаника представляет собой комплекс взаимосвязанных самостоятельных дисциплин. Например, *морфология растений* занимается изучением их внешнего строения и процессом формирования органов. *Анатомия растений* изучает внутреннее строение органов и тканей растительных организмов. *Физиология растений* рассматривает процессы жизнедеятельности, происходящие в растительном организме. *Систематика* разрабатывает научную классификацию растений, выявляет их родственные отношения. *География растений* изучает закономерности и причины распределения растений и их сообществ на земном шаре. *Экология растений* изучает их взаимосвязи с другими живыми организмами и неживой природой. *Палеоботаника* — наука о вымерших ископаемых растениях. Современный этап развития ботаники характеризуется развитием её прикладных отраслей, которые лежат в основе растениеводства, лесного хозяйства, пищевой промышленности и др.

**БОТАНИКА. НИЗШИЕ РАСТЕНИЯ. ВЫСШИЕ РАСТЕНИЯ.
СЛОЕВИЩЕ. ТАЛЛОМ. ВЫСШИЕ СПОРОВЫЕ РАСТЕНИЯ.
СЕМЕННЫЕ РАСТЕНИЯ. АНАТОМИЯ РАСТЕНИЙ.
ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ. МОРФОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ**

Вопросы

1. Что изучает ботаника?
2. Какое значение имеют растения в природе?
3. Какое значение имеют растения в жизни человека?
4. Почему нужно охранять растения?
5. Какое участие ученики вашей школы принимают в работе по охране природы?
6. В чём отличие низших растений от высших?

Подумайте

Почему без растений жизнь на нашей планете будет невозможна?

Задания

1. Подготовьте рассказ о многообразии и среде обитания растений вашего региона.
2. Выясните, какие растения в вашем районе, области подлежат охране. Что делается для охраны этих растений?
3. Какие растения используют в озеленении вашего микрорайона, посёлка, села? Какие из них в какой период наиболее декоративны?

Знаете ли вы, что...

- Более 500 видов растений, нуждающихся в охране, занесены в Красную книгу Российской Федерации.
- В настоящее время человек выращивает около 2 тыс. видов культурных растений, наибольшие площади занимают такие ценные культуры, как пшеница, рис, кукуруза, картофель и др.

§ 2. Строение клетки

1. Почему микроскоп, с которым вы работаете, называют световым?
2. Что такое клетка?

Со строением растительной клетки можно познакомиться, рассмотрев под микроскопом препарат кожицы



Рис. 6. Приготовление препарата кожицы чешуи лука

чешуи лука. Последовательность приготовления препарата показана на рисунке 6.

На микропрепарате видны продолговатые клетки, плотно прилегающие одна к другой (рис. 7). Каждая клетка имеет плотную *оболочку с порами*, которые можно различить только при большом увеличении. В состав оболочек растительных клеток входит особое вещество — *целлюлоза*, придающая им прочность (рис. 8).

Под оболочкой клетки находится тоненькая плёночка — *мембрана*. Она легкопроницаема для одних веществ и непроницаема для других. Полупроницаемость мембраны сохраняется, пока жива клетка. Таким образом, оболочка сохраняет целостность клетки, придаёт ей



Рис. 7. Клеточное строение кожицы чешуи лука



Рис. 8. Строение растительной клетки

форму, а мембрана регулирует поступление веществ из окружающей среды в клетку и из клетки в окружающую её среду.

Внутри находится бесцветное вязкое вещество — *цитоплазма* (от греческих слов «китос» — сосуд и «плазма» — образование). При сильном нагревании и замораживании она разрушается, и тогда клетка погибает.

В цитоплазме находится небольшое плотное *ядро*, в котором можно различить *ядрышко*. С помощью электронного микроскопа было установлено, что ядро клетки имеет очень сложное строение. Это связано с тем, что ядро регулирует процессы жизнедеятельности клетки и содержит наследственную информацию об организме.

Почти во всех клетках, особенно в старых, хорошо заметны полости — *вакуоли* (от латинского слова «вакуус» — пустой), ограниченные мембраной. Они заполнены *клеточным соком* — водой с растворёнными в ней сахарами и другими органическими и неорганическими веществами. Разрезая спелый плод или другую сочную часть растения, мы повреждаем клетки, и из их вакуолей вытекает сок. В клеточном соке могут содержаться красящие вещества (*пигменты*), придающие синюю,



фиолетовую, малиновую окраску лепесткам и другим частям растений, а также осенним листьям.

Приготовление и рассматривание препарата кожицы чешуи лука под микроскопом

1. Рассмотрите на рисунке 6 последовательность приготовления препарата кожицы чешуи лука.
2. Подготовьте предметное стекло, тщательно протерев его марлей.
3. Пипеткой нанесите 1—2 капли воды на предметное стекло.
4. При помощи препаровальной иглы осторожно снимите маленький кусочек прозрачной кожицы с внутренней поверхности чешуи лука. Положите кусочек кожицы в каплю воды и расправьте кончиком иглы.
5. Накройте кожицу покровным стеклом, как показано на рисунке.
6. Рассмотрите приготовленный препарат при малом увеличении. Отметьте, какие части клетки вы видите.
7. Окрасьте препарат раствором йода. Для этого нанесите на предметное стекло каплю раствора йода. Фильтровальной бумагой с другой стороны оттяните лишний раствор.
8. Рассмотрите окрашенный препарат. Какие изменения произошли?
9. Рассмотрите препарат при большом увеличении. Найдите на нём тёмную полосу, окружающую клетку, — оболочку; под ней золотистое вещество — цитоплазму (она может занимать всю клетку или находиться около стенок). В цитоплазме хорошо видно ядро. Найдите вакуоль с клеточным соком (она отличается от цитоплазмы по цвету).
10. Зарисуйте 2—3 клетки кожицы чешуи лука. Обозначьте оболочку, цитоплазму, ядро, вакуоль с клеточным соком.

В цитоплазме растительной клетки находятся многочисленные мелкие тельца — *пластиды*. При большом увеличении они хорошо видны. В клетках разных органов число пластид различно.

У растений пластиды могут быть разных цветов: зелёные, жёлтые или оранжевые и бесцветные. В клетках кожицы чешуи лука, например, пластиды бесцветные. Они называются *лейкопластами*.

От цвета пластид и от красящих веществ, содержащихся в клеточном соке различных растений, зависит

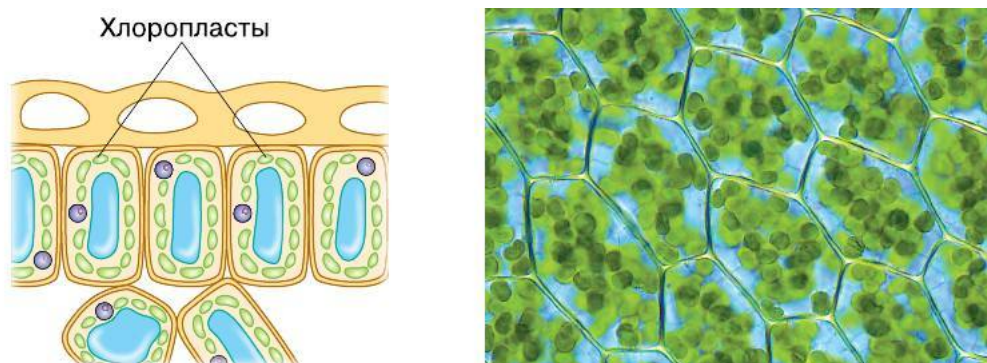


Рис. 9. Хлоропласты в клетках листа

окраска тех или иных их частей. Вы уже знаете, что зелёную окраску листьев определяют пластиды, называемые *хлоропластами* (рис. 9). В хлоропластах находится зелёный пигмент *хлорофилл*. Пластиды, окрашенные в жёлтый, оранжевый или красный цвета, называются *хромопластами*.

Пластиды в клетках листа элодеи

1. Приготовьте препарат клеток листа элодеи. Для этого отделите лист от стебля, положите его в каплю воды на предметное стекло и накройте покровным стеклом.
2. Рассмотрите препарат под микроскопом. Найдите в клетках хлоропласты.
3. Зарисуйте строение клетки листа элодеи.

Окраска, форма и размеры клеток разных органов растений очень разнообразны (рис. 10).

Количество в клетках вакуолей, пластид, толщина клеточной оболочки, расположение внутренних составляющих клетки сильно варьируют и зависят от того, какую функцию выполняет клетка в организме растения.

ОБОЛОЧКА. МЕМБРАНА. ЦИТОПЛАЗМА. ЯДРО. ЯДРЫШКО. ВАКУОЛИ. ПЛАСТИДЫ: ХЛОРОПЛАСТЫ, ЛЕЙКОПЛАСТЫ, ХРОМОПЛАСТЫ. ПИГМЕНТЫ. ХЛОРОФИЛЛ

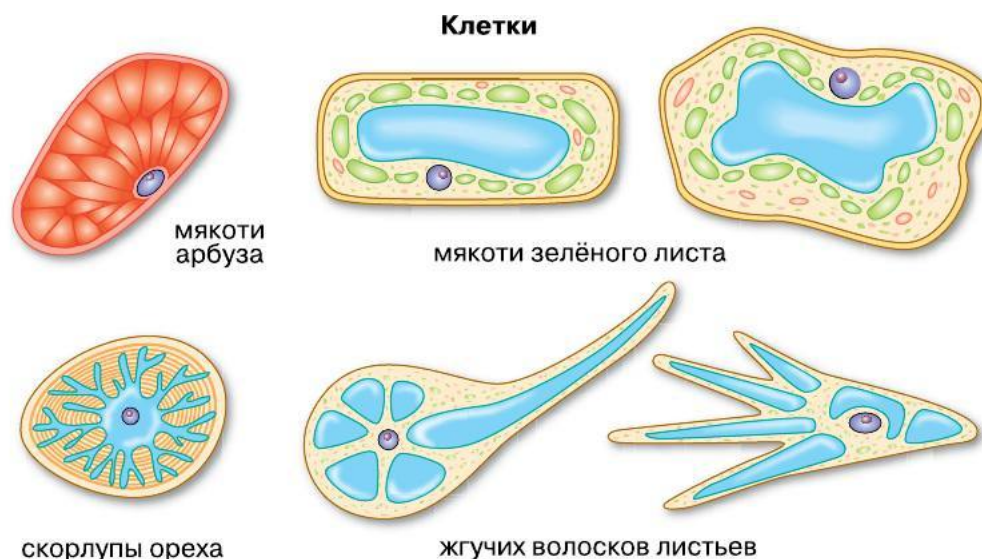


Рис. 10. Формы растительных клеток

Вопросы

1. Как приготовить препарат кожицы чешуи лука?
2. Какое строение имеет растительная клетка?
3. Где находится клеточный сок и что в нём содержится?
4. В какой цвет красящие вещества, находящиеся в клеточном соке и в пластидах, могут окрашивать различные части растений?

Задание

Приготовьте препараты клеток плодов томатов, рябины, шиповника. Для этого в каплю воды на предметном стекле иглой перенесите частицу мякоти. Кончиком иглы разделите мякоть на клетки и накройте покровным стеклом. Сравните клетки мякоти плодов с клетками кожицы чешуи лука. Отметьте окраску пластид. Зарисуйте увиденное. В чём сходство и различия клеток кожицы чешуи лука, листа элодеи и мякоти плодов?

Знаете ли вы, что...

Существование клеток открыл англичанин Роберт Гук в 1665 г. Рассматривая в сконструированный им микроскоп тонкий срез



Рис. 11. Микроскоп Р. Гука и полученный с его помощью вид среза коры пробкового дуба

пробки (коры пробкового дуба), он насчитал до 125 млн пор, или ячеек, в одном квадратном дюйме (2,5 см) (рис. 11). В сердцевине бузины, стеблях различных растений Р. Гук обнаружил такие же ячейки. Он назвал их клетками. Так началось изучение клеточного строения растений, но шло оно нелегко. Ядро клетки было открыто только в 1831 г., а цитоплазма — в 1846 г.

Задание для любознательных

Вы можете сами приготовить «исторический» препарат. Для этого положите тонкий срез светлой пробки в спирт. Через несколько минут начните добавлять воду по каплям, чтобы удалить из ячеек — «клеток» воздух, затемняющий препарат. Затем рассмотрите срез под микроскопом. Вы увидите то же, что Р. Гук в XVII в.

§ 3. Химический состав клетки

1. Что такое химический элемент?
2. Какие органические вещества вам известны?

Все клетки живых организмов состоят из тех же химических элементов, что входят и в состав объектов неживой природы. Но распределение этих элементов в клетках крайне неравномерно. Так, около 98% от массы любой клетки приходится на четыре элемента: углерод, водород, кислород и азот. Относительное содержание этих химических элементов в живом веществе значительно выше, чем, например, в земной коре.

Около 2% массы клетки приходится на следующие восемь элементов: калий, натрий, кальций, хлор, магний, железо, фосфор и серу. Остальные химические элементы (например, цинк, иод) содержатся в очень малых количествах.

Химические элементы, соединяясь между собой, образуют *неорганические* и *органические* вещества (см. табл.).

Неорганические вещества клетки — это *вода* и *минеральные соли*. Больше всего в клетке содержится воды (от 40 до 95% её общей массы). Вода придаёт клетке упругость, определяет её форму, участвует в обмене веществ.

Чем выше интенсивность обмена веществ в той или иной клетке, тем больше в ней содержится воды.

Химический состав клетки, %

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

Приблизительно 1—1,5% общей массы клетки составляют минеральные соли, в частности соли кальция, калия, фосфора и др. Соединения азота, фосфора, кальция и другие неорганические вещества используются для синтеза органических молекул (белков, нуклеиновых кислот и др.). При недостатке минеральных веществ нарушаются важнейшие процессы жизнедеятельности клетки.

Органические вещества входят в состав всех живых организмов. К ним относят *углеводы, белки, жиры, нуклеиновые кислоты* и другие вещества.



Углеводы — важная группа органических веществ, в результате расщепления которых клетки получают энергию, необходимую для их жизнедеятельности. Углеводы входят в состав оболочек клеток, придавая им прочность. Запасающие вещества в клетках — крахмал и сахара также относятся к углеводам.

Белки играют важнейшую роль в жизни клеток. Они входят в состав клеточных структур, регулируют процессы жизнедеятельности и также могут запасаться в клетках.

Жиры входят в состав клеточных мембран, могут накапливаться в клетках и выполняют роль резервного запаса энергии.

Нуклеиновые кислоты являются носителями наследственной информации.

Клетка — это «миниатюрная природная лаборатория», в которой синтезируются и претерпевают изменения различные химические соединения.

НЕОРГАНИЧЕСКИЕ ВЕЩЕСТВА. ОРГАНИЧЕСКИЕ ВЕЩЕСТВА: УГЛЕВОДЫ, БЕЛКИ, ЖИРЫ, НУКЛЕИНОВЫЕ КИСЛОТЫ

Вопросы

1. Каких химических элементов больше всего в клетке?
2. Какую роль в клетке играет вода?
3. Какие вещества относят к органическим?
4. Каково значение органических веществ в клетке?



Рис. 12. Определение содержания крахмала

Подумайте

Почему клетку сравнивают с «миниатюрной природной лабораторией»?

Знаете ли вы, что...

Содержание крахмала можно определить с помощью раствора йода. Для этого слабый раствор йода (1—2 капли спиртового раствора йода на стакан воды) приливают к раствору крахмала. Йод реагирует с крахмалом, и образуется новое вещество, имеющее синий цвет (рис. 12).

Задание для любознательных

С помощью слабого раствора йода определите содержание крахмала в клетках клубня картофеля, корнеплоде моркови, луковице лука, яблоке и др. Сделайте фотографии результатов своего исследования. Заполните таблицу.

Действие	Наблюдение	Вывод о содержании крахмала
Клубень картофеля		
Корнеплод моркови		
Луковица лука		
Яблоко		

§ 4. Жизнедеятельность клетки, её деление и рост

1. Что такое хлоропласты?
2. В какой части клетки они располагаются?

Процессы жизнедеятельности в клетке. В клетках листа элодеи под микроскопом можно увидеть, что зелёные пластиды (хлоропласты) плавно перемещаются вместе с цитоплазмой в одном направлении вдоль клеточной оболочки. По их перемещению можно судить о движении цитоплазмы. Это движение постоянно, но его иногда трудно обнаружить.



Наблюдение движения цитоплазмы

Наблюдать движение цитоплазмы вы сможете, приготовив микропрепараты листьев элодеи, валлиснерии, корневых волосков водокраса, волосков тычиночных нитей традесканции виргинской.

1. Используя знания и умения, полученные на предыдущих уроках, приготовьте микропрепараты.
2. Рассмотрите их под микроскопом, отметьте движение цитоплазмы.
3. Зарисуйте клетки, стрелками покажите направление движения цитоплазмы.

Движение цитоплазмы способствует перемещению в клетках питательных веществ и воздуха. Чем активнее жизнедеятельность клетки, тем больше скорость движения цитоплазмы.

Цитоплазма одной живой клетки обычно не изолирована от цитоплазмы других живых клеток, расположенных рядом. Нити цитоплазмы соединяют соседние клетки, проходя через поры в клеточных оболочках (рис. 13).

Между оболочками соседних клеток находится особое *межклеточное вещество*. Если межклеточное вещество



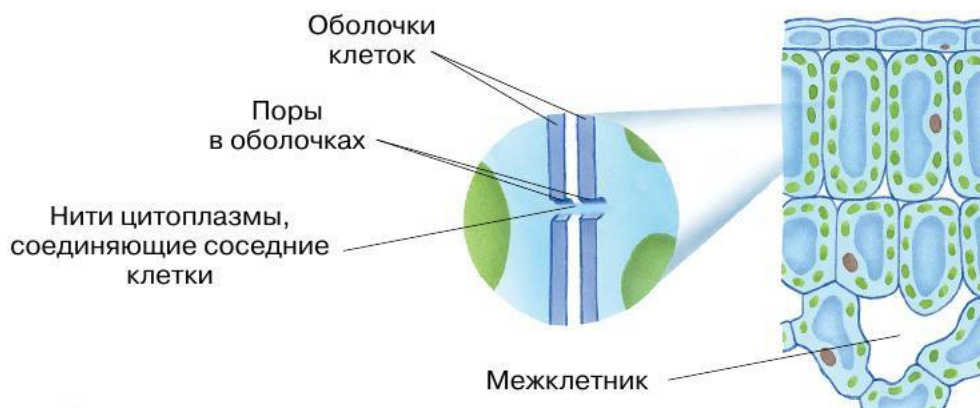


Рис. 13. Взаимодействие соседних клеток

разрушается, клетки разъединяются. Так происходит при варке клубней картофеля. В спелых плодах арбузов и томатов, рассыпчатых яблоках клетки также легко разъединяются.

