

В.П. Викторов, А.И. Никишов

Биология

Растения. Бактерии. Грибы и лишайники

**Учебник для учащихся 7-го класса
общеобразовательных
учреждений**

Под редакцией А.И. Никишова

*Рекомендовано Министерством образования и науки
Российской Федерации к использованию в образовательном
процессе в образовательных учреждениях*

Соответствует ФГОС

Гуманитарный
издательский
центр



Москва • 2012

УДК 573
ББК 28.5я72
В43

Викторов В.П.
В43 Биология. Растения. Бактерии. Грибы и лишайники : учеб. для уч-ся
7 кл. общеобразоват. учреждений / В.П. Викторов, А.И. Никишов. —
М. : Гуманитар. изд. центр ВЛАДОС, 2012. — 256 с. : ил.
ISBN 978-5-691-01867-1.

Учебник написан в соответствии с обязательным минимумом содержания биологического образования и требований к уровню подготовки учащихся основной (базовой) школы. Он содержит самые необходимые сведения о строении и жизнедеятельности цветковых растений, их важнейших семействах, основных отделах растений, начиная с низших и заканчивая семенными. Наряду с растениями в учебнике рассматриваются бактерии, грибы и лишайники.

Значительный объем информации базового курса позволяет использовать учебники этой серии для подготовки и сдачи экзаменов экстерном по любым программам, используемым в средних учебных заведениях.

УДК 573
ББК 28.5я72

ISBN 978-5-691-01867-1 © Викторов В.П., Никишов А.И., 2012
© ООО «Гуманитарный издательский центр ВЛАДОС», 2012

Учебное издание

Викторов Владимир Павлович
Никишов Александр Иванович

БИОЛОГИЯ

Растения. Бактерии. Грибы и лишайники

*Учебник для учащихся 7 класса
общеобразовательных учреждений*

Лицензия ИД № 03185 от 10.11.2000.
Сертификат соответствия
№ РОСС RU.АЕ51.Н 15816 от 17.10.2011.
Подписано в печать 07.06.2012. Формат 70×90/16.
Печать офсетная. Бумага офсетная. Усл. печ. л. 18,72.
Тираж 50 000 экз. (1-й завод 1-1000 экз.).
Заказ №



Гуманитарный издательский центр ВЛАДОС.
119571, Москва, а/я 19.
Тел./факс: (495) 926-31-02, 926-31-05.
E-mail: vlados@dol.ru
<http://www.vlados.ru>



ОАО «Можайский полиграфический комбинат»
143200, Московская область, г. Можайск, ул. Мира, д. 93
www.aoampk.ru, тел. (495) 745-84-28, (496) 38-24-310

Как работать с учебником

Для лучшей ориентировки в учебнике ознакомьтесь с его оглавлением, пролистайте учебник и познакомьтесь по рисункам с многообразием растений, бактерий, грибов и лишайников. Это поможет вам быстро находить нужный материал. Кроме того, вверху на каждой странице дано название соответствующей главы. Все параграфы начинаются с новой страницы.

В начале каждой главы и перед параграфами даны вопросы и задания, которые помогают разобраться в основных понятиях темы. При работе над текстом учебника обращайтесь к соответствующим рисункам и подписям к ним.

В конце каждого параграфа названы раскрытые в нем основные понятия, помещены вопросы и задания для закрепления и самопроверки полученных знаний. Основные понятия обозначены изображением кончика заточенного карандаша (), вопросы — вопросительным знаком (), а задания — значком с изображением ручной лупы (). Проверяя усвоение своих знаний, обратите внимание на задания, связанные с проведением наблюдений над живыми растениями. Одни из этих заданий можно выполнить на уроке, а другие — в порядке домашней работы. Выполнение заданий, связанных с проведением наблюдений и опытов, даст возможность получить реальные представления об изучаемых объектах. Некоторые из таких заданий носят исследовательский характер и способствуют изучению природы местного края. При выполнении заданий ведите записи в рабочей тетради.

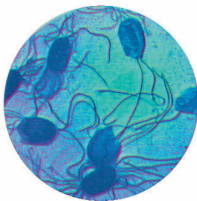
Отдельные сведения в тексте учебника предназначены для учащихся, которые проявляют повышенный интерес к изучению живой природы. Они выделены в параграфах двумя треугольниками ( ), один из которых находится в начале текста, а другой — в конце.

Оглавление

§1. Введение.....	6
Глава 1. Общее знакомство с цветковыми растениями.....	9
§2. Органы цветкового растения.....	10
§3. Жизненные формы цветковых растений.....	13
§4. Растительные сообщества и растительный покров.....	18
Глава 2. Внешнее строение органов цветковых растений.....	21
§5. Корень. Корневые системы.....	22
§6. Видоизменения корней.....	25
§7. Побег, его строение. Разнообразие побегов. Листорасположение.....	28
§8. Почки, их строение и разнообразие.....	32
§9. Лист, его строение. Разнообразие листьев.....	36
§10. Надземные видоизмененные