Живые растущие клетки растения могут изменять свою форму. Их оболочки округляются и местами отходят друг от друга. В этих участках межклеточное вещество разрушается. Возникают *межклетники*, заполненные воздухом.

Живые клетки дышат, питаются, растут и размножаются. Вещества, необходимые для жизнедеятельности клеток, поступают в них сквозь клеточную оболочку в виде растворов, из других клеток и из межклетников. Растение получает эти вещества из воздуха и почвы.

Как делится клетка. Клетки некоторых частей растений способны к делению, благодаря чему их число увеличивается. В результате деления и роста клеток растения растут.

Делению клетки предшествует деление её ядра (рис. 14). Перед делением клетки в ядре становятся хорошо заметны тельца, обычно цилиндрической формы — *хромосомы* (от греческих слов «хрома» — цвет и «сома» — тело). Они несут в себе и передают наследственную информацию от клетки к клетке.



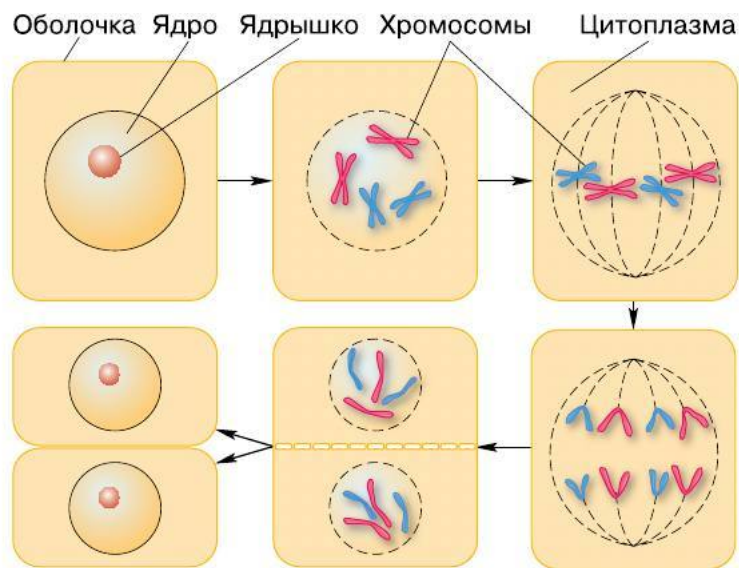


Рис. 14. Деление клетки

В результате сложного процесса каждая хромосома как бы копирует себя. Образуются две одинаковые части. В ходе деления копии хромосом расходятся к разным полюсам клетки. В ядрах каждой из двух новых клеток их оказывается столько же, сколько было в материнской клетке. Всё остальное содержимое клетки также равномерно распределяется между двумя новыми клетками.

Ядро молодой клетки располагается в центре, а цитоплазма содержит много мелких вакуолей. В старой клетке обычно имеется одна большая вакуоль, поэтому цито-

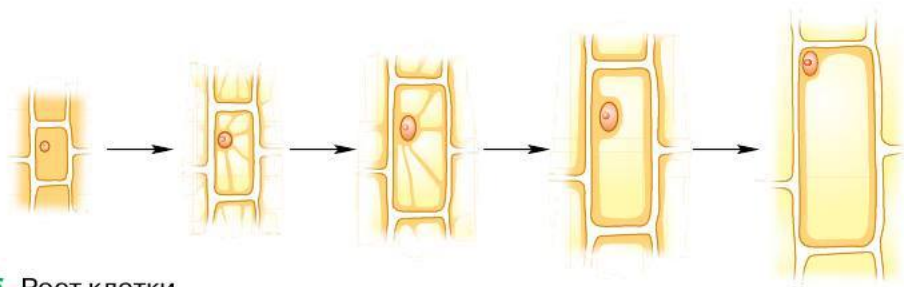


Рис. 15. Рост клетки

плазма, в которой находится ядро, прилегает к клеточной оболочке (рис. 15). Молодые клетки, в отличие от старых, способны делиться.

ДВИЖЕНИЕ ЦИТОПЛАЗМЫ. МЕЖКЛЕТОЧНОЕ ВЕЩЕСТВО. МЕЖКЛЕТНИКИ. ХРОМОСОМЫ

Вопросы

1. Как можно наблюдать движение цитоплазмы?
2. Какое значение для растения имеет движение цитоплазмы в клетках?
3. Из чего состоят все органы растения?
4. Почему не разъединяются клетки, из которых состоит растение?
5. Как поступают вещества в живую клетку?
6. Как происходит деление клеток?
7. Чем объясняется рост органов растения?
8. В какой части клетки находятся хромосомы?
9. Какую роль играют хромосомы?
10. Чем отличается молодая клетка от старой?



Подумайте

Почему клетки имеют постоянное число хромосом?

Задание для любознательных

Изучите влияние температуры на интенсивность движения цитоплазмы. Наиболее интенсивным оно, как правило, бывает при температуре 37 °С, но уже при температуре выше 40—42 °С оно прекращается.

Знаете ли вы, что...

- Процесс деления клеток открыл известный немецкий учёный Рудольф Вирхов. В 1858 г. он доказал, что все клетки образуются из других клеток путём деления. В то время это было выдающимся

открытием, так как ранее считалось, что новые клетки возникают из межклеточного вещества.

- Один лист яблони состоит примерно из 50 млн клеток разных типов. У цветковых растений различают около 80 различных типов клеток.
- У всех организмов, относящихся к одному виду, число хромосом в клетках одинаково: у домашней мухи — 12, у дрозофилы — 8, у кукурузы — 20, у земляники садовой — 56, у рака речного — 116, у человека — 46, у шимпанзе, таракана и перца — 48. Как видно, число хромосом не зависит от уровня организации.

§ 5. Ткани растений

1. Одинаковы ли форма и размеры клеток кожицы чешуи лука и листа элодеи?
2. Какие различия в строении этих клеток вы отметили?

Что такое ткань. Все органы растения имеют клеточное строение. Но не все клетки одинаковы. Например, клетки кожицы чешуи лука плотно прилегают друг к другу. Они имеют утолщённые оболочки. Эти клетки защищают растения от неблагоприятных условий внешней среды. Клетки, находящиеся внутри стебля, имеют вид длинных трубочек, по ним передвигаются питательные вещества.

Совокупность клеток и межклеточного вещества, имеющих общее происхождение, строение и выполняющих определённые функции, называют *тканью*.

Виды тканей. Выделяют несколько видов растительных тканей: *покровные, основные, механические, проводящие и образовательные* (рис. 16).

Покровные ткани выполняют защитную функцию. Они образованы живыми или мёртвыми клетками с плотно сомкнутыми, утолщёнными оболочками. Эти ткани находятся на поверхности корней, стеблей, листьев.

Покровную ткань, состоящую из живых клеток, называют *кожицей*. Она имеет вид тонкой прозрачной плён-



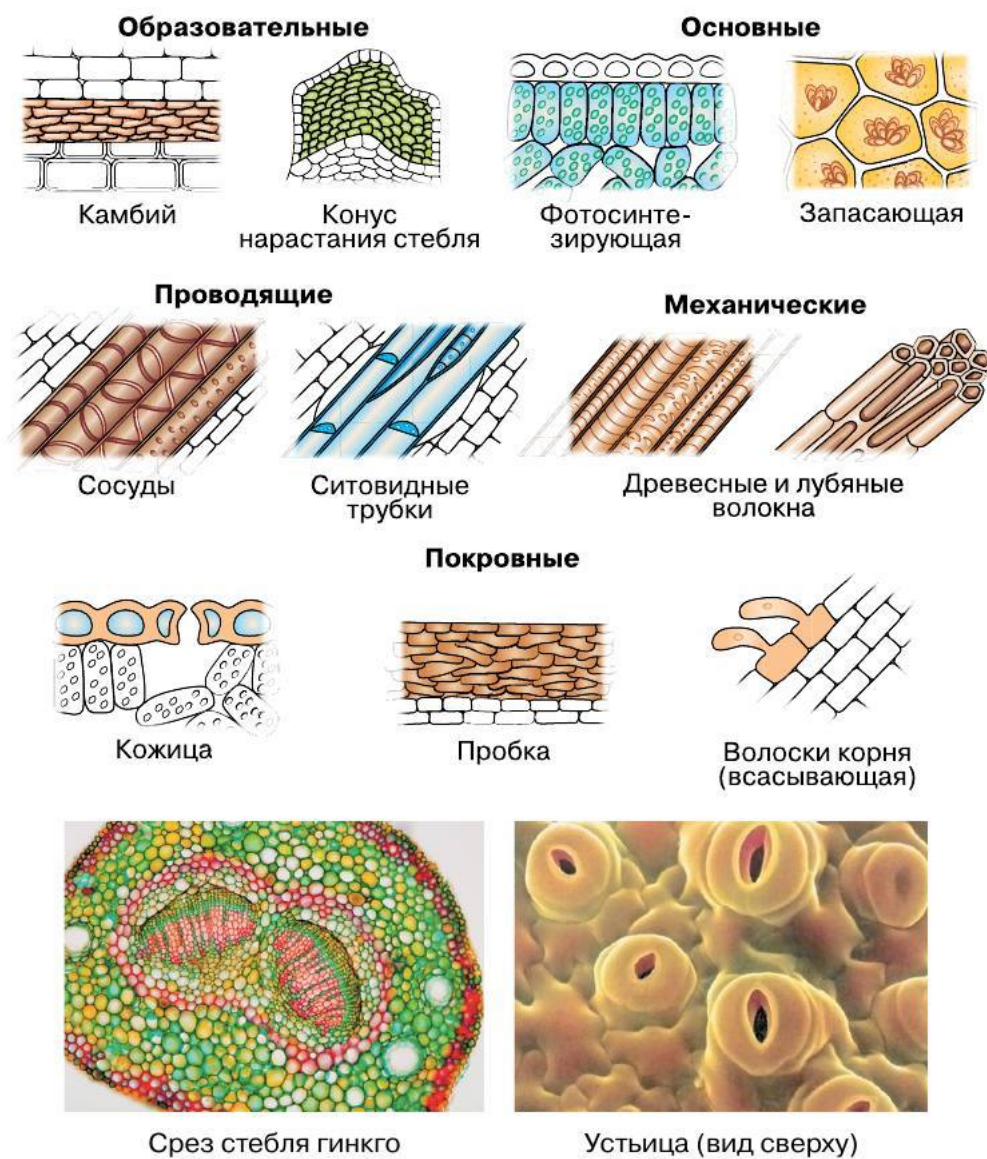


Рис. 16. Виды тканей

ки, покрывающей органы растения. Со временем на некоторых органах растений вместо кожицы образуется *пробка*. Клетки пробки мёртвые, полые, имеют утолщён-

ные оболочки. Они надёжно защищают органы растения от неблагоприятных условий жизни.

Механические ткани придают прочность растениям. Они образованы группами клеток с утолщёнными оболочками. У некоторых клеток оболочки одревесневают. Часто клетки механической ткани удлинённые и имеют вид *волокон*.

Проводящие ткани образованы живыми или мёртвыми клетками, которые имеют вид трубок. По ним передвигаются растворённые в воде питательные вещества.

Последовательно соединённые мёртвые полые клетки, поперечные перегородки между которыми исчезают, образуют *сосуды* проводящей ткани.

Удлинённые безъядерные живые клетки, последовательно соединённые между собой, поперечные перегородки которых имеют отверстия (т. е. похожи на сито), образуют *ситовидные трубки* проводящей ткани.

Основные ткани занимают пространство между покровными, механическими и проводящими тканями. Они состоят из живых клеток. Различают несколько видов этих тканей в зависимости от того, какую функцию выполняют их клетки. Основная их функция — синтез и запасание различных веществ.

Клетки *образовательных тканей* имеют небольшие размеры, тонкую оболочку и относительно крупное ядро. Они делятся, образуя новые клетки, из которых формируются другие ткани.



ТКАНЬ. ВИДЫ РАСТИТЕЛЬНЫХ ТКАНЕЙ: ПОКРОВНЫЕ, ОСНОВНЫЕ, МЕХАНИЧЕСКИЕ, ПРОВОДЯЩИЕ, ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ

Вопросы

1. Что называют тканью?
2. Какие виды тканей известны у растений?
3. Какое строение могут иметь клетки проводящей ткани?
4. Какую функцию выполняют клетки образовательной ткани?

Подумайте

Чем можно объяснить особенности строения клеток каждой ткани?

Задание

Рассмотрите под микроскопом готовые микропрепараты различных растительных тканей, отметьте особенности строения их клеток. По результатам изучения микропрепаратов и текста параграфа заполните таблицу.

Название ткани	Выполняемая функция	Особенности строения клеток

Знаете ли вы, что...

Два выдающихся натуралиста XVII в. — итальянец Мальпиги и англичанин Грю являются основоположниками науки о тканях — *гистологии* (от греческих слов «гистос» — ткань и «логос» — учение). Исследуя под микроскопом стебли, листья, почки и плоды растений, они, кроме клеток, которые описал Р. Гук, нашли множество простых и спиральных трубочек, а также волокон, свидетельствующих о сложности строения растений.

§ 6. Органы растения

Что такое орган. Тело покрытосеменных (цветковых) растений состоит из органов. *Орган* — это часть тела, выполняющая определённые функции. Органы цветковых растений — *побеги, корни, цветки, плоды с семенами*. Каждый орган имеет собственное строение, связанное с выполняемыми им функциями (рис. 17).

Органы цветкового растения. В почве находятся *корни* растения, которые закрепляют и удерживают его в течение



Рис. 17. Органы цветкового растения (мак)

всей жизни. С помощью корней растение поглощает воду и растворённые в ней минеральные вещества из почвы. У некоторых растений, таких как свёкла, морковь, репа, редис, корни служат местом запасания питательных веществ. Такие корни называют *корнеплодами* (рис. 18).



Морковь



Редис

Рис. 18. Корнеплоды



Дуб



Кактус

Рис. 19. Стебли растений

Побег состоит из стебля с расположенными на нём листьями.

Стебель растения проводит воду с растворёнными в ней минеральными веществами от корней ко всем частям растения и органические вещества от листьев к корням, цветкам, плодам и другим органам. Стебли могут расти прямо вверх, как у пшеницы, или стелиться по земле, как у тыквы и арбуза. Стебли деревьев — стволы. Они высокие и прочные. А стебель кактуса зелёный и мясистый — он запасает воду (рис. 19).



Виктория амазонская



Элодея

Рис. 20. Листья растений



Цветки гороха



Плод гороха с семенами



Цветок тыквы



Плод тыквы с семенами

Рис. 21. Цветки, плоды с семенами

Листья растений, как правило, служат местом образования органических веществ из воды и углекислого газа. Для этого необходим свет, поэтому стебли выносят листья к свету. Листья могут быть крупными, как, например, у виктории амазонской, достигая двух метров в диаметре, или мелкими, как у элодеи (рис. 20).

Неодинаковы по строению и цветки разных растений. *Цветок* — это видоизменённый побег, на месте которого развивается *плод с семенами* (рис. 21).

**ЦВЕТКОВЫЕ РАСТЕНИЯ. ОРГАН. КОРЕНЬ. ПОБЕГ. СТЕБЕЛЬ.
ЛИСТ. ЦВЕТОК. ПЛОД С СЕМЕНАМИ**



Рис. 22. Организм растения

Вопросы

1. Какие органы имеют цветковые растения?
2. Из чего развивается плод?

Задания

1. Познакомьтесь с растениями, которые используют в озеленении вашего микрорайона, посёлка, села. Какие из них наиболее декоративны?
2. Рассмотрите рисунок 22. Составьте рассказ о строении цветкового растения, используя понятия «клетка», «ткань», «орган» и др.

Краткое содержание главы

Растения, как и все живые организмы (за исключением вирусов), имеют клеточное строение. Все клетки живых организмов состоят из одних и тех же химических элементов. Химические элементы образуют неорганические и органические вещества. Неорганические вещества клетки — это вода и минеральные соли. К органическим веществам относятся углеводы, белки, жиры, нуклеиновые кислоты.

Клетки — это мельчайшие частицы живого растения. Они дышат, питаются, растут и размножаются.

Растительная клетка состоит из оболочки, под которой располагается мембрана, и цитоплазмы, в которой находятся ядро с ядрышком, вакуоли с клеточным соком и пластиды.

Совокупность клеток и межклеточного вещества, имеющих общее происхождение, сходное строение и выполняющих одинаковые функции, называют тканью. У растений выделяют покровные, основные, механические, проводящие и образовательные ткани. Особенности строения клеток разных тканей связаны с выполняемой ими функцией.

Орган — это часть тела многоклеточного растения, выполняющая определённые функции. К органам цветкового растения относятся побеги, корни, цветки, плоды с семенами.





Глава 2

Строение покрытосеменных растений

Покрывтосеменные, 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.

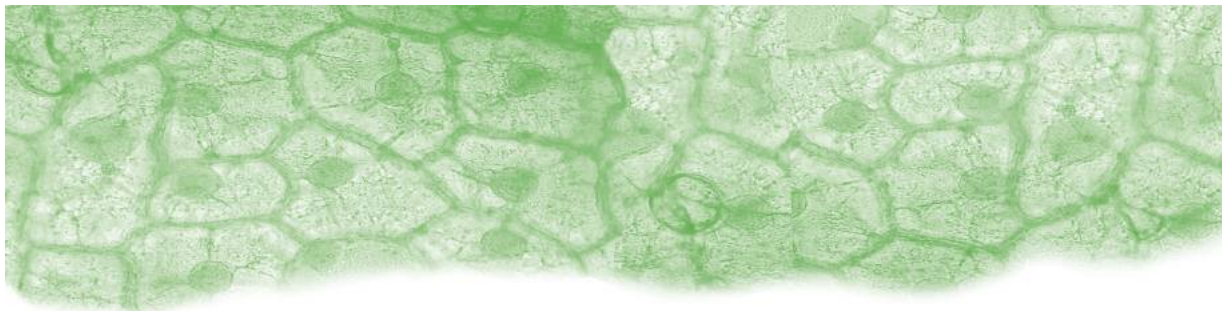
Репродуктивные, или генеративные (от латинского слова «генераре» — производить), органы связаны с половым размножением растений. К ним относят цветок и плод с семенами.

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 органов растения со средой его обитания.
- 



§ 7. 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 *семенной кожуры*, *зародыша* и содержит запас питательных веществ. Зародыш — зачаток будущего растения. Запас питательных веществ семени находится в особой запасаящей ткани — *эндосперме* (от греческих слов «эндос» — внутри и «сперма» — семя) или в клетках самого зародыша. 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 запасаящая 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 се-



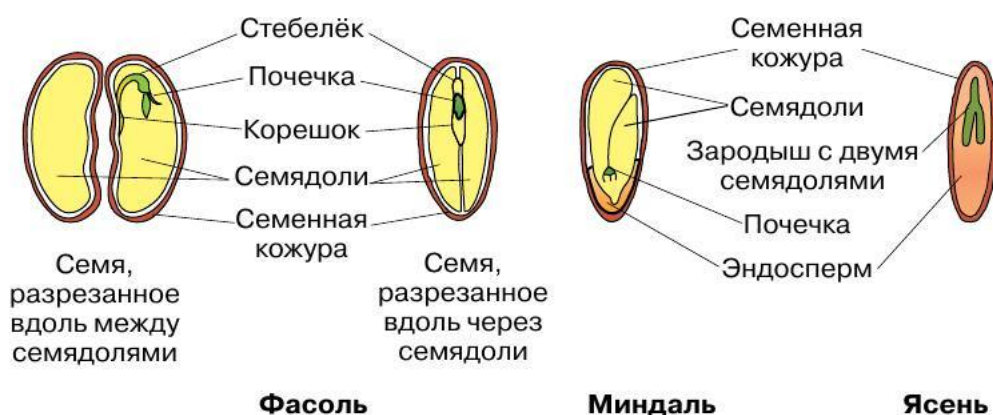


Рис. 23. Строение семян двудольных растений

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

Строение семян двудольных растений (рис. 23). 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 — *микropилe* (от греческих слов «микрос» — малый и «пиле» — ворота). Оно хорошо заметно у набухшего семени. Через микropилe 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. 24). Семена однодольных растений имеют иное строение. Рассмотрим





Рис. 24. Строение семян однодольных растений

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

Итак, семена имеют семенную кожуру, зародыш и питательные вещества. 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?

Задание

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

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 разделите объект (явление) на составные части (т. е. 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.

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.

§ 8. Виды корней и типы корневых систем

1. Какую роль играют корни в жизни растений?
2. 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. 25). 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.



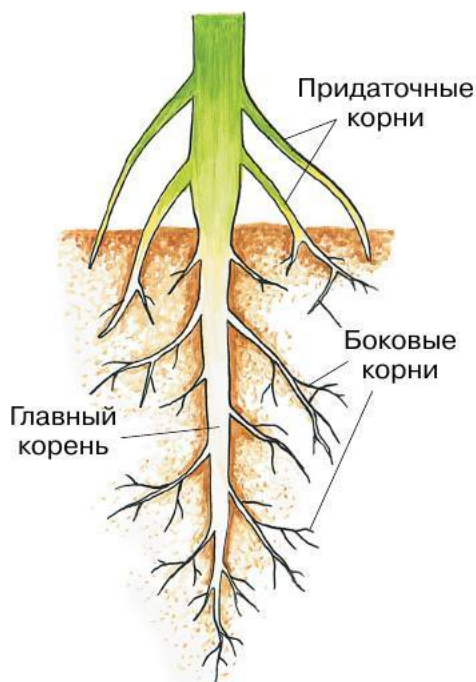


Рис. 25. Виды корней

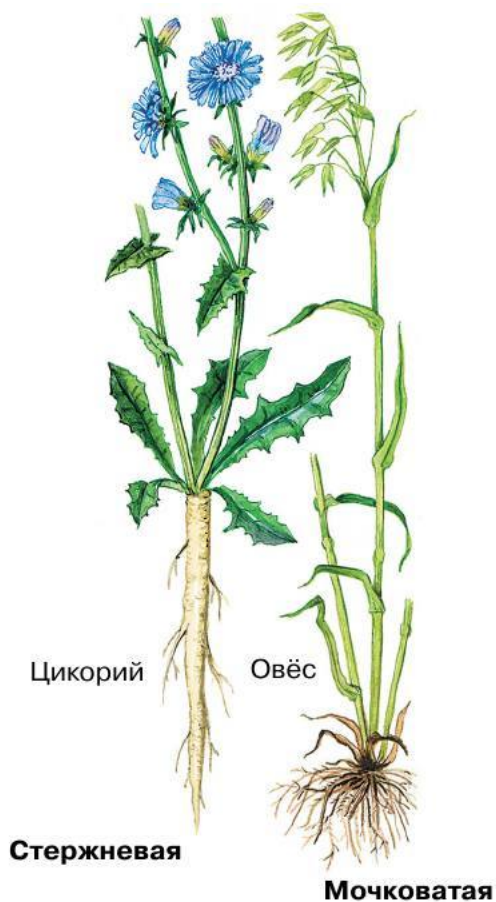


Рис. 26. Типы корневых систем

Типы корневых систем. Все корни одного растения образуют корневую систему. Различают два типа корневых систем — *стержневую* и *мочковатую* (рис. 26). 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. 27).

Обычно стержневая корневая система хорошо выражена только у молодых, выросших из семян двудольных растений. У многолетних растений (лютик, земляника, подорожник) часто главный корень отмирает, а от стебля отрастают придаточные корни.

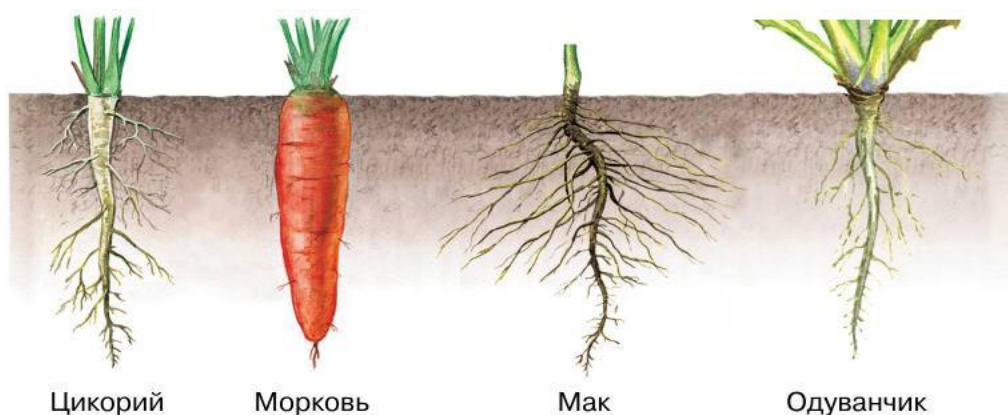


Рис. 27. Стержневые корневые системы различных двудольных растений

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

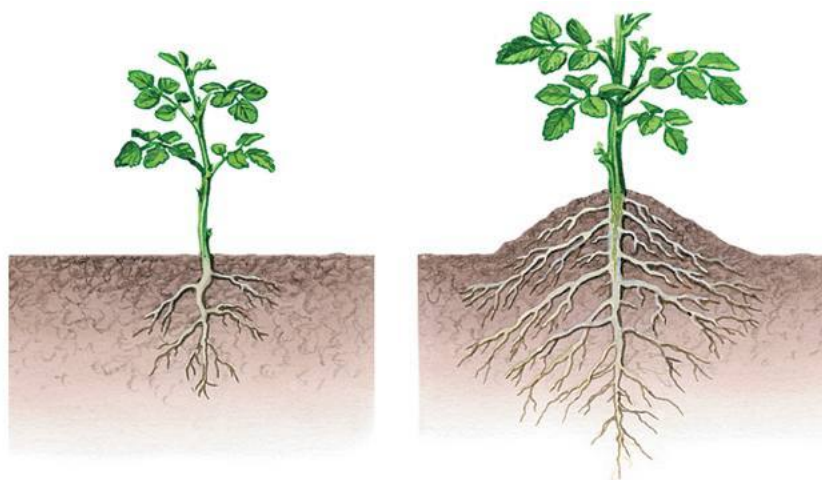


Рис. 28. Окучивание томатов

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. 28). 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 побе-

ги в стаканы 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.

§ 9. 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. 29).

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

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



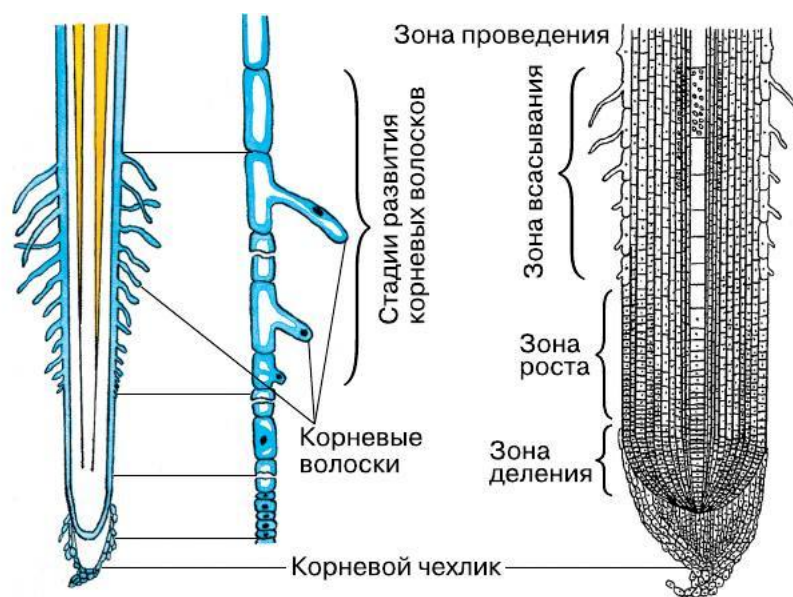


Рис. 29. Строение и зоны молодого корня

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. 30).

Корневые волоски. Зона всасывания. Выше кончика корня поверхностные клетки образуют множество тонких и прозрачных *корневых волосков* (рис. 31). 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 оболочкой

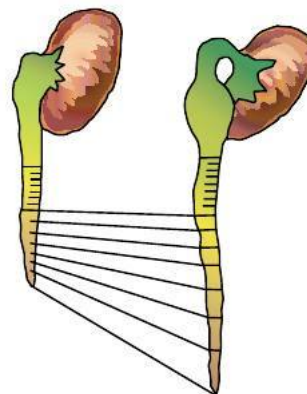


Рис. 30. Верхушечный рост корня

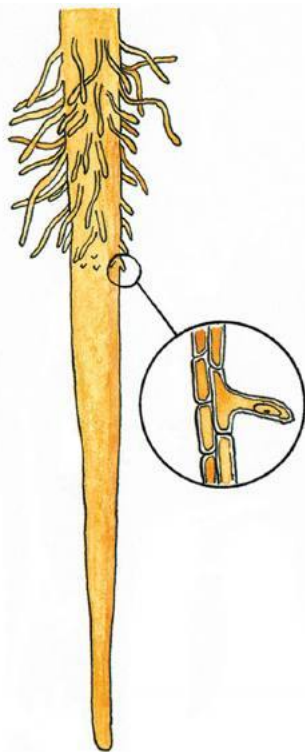


Рис. 31. Корневые волоски проростка

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

Длина корневых волосков обычно бывает 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. Прочитайте 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 рекомендуют 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 покровная ткань уже не содержит корневых волосков. 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.

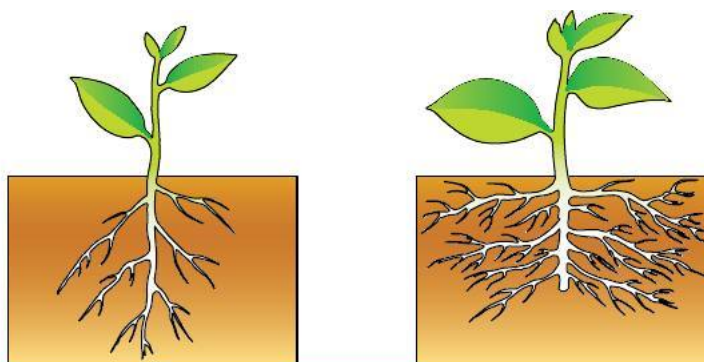
КОРНЕВОЙ ЧЕХЛИК. КОРНЕВОЙ ВОЛОСОК. ЗОНЫ КОРНЯ: ДЕЛЕНИЯ, РАСТЯЖЕНИЯ, ВСАСЫВАНИЯ, ПРОВЕДЕНИЯ

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. 32. 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. 32)?
2. Используя рекомендации на с. 48, проведите лабораторную работу «Корневой чехлик и корневые волоски».

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?

§ 10. 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. 33). 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. 34).

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. 35). 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. 36).

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



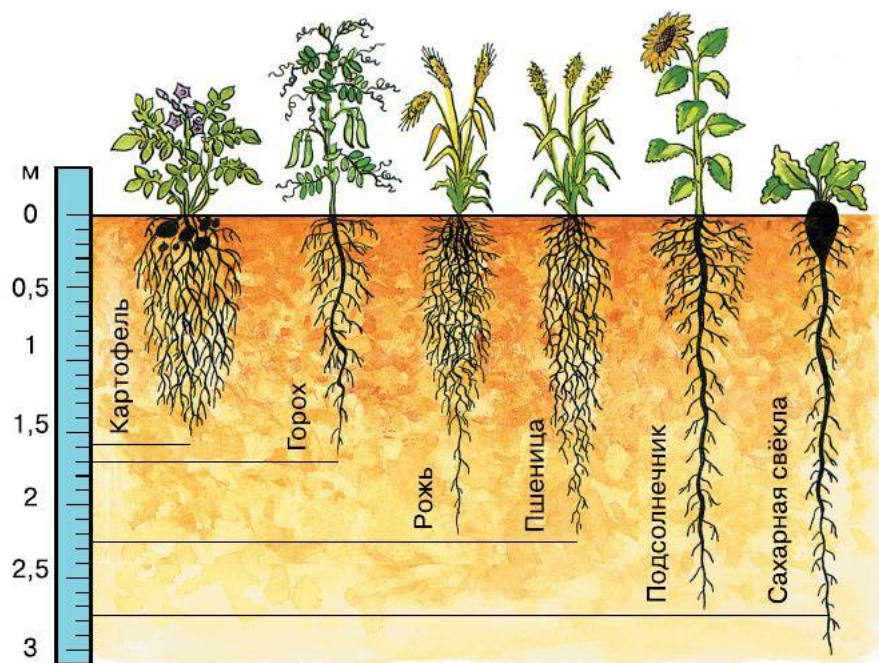


Рис. 33. Глубина проникновения в почву корней растений

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. 36). 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. 37). 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, достигающие до земли и служащие *подпорками* (рис. 38).



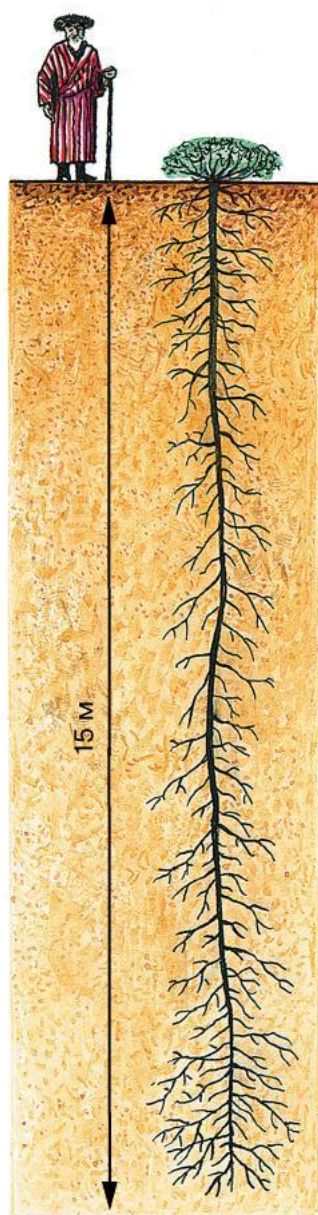


Рис. 34. Корневая система и внешний вид ежевника безлистного

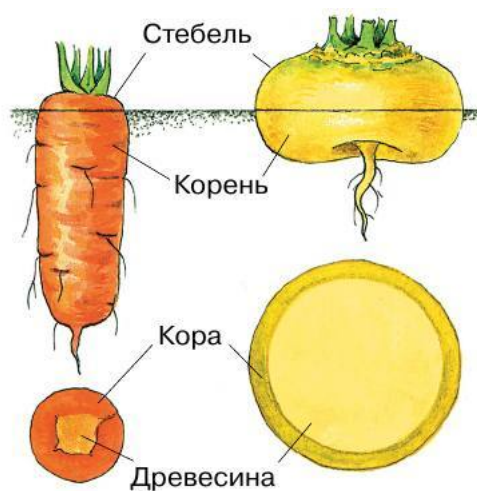


Рис. 35. Корнеплоды моркови и репы



Рис. 36. Корневые клубни георгины и воздушные корни орхидеи



Рис. 37. Дыхательные корни болотного кипариса



Рис. 38. Придаточные корни баньяна

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

Корни растений-паразитов (повилики) и полупаразитов (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.

§ 11. 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 части. 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. 39. Листорасположение

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

Листорасположение (рис. 39). 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. **Навершине побега обычно имеется верхушечная почка, а в пазухах листьев — пазушные почки** (рис. 40). 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.



Рис. 40. Побеги яблони

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

Для каждого вида растений характерны 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. 41). 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.



Рис. 41. Строение почек каштана

На стебле почки расположены очень мелкие *зачаточные листья*. В пазухах этих листьев находятся *зачаточные почки*. Они так малы, 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 41 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 41.
 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. 42). 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. 42. 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. 43). Установлено, что от формы кроны зависят долголетие и урожайность плодовых деревьев, а также качество плодов.



Рис. 43. 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.

Задание 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. 44). По этому признаку, а также по серёжкам и маленьким

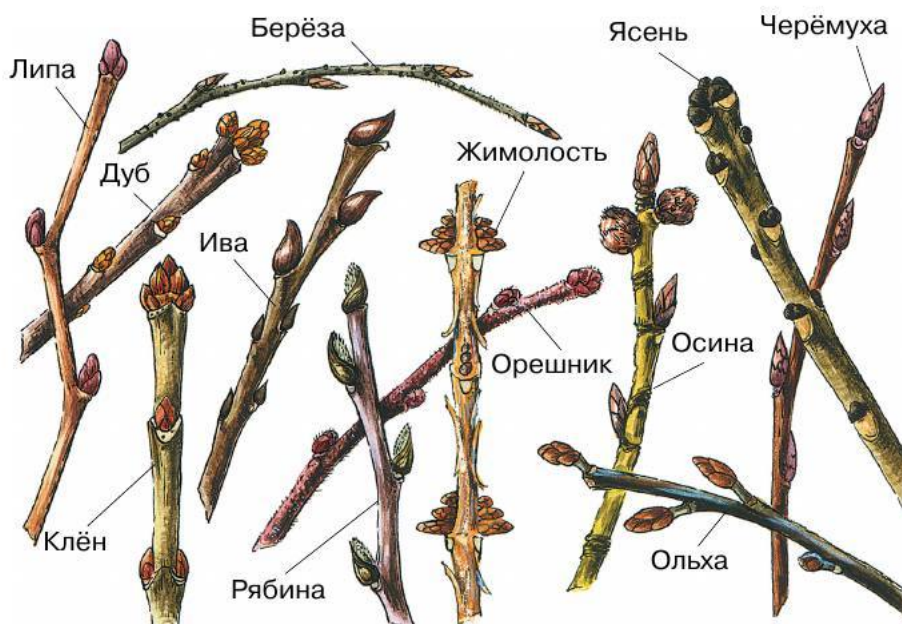


Рис. 44. Почки на побегах разных деревьев и кустарников

шишечкам 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. 44).

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.

§ 12. 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 различаются по внешнему виду, между ними есть много общего. Большая часть листьев имеет зелёную окраску и состоит из двух частей: *листовой пластинки* и *черешка* (рис. 45). Черешок соединяет листовую пластинку со стеблем. Такие листья называют *черешковыми* (рис. 46). 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. 45. Внешнее строение листа

С черешком

Без черешка



Рис. 46. Прикрепление листьев к стеблю

При основании черешка иногда развиваются выросты — *прилистники* (см. рис. 46).

По форме листья бывают округлыми, овальными, сердцевидными, игольчатыми и т. д. По форме края пластинки листа также разнообразны. Например, лист яблони имеет зубчатый край, осины — пильчатый, сирени — цельный (рис. 47).

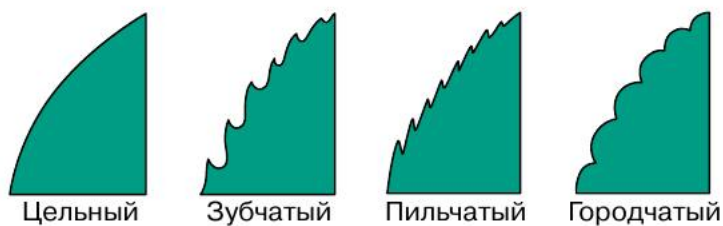


Рис. 47. Различные формы края листьев



Рис. 48. Простые листья

Листья простые и сложные. Простые листья, состоящие из одной листовой пластинки, характерны для берёзы, клёна, дуба, черёмухи и других растений (рис. 48).

Сложные листья состоят из нескольких листовых пластинок, соединённых с общим черешком небольшими черешками. Такие листья у ясеня, рябины и многих других (рис. 49).

Жилкование (рис. 50). Листовые пластинки в разных направлениях пронизаны *проводящими пучками*, которые называют *жилками*.



Рис. 49. Сложные листья



Рис. 50. 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?

Задание

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.

§ 13. 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?

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.

Клетки кожицы обычно покрыты тонкой плёнкой — кутикулой. Она представляет собой продукт жизнедеятельности цитоплазмы клеток кожицы, выделяющих жидкий кутин, который на поверхности клеток затвердевает в плёнку.

Кутикула уменьшает испарение воды через поверхность клеток кожицы.

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. 51). Через устьичную щель в лист проникает воздух, и происходит испарение воды.

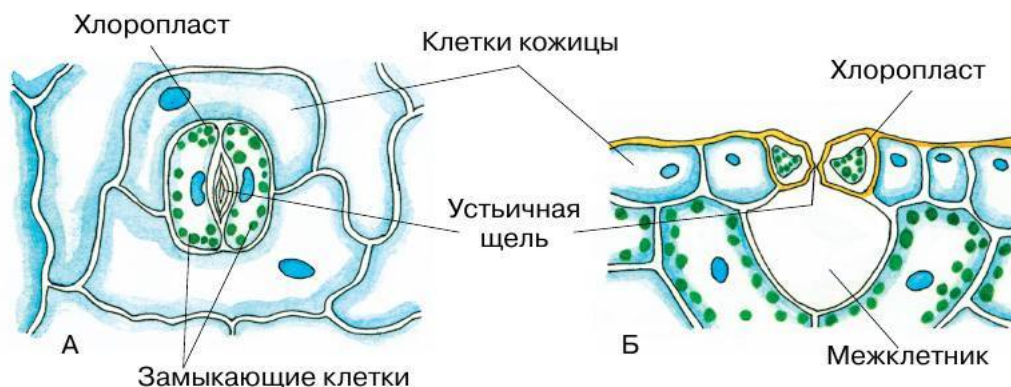


Рис. 51. Устьице с окружающими его клетками кожицы: А — вид сверху; Б — в разрезе

У большинства растений устьица находятся в основном в 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 кожуцу 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. 52). 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. Жилки состоят из *сосудов, ситовидных трубок и волокон*. Сильно вытянутые клетки с толсты-



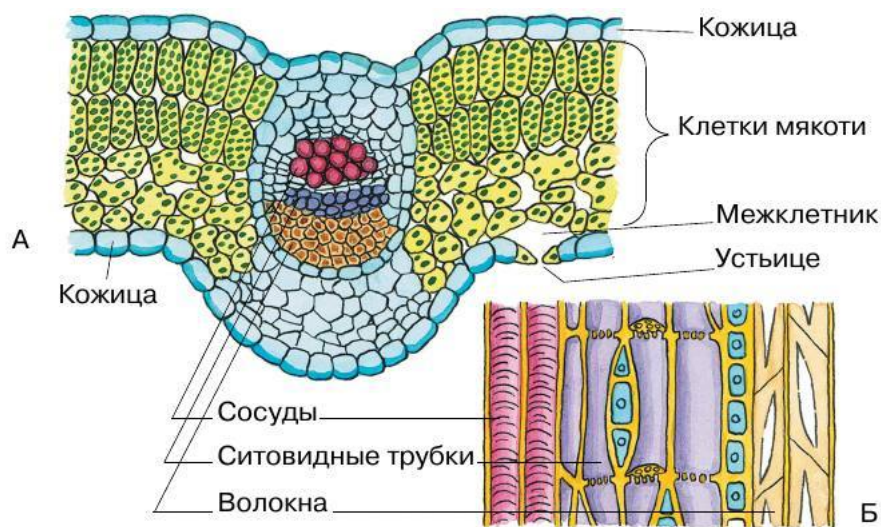


Рис. 52. Внутреннее строение листа:
А — поперечный срез; Б — жилка в продольном разрезе

ми 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 препарате 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 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. Сравните строение клеток, образующих различные ткани листа. Выделите особенности в строении клеток различных тканей. Как вы считаете, чем можно объяснить особенности в строении различных клеток листа? Свои предположения 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	

§ 14. 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 поверхности 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 затевают 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. 53).

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



Рис. 53. Световой и теневой листья сирени



Рис. 54. Видоизменения листьев

влаги и защищают растения от поедания травоядными животными (рис. 54).

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. 55). Её листовые пластинки покрыты волосками,

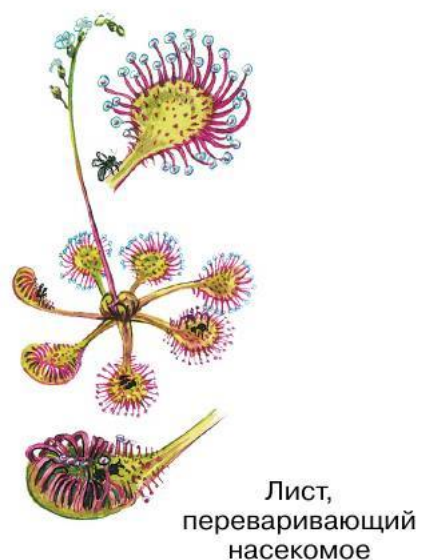


Рис. 55. Росянка круглолистная

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 остальные 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?

Задание

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

Задание 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 комнатных условиях) 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. 56). Устьица тогда оказываются внутри трубки и изолируются от окружающего сухого воздуха. В полости трубки концентрация водяных паров повышается, что приводит к уменьшению испарения.

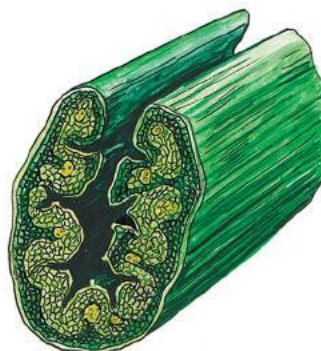


Рис. 56. Лист ковыля

§ 15. 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



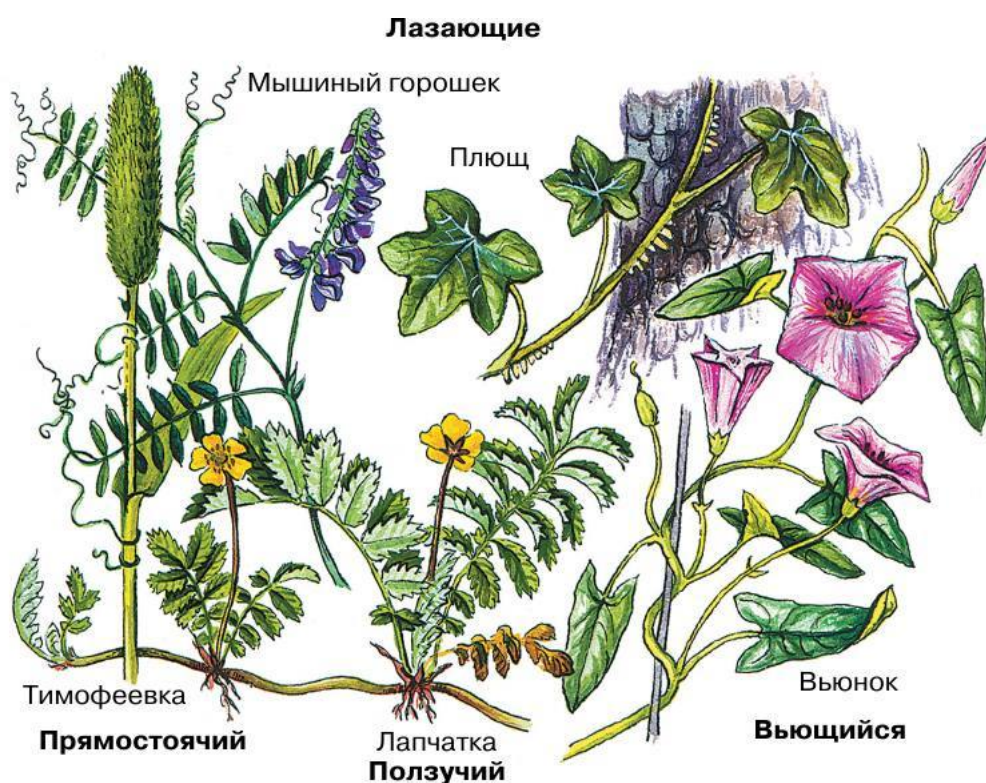


Рис. 57. Разнообразие стеблей

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. 57).

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. 58).

Молодые (однолетние) стебли снаружи покрыты *кожицей*, которая затем замещается *пробкой*, состоящей из мёртвых клеток, заполненных воздухом (рис. 59). 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 коже стебля, как и в коже 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. 59). Чечевички образованы крупными клетками с большими межклетниками. Через них осуществляется газообмен.

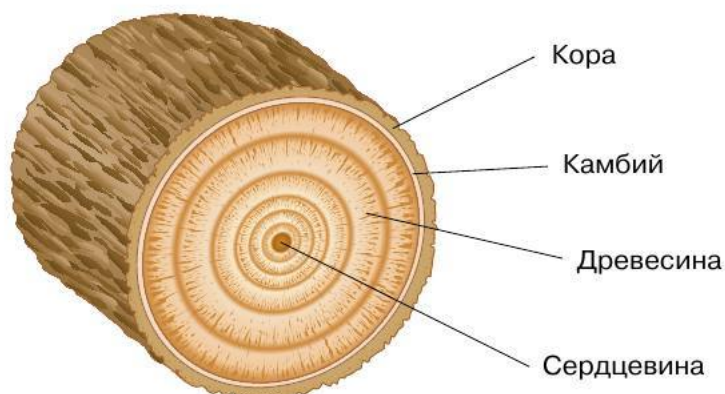


Рис. 58. Слои на стволе спиленного дерева

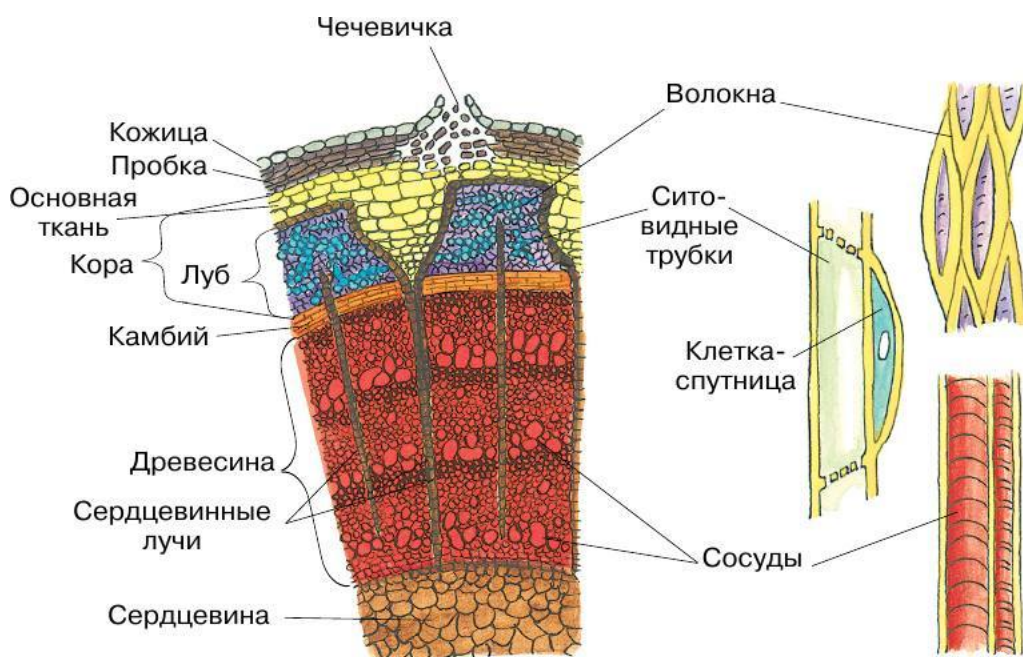


Рис. 59. Поперечный срез ветви под микроскопом

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* — 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.

Напомним, что 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 спиленного 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. 60).

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



Рис. 60. 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. У некоторых растений между клетками сердцевинки имеются большие межклеточные пространства. Такая сердцевина очень рыхлая. 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.

От сердцевинки 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. 61).

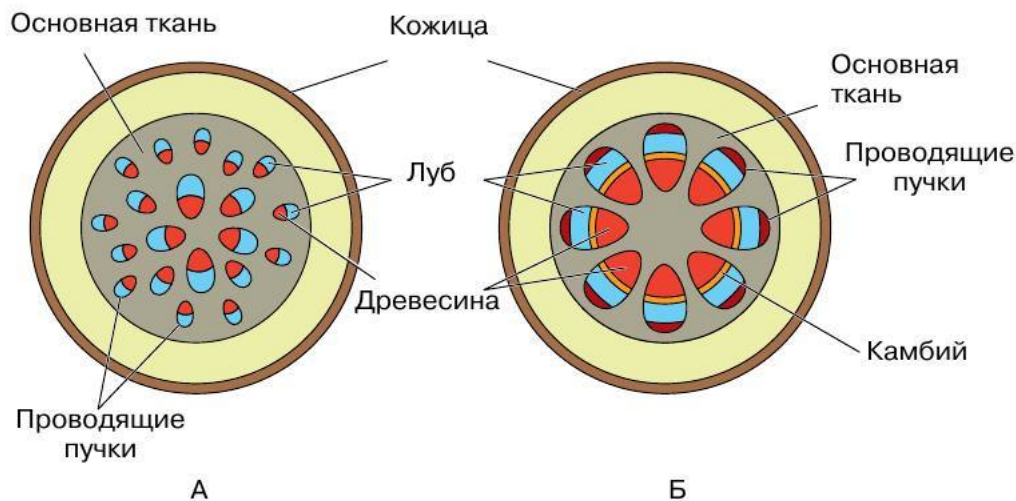


Рис. 61. Строение стеблей однодольных (А) и двудольных (Б) растений

ТРАВЯНИСТЫЙ И ДЕРЕВЯНИСТЫЙ СТЕБЛИ. ПРЯМОСТОЯЧИЙ, ВЬЮЩИЙСЯ, ЛАЗАЮЩИЙ И ПОЛЗУЧИЙ СТЕБЛИ. ЧЕЧЕВИЧКИ. ПРОБКА. КОРА. ЛУБ. 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 спилов. 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 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).

§ 16. 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. 62). 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. 62. 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 углублениях находится по 2—3 почки, называемые *глазками*. Глазков больше на той стороне клубня, которую называют *верхушкой*. Противоположной стороной — *основанием* клубень соединён со столоном (рис. 63).

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.

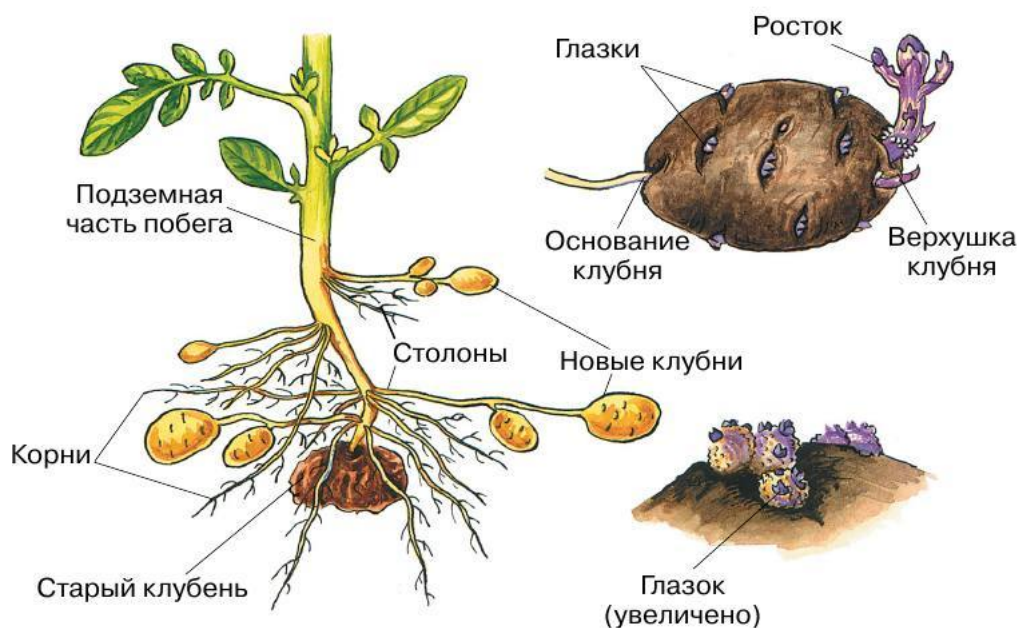


Рис. 63. Образование клубней у картофеля

3. Сделайте тонкий поперечный срез клубня. Рассмотрите его на свет. Сравните поперечный срез клубня с поперечным срезом стебля (рис. 64).
4. Зарисуйте поперечный срез клубня.
5. Капните на срез клубня йодом. Объясните, что произошло.
6. Докажите, что клубень — это видоизменённый подземный побег.

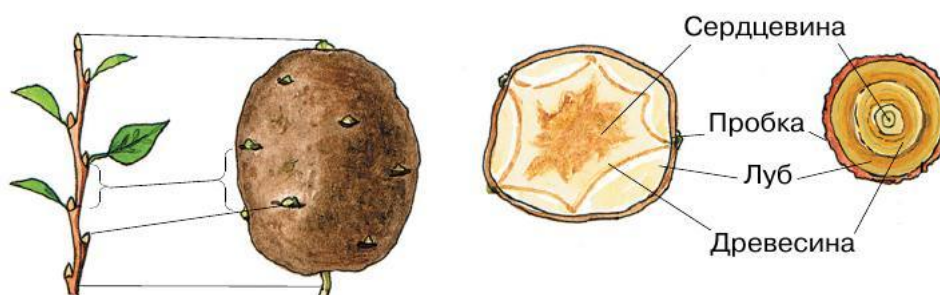


Рис. 64. Клубень — видоизменённый побег

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. 65), 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. 65. Луковица репчатого лука

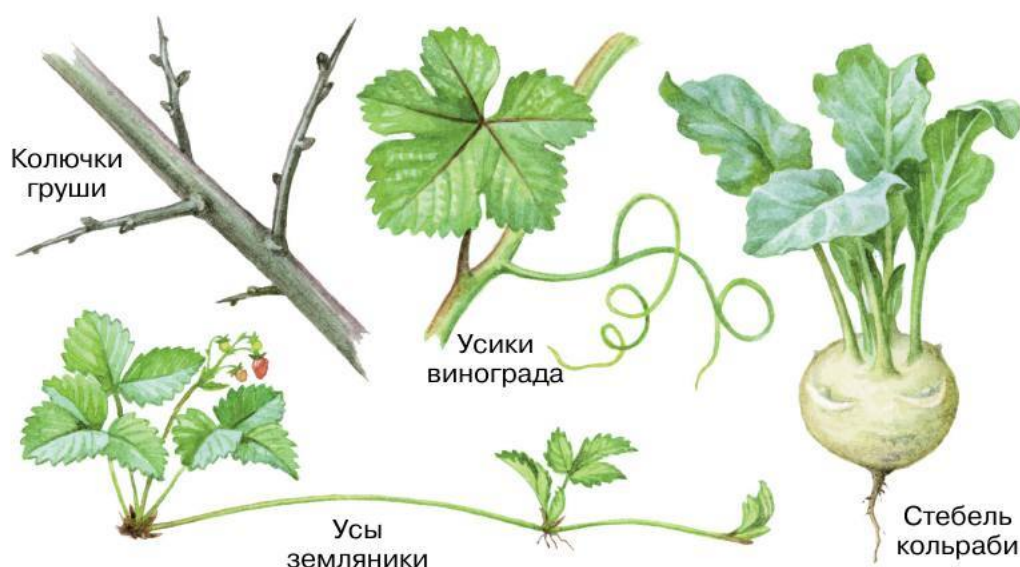


Рис. 66. Видоизменённые побеги

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. 66).

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.

§ 17. 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. 67). 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.

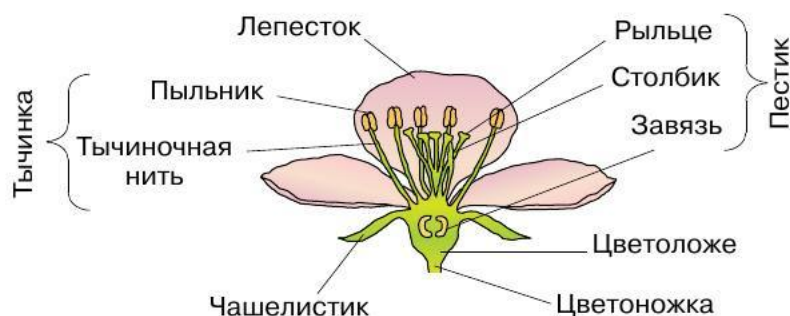


Рис. 67. Строение цветка яблони



Рис. 68. 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. 68). 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*. Встречаются и совсем несимметричные (*асимметричные*) цветки (канна, валериана).



Строение тычинки и пестика (рис. 69). У яблони каждая тычинка имеет два *пыльника*, внутри которых созревает пыльца. Пыльники расположены 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 имеют цветки, в которых есть как тычинки, так и пестики. Это обоеполые цветки. Но у некоторых растений (огурец, кукуруза) одни цветки имеют только пестики —

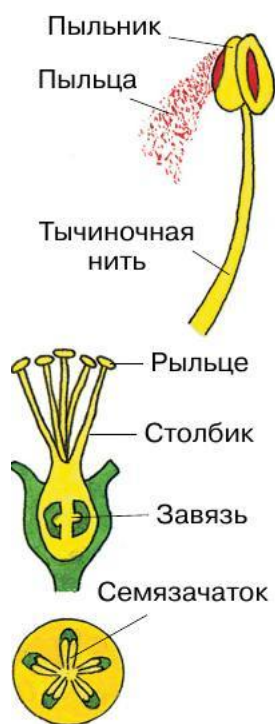


Рис. 69. Строение тычинки и пестика



Рис. 70. Кукуруза — однодомное растение



Рис. 71. Ива — двудомное растение

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 $\uparrow$, 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. 70), так как пестичные и тычиночные цветки у них развиваются на одном растении. Коноплю, тополь и иву называют *двудомными* растениями (рис. 71), 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; какая чашечка — раздельнолистная или сростнолистная, какой венчик — свободнолепестный или сростнолепестный.
4. Рассмотрите строение тычинки. Найдите пыльник и тычиночную нить. Рассмотрите под лупой пыльник. В нём множество мельчайших пыльцевых зёрен.

5. 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?
6. Зарисуйте части цветка и подпишите их названия.
7. 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?

Задание

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. 72), растущей в лесах тропической Азии, достигает почти 1 м в диаметре. Её семена прорастают на корнях растения-хозяина. Ни стебля, ни листьев у раф-



Рис. 72. Цветок раффлезии

флезии 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 которым они прилипают.

§ 18. Соцветия

1. Что такое побег?
2. Назовите несколько растений, на цветоносах которых имеется два и более цветка.

Есть растения с *одиночными цветками*, которые развиваются по одному на концах побегов или в пазухах листьев. У других растений цветки собраны в *соцветия* (рис. 73).

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 ко-



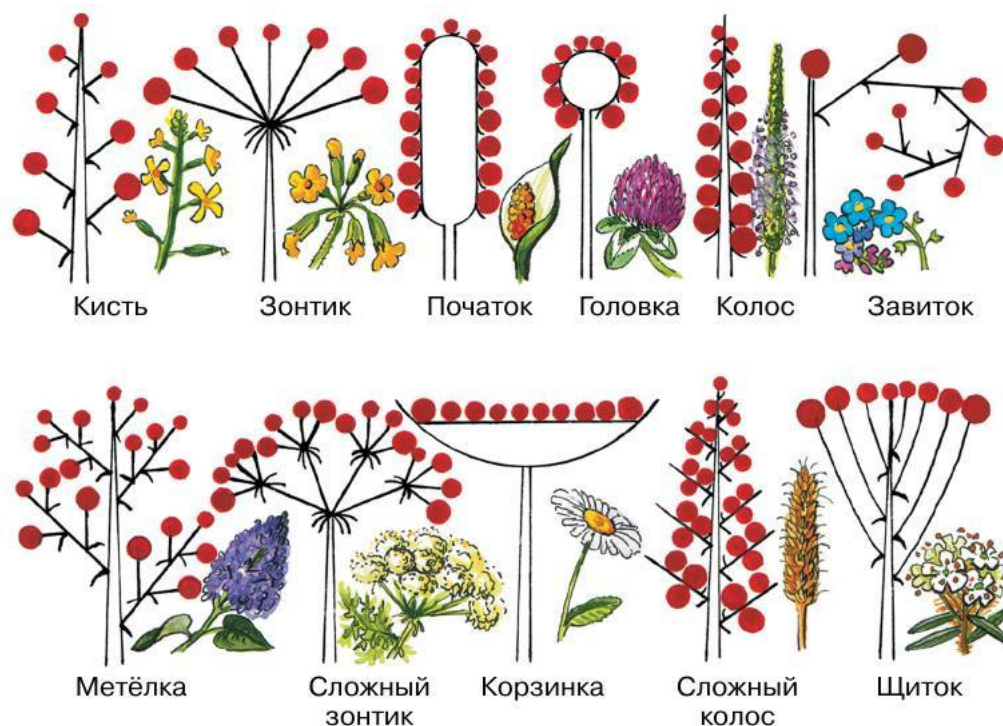


Рис. 73. Соцветия

торых 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 73, 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?

Задание

Изучив текст параграфа и рисунок 73, 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. 74).



Рис. 74. Ряска

§ 19. 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. 75. Простые и сложные плоды

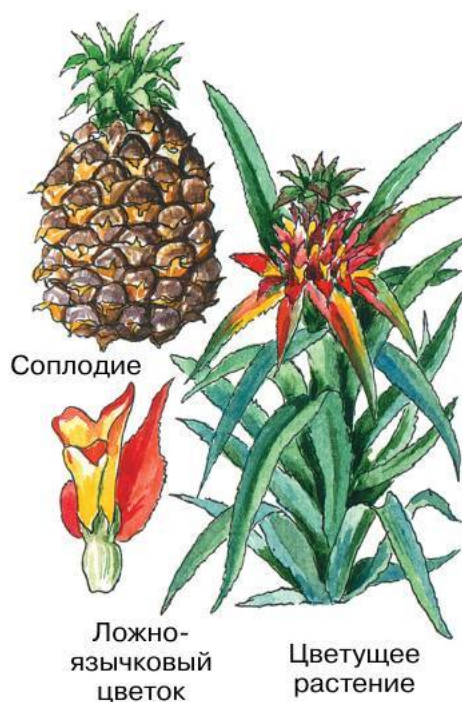


Рис. 76. Ананас

(рис. 75). *Соплодие* образуется из целого соцветия в результате срастания нескольких плодов и превращения их в единое целое (ананас, инжир, шелковица, свёкла) (рис. 76).

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. 77). Так называют плоды с сочным околоплодником, чаще всего многосемянные.

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





Рис. 77. 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 яблоня, 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. 78). 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. Костян-





Рис. 78. Сочные костянковидные плоды

ки 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. 79).

Ореховидные плоды (рис. 80). 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 плюской (защитным покровом). Плод жёлудь формируется у дуба.

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

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



Рис. 79. Многокостянки ежевики

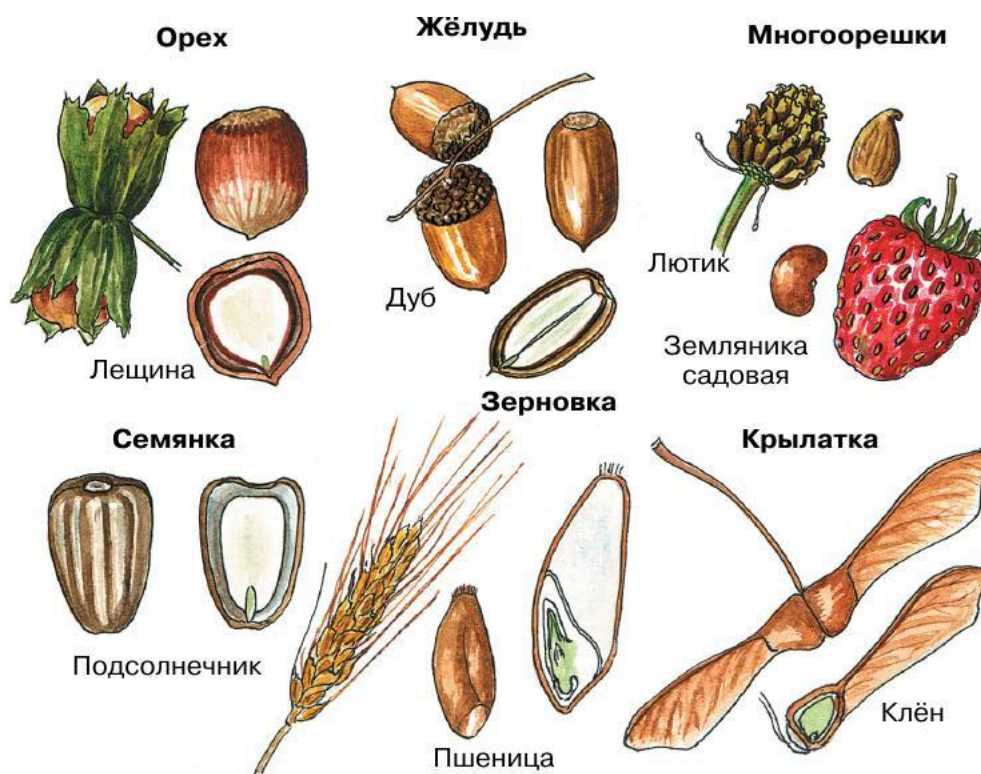


Рис. 80. Сухие ореховидные плоды

Коробчовидные плоды (рис. 81). 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 высыплются через специальные отверстия или трещины в стенке коробочки.





Рис. 81. Сухие коробочковидные 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 много-семянный	

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?

Задания

1. Пользуясь памяткой на с. 41, проведите сравнение 3—4 плодов.
2. Выясните, на каких растениях, растущих в вашем районе, ещё висят плоды. Определите, к какому типу эти плоды относятся.
3. 1) Выясните, какие плоды образуются у растений, произрастающих в вашей местности (не менее 20).
2) Объедините плоды этих растений в группы «Типы плодов» в соответствии с классификацией.
3) Выясните, какие культурные растения в вашей местности выращиваются человеком с целью получения плодов.
4) Как использует человек плоды культурных и дикорастущих растений, произрастающих в вашей местности.
5) Выясните, как распространяются плоды и семена этих растений.

- 6) На основе изученного материала подготовьте сообщение с презентацией.
- 7) Выступите с сообщением и обсудите результаты своей работы с учащимися класса.

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.

§ 20. 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. 82). 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. 82. 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. 83). 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. 83. 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. 83). Семена и плоды многих растений иногда невольно распространяют животные и люди. Плоды таких растений, как лопух или череда, 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. 84).

Сочные плоды рябины, бузины, брусники, черники, черёмухи и других растений поедают животные, в основном птицы (рис. 85). Находящиеся в них семена защищены твёрдой оболочкой, поэтому они не перевариваются

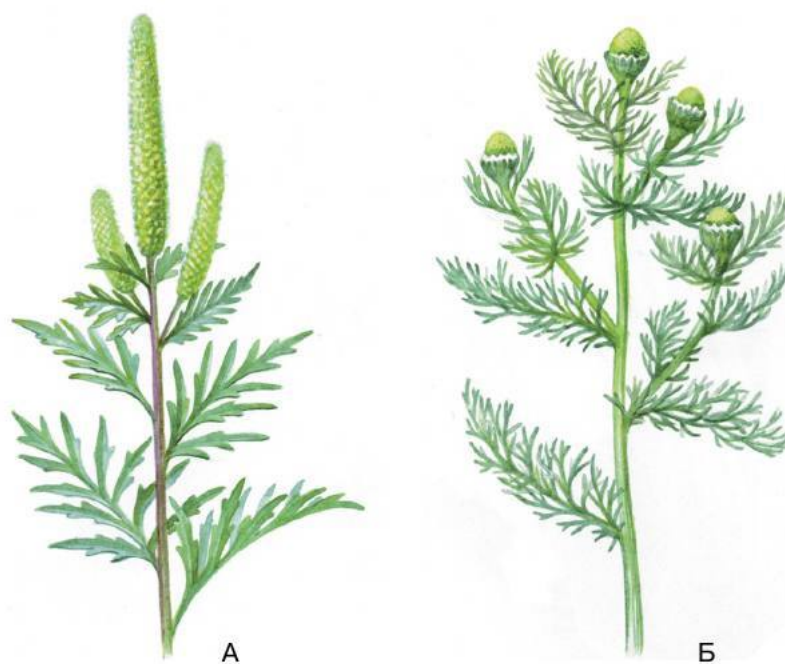


Рис. 84. Амброзия (А) и ромашка пахучая (Б)



Рис. 85. Распространение семян 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.

Знаете ли вы, что...

- 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 перекаати-поле.

Бешеный огурец



Перекаати-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 семенной 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 3

Жизнь покрытосеменных растений

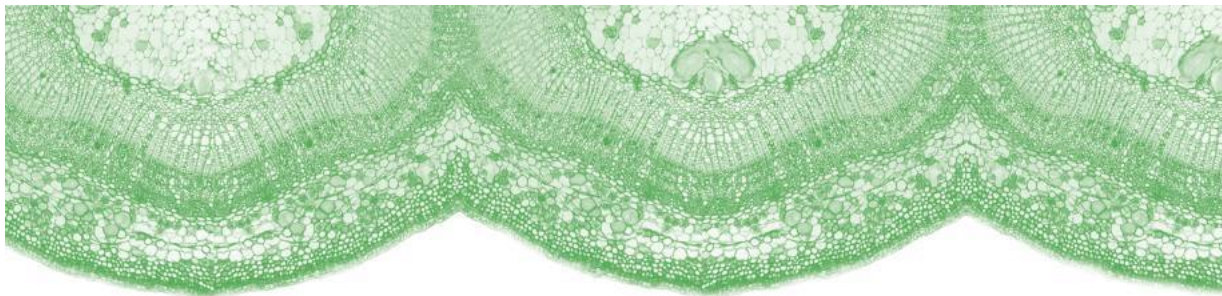
Растительный мир нашей планеты очень разнообразен. Растения, различные по продолжительности жизни, строению, размерам, живут в различных условиях.

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.



§ 21. 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. 86).

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

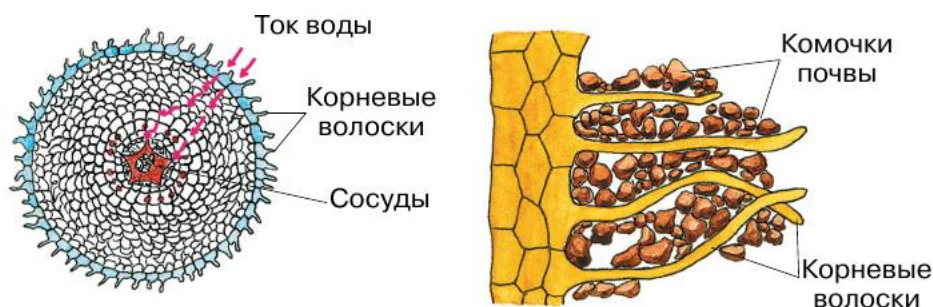


Рис. 86. Поперечный срез корня в зоне всасывания

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. 87). 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.

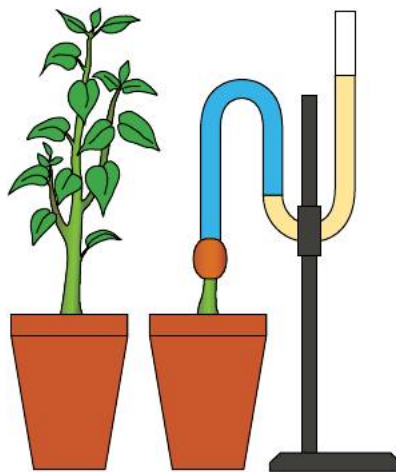


Рис. 87. Опыт, показывающий наличие корневого давления

Управление минеральным питанием растений. Растение нормально растёт и развивается в том случае, если в окружающей корня 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. 88).

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. 88. 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.
ПЛОДРОДИЕ. 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 происходит рост и дальнейшее развитие проростков. Свои наблюдения запишите.

Задание 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.

Знаете ли вы, что...

- 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.

§ 22. 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. 89).

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. Вынув растение из шкафа, прикрепим на один из листьев с двух сторон кусочки бумаги чёрного цвета. На том кусочке, который будет расположен на верхней поверхности листа, предварительно вырежем любую фигуру или слово, например «свет». Поставим растение на солнечный свет или под искусственное освещение. Через 8—10 часов лист срежем. Снимем

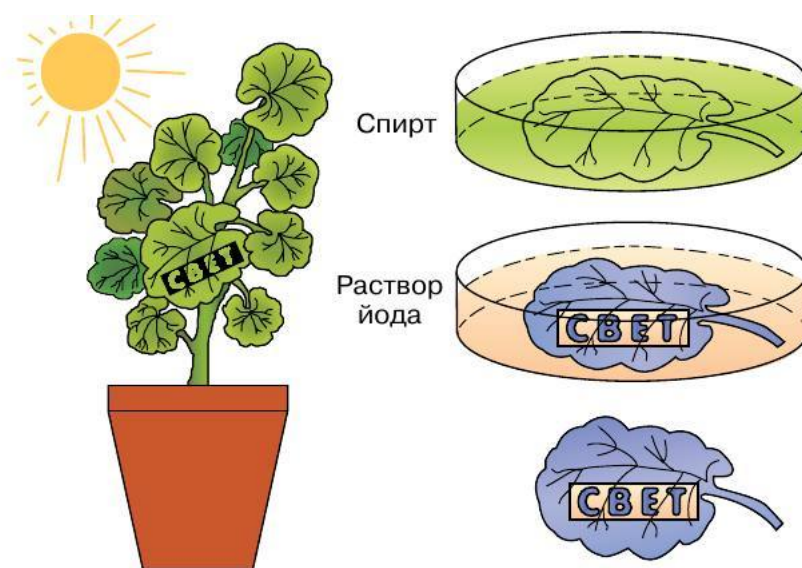


Рис. 89. Образование крахмала в листьях растения

бумагу. Опустим 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 в чашке Петри и добавим слабый раствор йода. На фоне оставшейся бесцветной части листа (чуть окрасившейся йодом в желтоватый цвет), которую в опыте закрывала чёрная бумага, проявятся синие буквы. Известно, что йод синеет в присутствии крахмала. Значит, в освещённых частях листа образовался крахмал, а в неосвещённых — не образовался.

Исследования показали, что в листьях первоначально образуется глюкоза, которая затем превращается в крахмал и другие органические вещества. Нерастворимый в воде крахмал под действием особых веществ снова превращается в глюкозу. Раствор глюкозы 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 расте-

нием 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 предыдущем 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 глюкоза, 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. 90).

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-

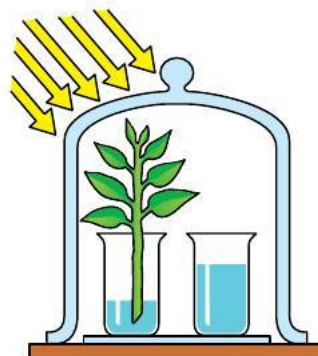
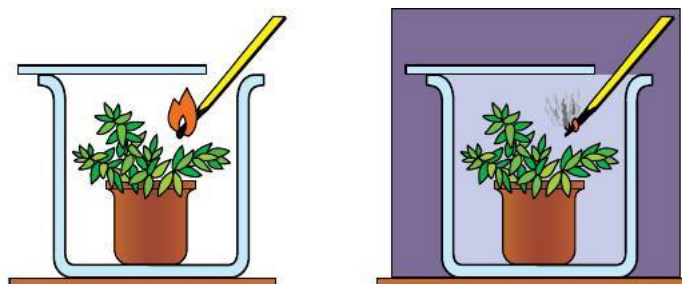


Рис. 90. Опыт, доказывающий необходимость углекислого газа для образования органических веществ

Рис. 91. Опыт, доказывающий выделение зелёным растением кислорода на свету



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

Проведём ещё один опыт (рис. 91). 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 глюкозу) 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 каймку листа герани окаймлённой?
4. Из каких веществ образуется глюкоза 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?
3. Как взаимосвязаны минеральное питание и фотосинтез в жизни растений?

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 92. 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.

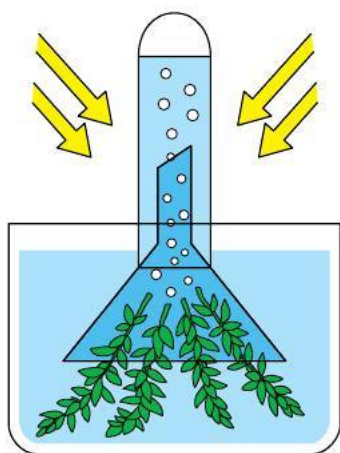


Рис. 92. Выделение кислорода элодеей



Рис. 93. 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. 93).
- 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.

Задание

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

§ 23. 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 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. 94).



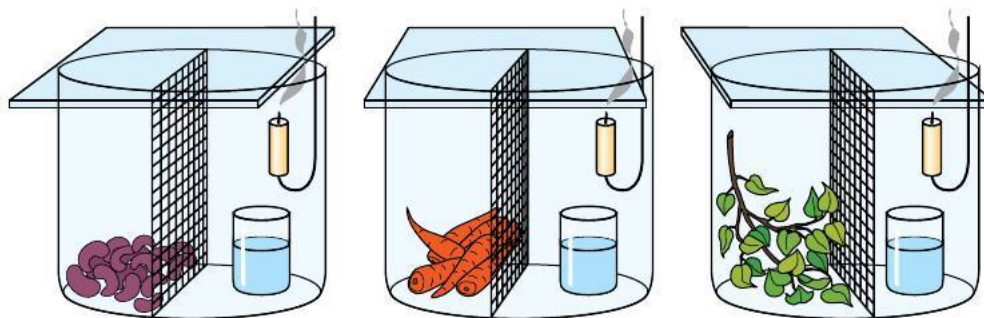


Рис. 94. Опыт, доказывающий дыхание органов растения

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



Рис. 95. Взаимосвязь фотосинтеза и дыхания

свету в растении протекают два взаимосвязанных процесса — фотосинтез и дыхание (рис. 95).

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 96. Объясните, почему растение во второй банке погибло.

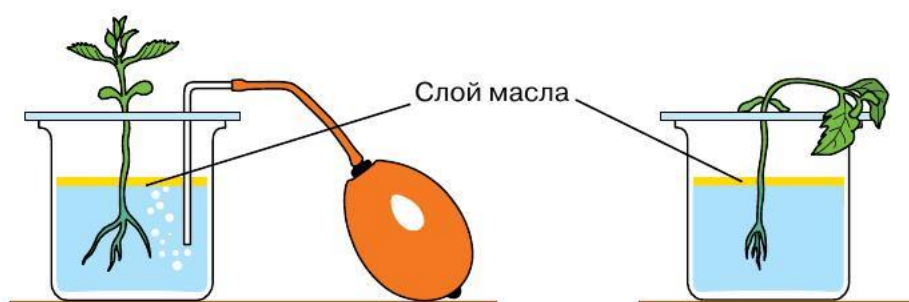


Рис. 96. Опыт, показывающий необходимость воздуха для дыхания корней

Знаете ли вы, что...

- 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».

§ 24. 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 поступает в растение из почвы. 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. 97). 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 гор-

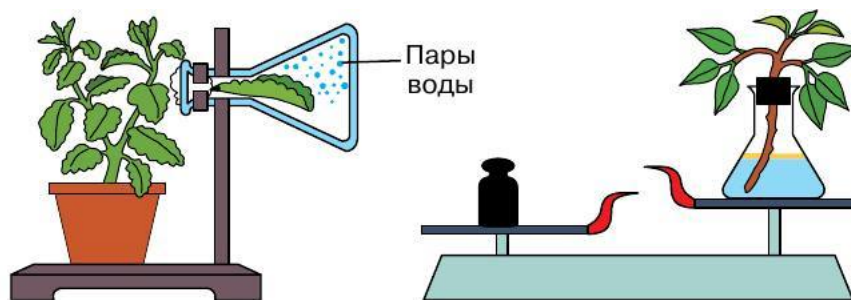


Рис. 97. Опыты, показывающие испарение воды растениями

лышко бутылки. Бутылку с водой поставим на чашку весов 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. 97).

Внутри листа вода по межклетникам проходит к устьицам и испаряется главным образом через них (рис. 98). 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.

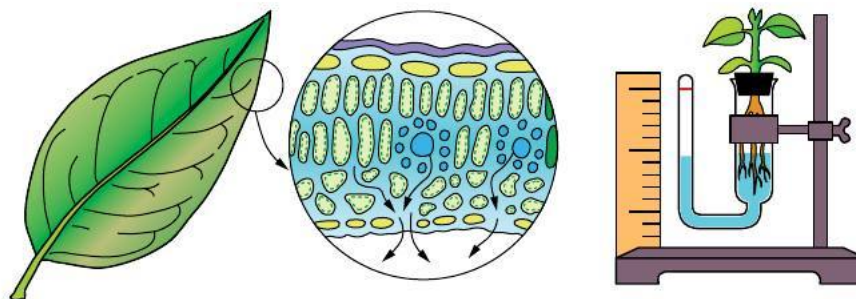


Рис. 98. Испарение воды через устьица

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. Стоками 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. 99). Но у некоторых растений листья сохраняются

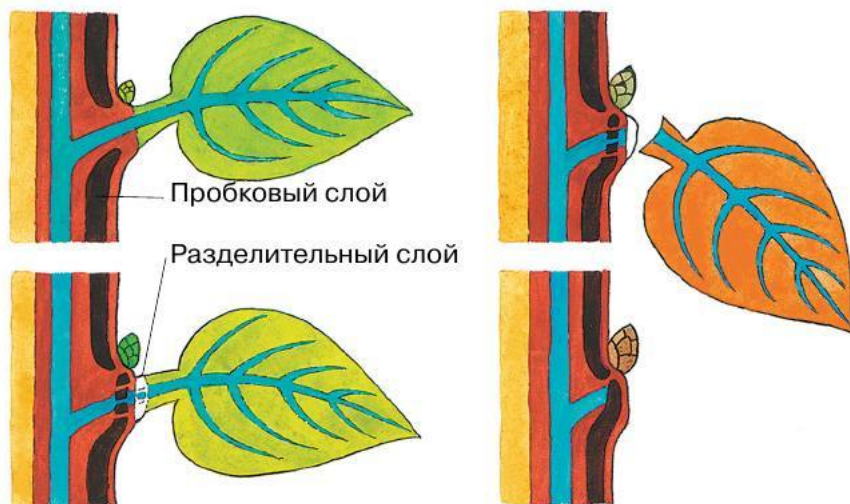


Рис. 99. Схема листопада



Рис. 100. Вечнозелёные растения: брусника и вереск

всю зиму. Это вечнозелёные кустарнички брусники, вереск, клюква и др. (рис. 100). 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. 101). 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. 101. 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?

Задание

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. Рас-

смотрите сначала поперечный срез побега. Что вы видите на срезе? Затем разрежьте вдоль оставшуюся часть побега. Почему появились красные полосы? Окрасившиеся срезы побега принесите на следующий урок.

Задание 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.

§ 25. 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. 102). 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 и цветки, окрашивая их жилки (рис. 103).

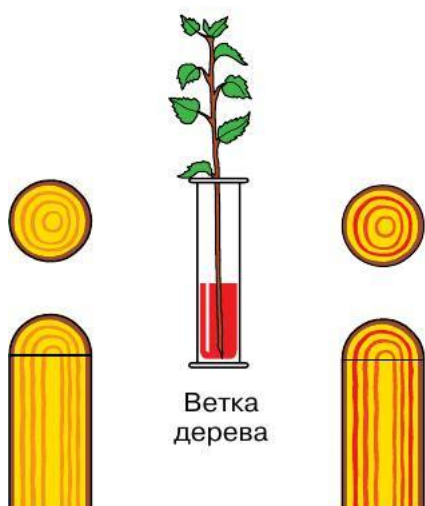


Рис. 102. Опыт, показывающий передвижение воды и минеральных солей по древесине

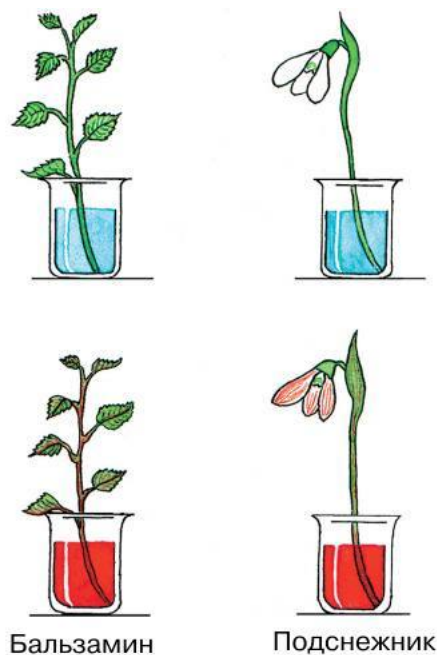


Рис. 103. Веточки бальзамина и цветки подснежника в чистой и подкрашенной воде

Сосудистые пучки проходят через стебель в листья и цветки и разветвляются там, принося в эти части растения воду и вещества, растворённые в ней.

Вы уже знаете, что большое значение для передвижения воды по стеблю имеет корневое давление и испарение воды листьями. На место испарившейся воды в листья постоянно поступает новая.

Передвижение по стеблю органических веществ. Известно, что крахмал, образовавшийся в листьях, превращается в глюкозу и поступает во все органы растения (рис. 104). Как это происходит?

На стебле комнатного растения (например, драцены или фикуса) осторожно сделаем кольцевой надрез. Удалим с поверхности стебля кольцо коры и обнажим древе-

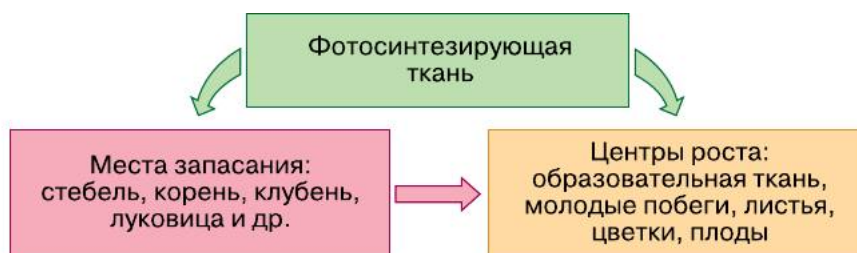


Рис. 104. Передвижение органических веществ в растении

сину. На стебле укрепим стеклянный цилиндр с водой (рис. 105). Вы помните, что стебель дерева или кустарника состоит из кожицы (отмирает к осени первого года жизни), пробки, луба, камбия, древесины и сердцевины. Ситовидные трубки, по которым передвигаются органические вещества из листьев в другие органы растения, расположены в лубе. Окольцевав ветку, мы перерезали эти трубки, поэтому органические вещества, оттекающие из листьев, дойдут до кольцевой вырезки и будут там накапливаться.

На поверхности свежего среза у растения всегда образуется раневая пробка. Клетки, находящиеся под раневой пробкой, энергично делятся. Они используют питательные органические вещества, скопившиеся перед



Рис. 105. Образование придаточных корней на окольцованном побеге

кольцевым надрезом. Вскоре возникает кольцеобразный наплыв, заживляющий рану. Из наплыва развиваются придаточные корни.

Итак, органические вещества передвигаются по лубу. Причём они могут перемещаться как вверх, так и вниз.

По сосудам древесины, в отличие от ситовидных трубок, вещества могут передвигаться только вверх.

Зная, как передвигаются в растении питательные вещества, можно управлять их движением. Например, если обрезать боковые побеги у томата и винограда, можно направить к плодам те органические вещества, которые использовались бы при развитии удалённых побегов. Это ускорит созревание плодов и увеличит урожай.

Запасание питательных веществ. Не все органические вещества используются для питания растений и роста его молодых органов сразу. Часть веществ откладывается про запас в клетках плодов и семян у однолетних растений, а у двулетних и многолетних растений, кроме того, в клетках корней, стеблей и их видоизменений.

Вы уже знаете, что корнеплоды моркови, свёклы, репы и некоторых других растений — это своеобразные кладовые питательных веществ. Капуста кольраби образует толстый шаровидный стебель, похожий на репу. В таком стебле растение запасает питательные вещества.

У деревьев и кустарников основные запасы органических веществ откладываются в сердцевине и древесине. Весной эти вещества растворяются в воде и по сосудам растений поднимаются к распускающимся почкам.

Весной часто можно видеть, как из ранок на стволе дерева вытекает сок. Нередко люди сами разрезают кору, чтобы напиться берёзового или кленового сока. При повреждении коры и большой потере сока деревья слабеют и могут погибнуть. Поэтому следует охранять растения от повреждений.



СОСУДИСТЫЕ ПУЧКИ

Вопросы

1. Что такое сосудистые пучки? Какую функцию они выполняют?
2. Какой опыт доказывает, что вода с минеральными веществами передвигается по сосудам древесины?
3. Почему вода непрерывно поднимается вверх по сосудам стебля?
4. На каком опыте можно убедиться, что органические вещества передвигаются по ситовидным трубкам луба?
5. Где запасаются органические вещества у разных растений?

Подумайте

Могут ли знания о передвижении питательных веществ в растениях помочь управлять их развитием? Если да, приведите примеры.

Задание

Для подготовки к изучению прорастания семян возьмите четыре стакана или небольшие стеклянные банки и поместите в них одинаковое количество семян огурцов, фасоли, зерновок овса или пшеницы. В первом стакане семена оставьте сухими. Во второй на дно налейте немного воды и поставьте в тёплое место. Третий стакан до краёв наполните кипячёной водой и накройте его стеклом. В четвёртый стакан налейте немного воды (как во второй), но поставьте его на холод, например в холодильник, или закопайте в снег. Наблюдайте, что произойдёт с семенами в каждом стакане. Во всех ли стаканах и все ли семена проросли? Сделайте вывод, какие условия необходимы для прорастания семян. Свои наблюдения и вывод запишите.

Задание для любознательных

Наблюдайте за образованием наплыва и придаточных корней на одревесневших побегах комнатных растений, повторив опыт, изображённый на рисунке 105. Посадив побег с корнями в почву, наблюдайте за развитием растения из укоренившегося побега.

Знаете ли вы, что...

- Грызуны часто наносят коре деревьев серьёзные повреждения. Чтобы избежать таких повреждений, садоводы на зиму обвязывают стволы молодых деревьев колючими ветвями ели или толем.

§ 26. Прорастание семян

1. Что такое семя?
2. Какое строение имеют семена однодольных и двудольных растений?
3. Какие вещества входят в состав семян?

Семя — растение в зачаточном состоянии с запасом питательных веществ. С помощью семян растения размножаются и расселяются. Пока семя находится в состоянии покоя, процессы жизнедеятельности протекают в нём вяло и их очень трудно заметить. Но стоит семени попасть в благоприятные условия, как они активизируются и семя прорастает.

Как прорастают семена. Прорасти и дать начало новому растению способны только семена с живым зародышем. Зародыш может погибнуть, а семена стать невсхожими по ряду причин: воздействие вредителей и болезней, плохое хранение и т. п. Иногда зародыши погибают и от слишком длительного хранения семян. Прорастанию семян предшествует их набухание вследствие проникновения внутрь семени воды. Набухают как всхожие, так и невсхожие семена. Набухшие невсхожие семена загнивают, а всхожие прорастают.

Что наблюдается при прорастании семян? Например, при прорастании семян фасоли молодой корень, развивающийся из зародышевого корешка, разрывает кожуру и выходит наружу. Он быстро растёт и укрепляется в почве. Затем начинает расти зародышевый стебелёк, который поднимает над поверхностью почвы семядоли и почечку. Из неё развивается надземный стебель фасоли с листьями. У гороха и некоторых других растений семядоли остаются в почве (рис. 106). Надземный побег развивается из почечки зародыша.

Условия, необходимые для прорастания семян. Семена могут долго лежать в бумажных пакетах, в мешках из ткани, в зернохранилищах, находясь в состоянии покоя и не прорастая. Какие же условия необходимы, чтобы зарос-



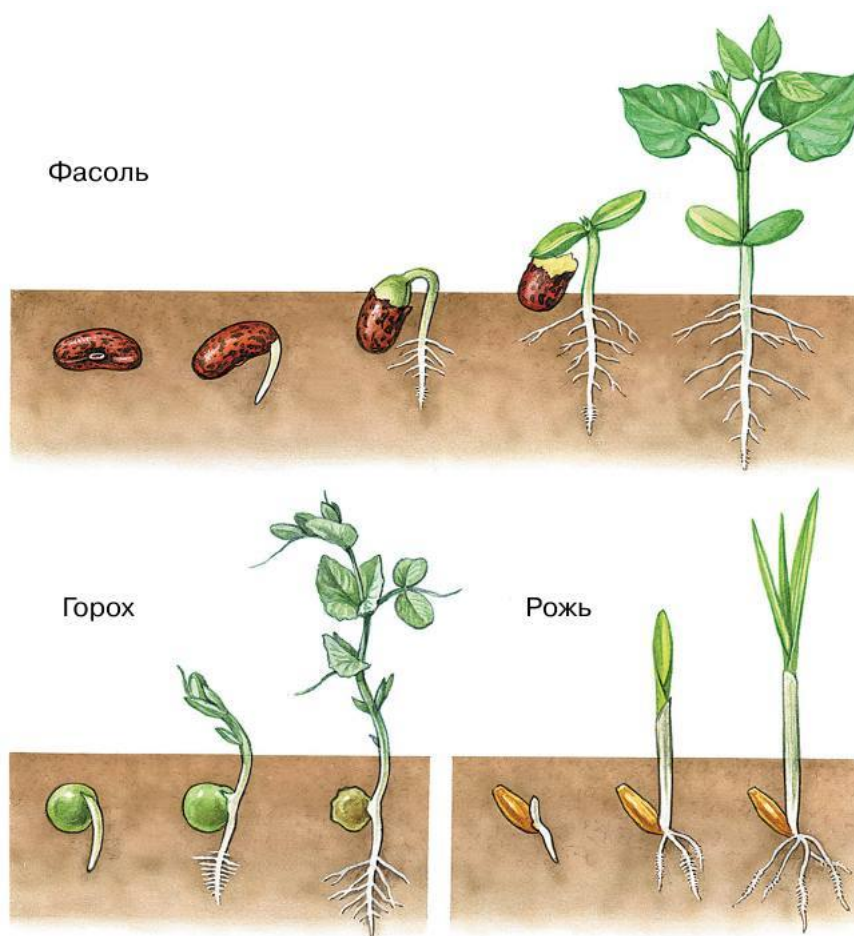


Рис. 106. Прорастание семян

дыш стал развиваться? На этот вопрос вы можете ответить сами, если выполнили обязательное задание после § 25.

Для прорастания семян различных видов растений требуются разные условия. Но три условия необходимы для прорастания всех без исключения семян — это наличие воды, воздуха и тепла.

Зародыш может потреблять питательные вещества только в виде раствора. Для прорастания семян разных растений требуется различное количество воды. Напри-

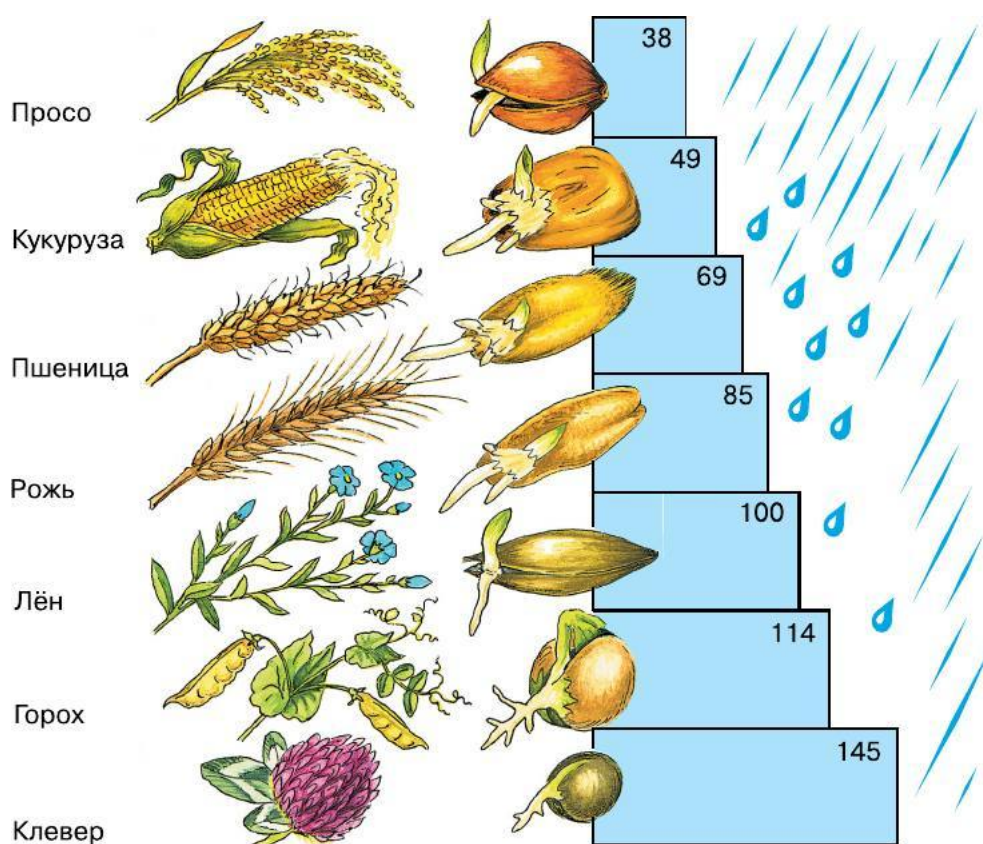


Рис. 107. Потребность в воде для прорастания семян различных растений (в процентах к собственной массе)

мер, горошины поглощают воды в полтора раза больше своей массы. Поэтому семена гороха и некоторых овощных растений перед посевом замачивают. Если семена высеять в сухую почву, они погибнут. Зерновкам кукурузы воды требуется в 2 раза меньше их массы, а такому засухоустойчивому злаку, как просо, — $\frac{1}{4}$ часть от массы высеваемых зерновок (рис. 107).

Зародыш в семени энергично дышит, а поэтому требует постоянного притока кислорода. Семенам разных растений необходимо различное его количество. Семена риса и тимopheевки могут прорасти даже под водой при

очень малом количестве растворённого в ней кислорода. Семена большинства цветковых растений нуждаются в обилии кислорода и под водой не прорастают.

Тепло прорастающим семенам необходимо так же, как вода и воздух. Если им достаточно воды и воздуха, но не хватает тепла, они не прорастут и в конце концов погибнут. Правда, семена некоторых растений, например ржи, могут прорасти уже при $+1^{\circ}\text{C}$. Семена большинства растений прорастают только при температуре $+10$ — 15°C и выше (рис. 108).

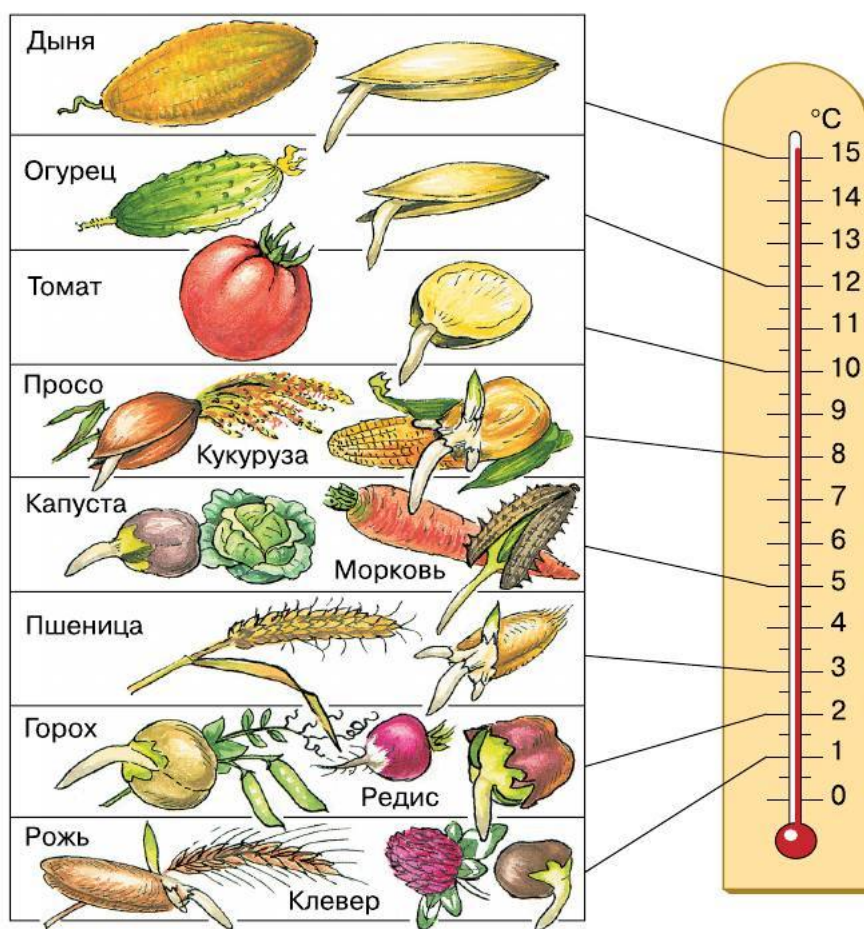


Рис. 108. Температура, необходимая для прорастания семян

Посев семян. Знание условий, необходимых для прорастания семян каждой культуры, помогает правильно и в срок провести посев.

Сначала зародыш питается запасами веществ, отложенных в клетках эндосперма или самого зародыша. Из семени с большим запасом питательных веществ развивается сильный *проросток*. Во время роста проросток полностью использует запасные питательные вещества семени. Поэтому для посева надо брать полновесные, крупные семена с живым зародышем.

Подготовленные к посеву семена высеваются в разные сроки. Семена холодостойких растений (пшеница, овёс, ячмень, горох) прорастают при низкой температуре и обилии влаги. Их высевают ранней весной.

Семена теплолюбивых растений (кукуруза, фасоль, огурец, тыква, дыня, томат) следует высевать, когда почва достаточно прогреется. Однако с посевом семян запаздывать тоже нельзя, так как весной почва быстро высыхает. Поэтому опоздание с посевом семян может снизить урожай. Недаром говорят, что весенний день год кормит.

Можно посеять семена своевременно, но, если они заделаны в почву неглубоко, жаркие лучи весеннего солнца могут их высушить. А если семена

окажутся на слишком большой глубине, всходы будут плохие: проросткам не хватит воздуха, молодым побегам будет трудно пробиться на поверхность. Поэтому высевать семена надо на определённую глубину (рис. 109).

Глубина заделки семян зависит от их размера и свойств почвы. В крупных семенах достаточно питательных веществ и ростки не погибают, пробираясь с большой глубины в течение долгого времени. Поэтому чем крупнее семена, тем глубже их сеют.

Практикой установлено, что мелкие семена (репа, лук) надо сеять на глубину 1—2 см, семена средних размеров (редис, огурец) — на 2—4 см, крупные

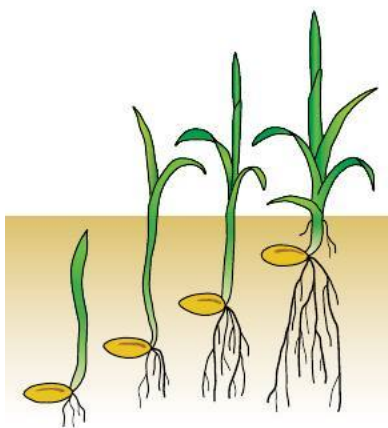


Рис. 109. Влияние глубины заделки семян в почву на прорастание и развитие проростков

семена (фасоль, горох, бобы) — на 4—5 см. Если крупные семена посеять менее глубоко, им может не хватить влаги.

На глубину заделки семян влияют и свойства почвы. Воздух в песчаной почве проникает на большую глубину, а влага лучше сохраняется в более глубоких слоях. Поэтому семена, посеянные в такую почву неглубоко, будут страдать от недостатка влаги.

На глинистых почвах, наоборот, не рекомендуется сеять семена слишком глубоко, так как глинистая почва более плотная и тяжёлая. Даже у самой поверхности в ней мало воздуха, а влаги достаточно и в верхних слоях.

Рост и питание проростка. Клетки корешка, стебелька и почечки зародыша, питаясь, делятся, растут, и зародыш превращается в проросток. При прорастании семени сначала появляется корешок. Развиваясь, он опережает другие органы зародыша, быстро укрепляется в почве и начинает поглощать из неё воду с минеральными веществами.

Пока проросток не достиг поверхности почвы, для его роста и развития используются органические вещества, запасённые в семени. Но если они закончатся прежде, чем начнётся процесс фотосинтеза, проросток может погибнуть. Поэтому для повышения урожайности возделываемых растений большое значение имеет строгое соблюдение сроков и правил проведения посевных работ.

ПРОРОСТОК

Вопросы

1. Какие условия необходимы для прорастания семян?
2. По какой причине не прорастают сухие семена?
3. Чем объяснить гибель семян в кипячёной воде?
4. Почему семена надо высевать в рыхлую почву?
5. Почему семена разных растений высевают в разные сроки?
6. Какие теплолюбивые и холодостойкие растения выращивают в вашем районе?
7. Какие семена — лука или гороха — глубже заделывают в почву при посеве и почему?

8. Почему в песчаную почву семена высевают глубже, чем в глинистую?
9. Как будет развиваться проросток фасоли, лишённый одной или двух семядолей?
10. Почему для посева отбирают крупные семена?

Подумайте

1. В живых клетках растений постоянно происходит обмен веществ и энергии. Проанализируйте рисунок 110. Какой вывод вы можете сделать? Обсудите ваш вывод с остальными учащимися класса.
2. Что необходимо учитывать при посеве семян разных видов растений?

Задание

Положите семена фасоли и зерновки пшеницы в банку с увлажнёнными опилками и следите за их прорастанием. По мере необходимости увлажняйте опилки водой, чтобы проростки не пересыхали. Каждый день вынимайте из опилок по одному проростку фасоли и пшеницы и засушивайте их, записывая, сколько дней проростку. Через 15—18 суток опыт прекратите, а из засушенных проростков сделайте коллекцию, показывающую рост и развитие проростков.

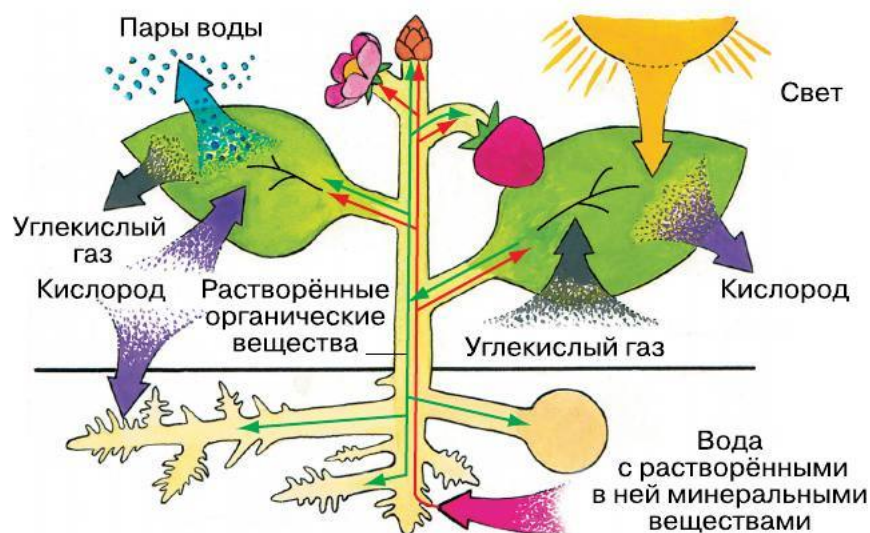


Рис. 110. Обмен веществ в растении

Задание для любознательных

Перед посевом важно знать всхожесть семян. Возьмите по 100 семян зерновок пшеницы, ржи или кукурузы. Разложите их на специальных керамических пластинах или в тарелках на влажной тряпочке или фильтровальной бумаге. Накройте пластины стеклом, чтобы влага не испарялась, и поместите их в тёплое место. Подсчитайте, сколько семян прорастёт за первые 10 дней. Эта цифра и есть процент всхожести. Нормальная всхожесть семян для посева не должна быть ниже 95%. Определите всхожесть семян, которые вы будете высевать на пришкольном участке.

Знаете ли вы, что...

- Семена многих плодовых и древесных пород приобретают способность прорасти только после длительного (100—200 дней) нахождения в холодном и влажном месте. Способ обработки семян холодом в практике сельского хозяйства называют стратификацией.
- Вымерзание всходов огурцов, тыквы, томатов, картофеля, дынь, арбузов происходит при -1°C ; гороха, бобов — при -5°C ; капусты, репы, моркови — при -6°C ; ячменя — при -10°C .

Фенологические наблюдения

Проведите наблюдения за весенними явлениями в жизни растений.

Весна — пора пробуждения растений (рис. 111). В природе она вступает в свои права с началом сокодвижения у растений. Это первый признак весны. Раньше, чем у других деревьев, начинается весеннее сокодвижение у клёна остролистного, чуть позднее — у берёзы. Отметьте, когда началось сокодвижение у этих растений в вашей местности.

Цветение ветроопыляемых деревьев и кустарников — второй признак весны. В средней полосе европейской части страны первой зацветает ольха (рис. 112). Цветки её невзрачны, но распустившиеся серёжки из тычиночных цветков хорошо заметны. Почти одновременно с ольхой зацветают орешник, мать-и-мачеха. Запишите в тетрадь, когда зацвели эти растения. Какова продолжительность цветения этих растений в вашей местности? Ранней



Рис. 111. Весенний лес

весной цветут многолетние травянистые растения лиственного леса. Они часто зацветают до того, как сойдёт снег, поэтому их называют подснежниками. Все они светолюбивы и цветут под пологом леса, когда на деревьях и кустарниках ещё нет листвы. Выясните, какие раннецветущие растения (первоцветы) растут в вашей местности.

Наблюдая за жизнью растений в природе, составьте календарь весны для своей местности. Запишите в календаре сроки цветения



Ольха

Орешник

Мать-и-мачеха

Рис. 112. Раннецветущие растения

ольхи, мать-и-мачехи, орешника и раннецветущих многолетних растений — подснежников. Затем запишите сроки распускания листьев у берёзы и липы, зацветания одуванчика, вишни, сирени. Если вы живёте в сельской местности, выясните, какие виды сельскохозяйственных работ проводят во время того или иного весеннего явления, замеченного вами (например, посев огурцов — во время цветения акации). Записывайте в дневник наблюдения в виде таблицы.

Дата	Весенние явления, замеченные в природе	Сельскохозяйственные работы, проводимые в это время

§ 27. Рост и развитие растений

1. Что такое рост?

2. Какие признаки свидетельствуют о росте организмов?

Рост растений. *Рост* — это увеличение массы и размеров организма. Растения растут всю жизнь. О возрасте дерева мы можем узнать, подсчитав число годичных колец (рис. 113).

Растение растёт как в длину, так и в толщину. Рост в длину происходит обычно в верхушках побегов и корней.

Причина роста растений — деление и рост клеток. Именно с деления клеток *образовательной ткани* начинается рост. В процессе роста происходит увеличение числа клеток растения, их рост (увеличение размеров) и дифференцировка, т. е. специализация. В результате образуются различные ткани и органы, которые формируют целостный растительный организм.

Управление ростом растения. Если обрезать верхушки корня и молодых побегов, то это приведёт к прекращению их роста и образованию боковых корней и побегов. Вот почему



Рис. 113. Годичные кольца

у рассады капусты, томатов и других культурных растений прищипывают кончик корня во время пересадки в открытый грунт. Это увеличивает площадь корневого питания растений и повышает урожай. Ежегодная обрезка деревьев и кустарников также способствует образованию боковых побегов и позволяет управлять ростом растений. Рост большинства растений происходит периодически: период активного роста весной и летом сменяется затуханием процессов роста осенью.

Рост растений регулируется *фитогормонами* (от греческих слов «фитон» — растение и «гормон» — двигаю, пробуждаю) — веществами, которые образуются в клетках самого растения. Среди фитогормонов есть стимуляторы роста, а также тормозящие, подавляющие рост. Они влияют на переход растения к цветению и плодоношению. Природный гормон роста ауксин образуется в верхушке побега (в конусе нарастания) и кончике корня и влияет прежде всего на деление клеток образовательных тканей стебля и корня. Гормоны растения тесно взаимосвязаны между собой: изменение концентрации одних гормонов влияет на образование других.

Развитие растений. У всех организмов в течение жизни происходят необратимые изменения: увеличиваются размеры, масса, появляются новые органы, т. е. происходит *развитие*. У цветкового растения развитие начинается с образования семени с зародышем на материнском растении. Затем семя прорастает и формируется новое растение, которое само даёт семена.

Есть растения, которые проходят все эти этапы в течение одного года. После образования новых семян эти растения погибают. Такие растения называют *однолетними*. У других растений семена образуются только на второй год жизни, поэтому их называют *двулетними*. Большинство цветковых растений образует семена еже-

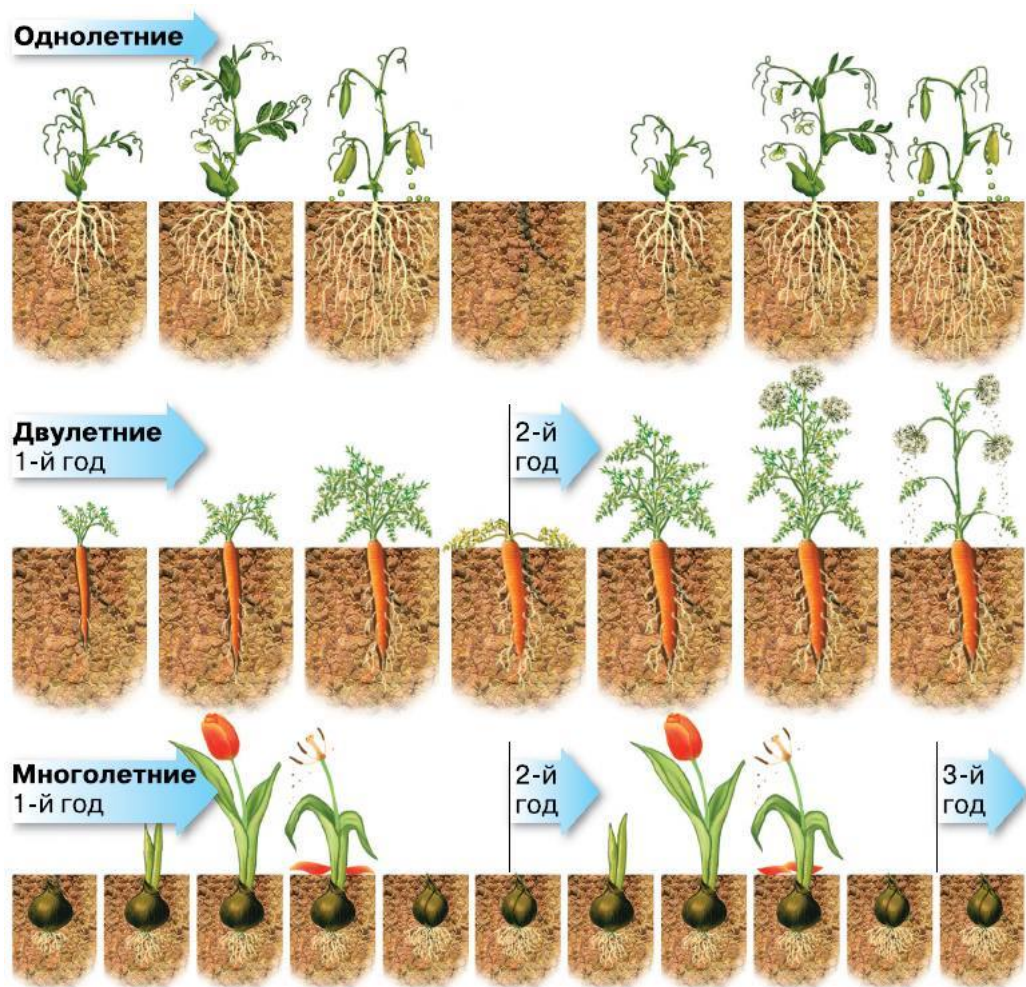


Рис. 114. Растения разной продолжительности жизни

годно в течение многих лет. Такие растения называют *многолетними* (рис. 114).

Жизненные формы цветковых растений. Среди покрытосеменных растений выделяют различные формы: *деревья, кустарники, травянистые растения* (рис. 115).

Деревья — многолетние растения с хорошо выраженным одревесневающим главным стеблем — стволом и ветвями, образующими крону.



Дерево



Кустарник



Кустарничек



Травянистое растение

Рис. 115. Формы растений

Кустарники — многолетние древесные растения, образующие многочисленные боковые побеги у самой поверхности почвы.

Кустарнички — низкорослые (высотой 10—15 см) многолетние растения с древеснеющими, сильно ветвящимися побегами.

Травы — растения с относительно короткоживущими надземными побегами.

Влияние сезонных изменений на рост и развитие растений. Изменения, происходящие в развитии растений, связаны с климатическими условиями в различные времена года.

У однолетних растений из семян появляются всходы, далее вырастает стебель с листьями, затем образуются бутоны, цветки и плоды с семенами, после чего растение отмирает.

Есть однолетники с длительным вегетационным развитием, т. е. их семена прорастают весной, растение развивается в течение лета и даёт семена осенью, например горох, подсолнечник, астры и др.

Быстроразвивающиеся однолетники, например мокрица, в течение весны, лета и осени могут дать несколько поколений. У некоторых однолетних семян прорастают осенью, перезимовывают в виде всходов, которые развиваются на следующий год, например озимая пшеница, озимая рожь, пастушья сумка и др.

У деревьев и кустарников весеннее пробуждение начинается с сокодвижения, набухания и распускания почек. Затем происходит начальное и полное облиствение и цветение растений. У некоторых растений, например у ольхи, мать-и-мачехи, цветение предшествует облиствению. Затем происходит созревание плодов и семян. Осенью мы наблюдаем начальное, затем и полное изменение окраски листвы; начало, разгар и конец листопада.

РОСТ. РАЗВИТИЕ. ФИТОГОРМОНЫ. ОДНОЛЕТНИЕ, ДВУЛЕТНИЕ, МНОГОЛЕТНИЕ РАСТЕНИЯ. ДЕРЕВО. КУСТАРНИК. КУСТАРНИЧЕК. ТРАВЯНИСТОЕ РАСТЕНИЕ

Вопросы

1. Что лежит в основе роста организмов?
2. За счёт чего происходит рост корня и побега у растений?
3. Какова связь между сезонными изменениями и ростом и развитием растений?

Подумайте

Почему рост и развитие взаимосвязаны?

Задание

Прочитайте текст параграфа, составьте план ответа на вопрос: «Что лежит в основе роста организмов?»

Знаете ли вы, что...

- Продолжительность жизни может быть разной даже у представителей одного вида в зависимости от местообитания. Так, клещевина (*Ricinus communis*) в умеренном поясе является многолетним, а в тропиках — однолетним растением; мятлик (*Poa annua*) — однолетний на равнинах, но в горах он развивается как многолетнее растение.

§ 28. Способы размножения покрытосеменных растений

1. Какие органы растения называют вегетативными?
2. Какие органы растения называют генеративными?
3. В какой части клетки находятся хромосомы?
4. Какова роль хромосом?

В процессе роста и развития растение накапливает различные питательные вещества; достигнув определённого возраста, оно приступает к размножению.

Растения являются наиболее долгоживущими организмами на нашей планете. Например, секвойя-дендрон (мамонтово дерево), некоторые виды кипарисов и тисов живут до 3000 лет, ель, сибирский кедр, липа могут прожить 600—1000 лет. Но продолжительность жизни большинства древесных растений, как правило, не больше 70—120 лет.

Особым случаем является сохранение жизненных функций у семян. Известны случаи, когда семена лотоса,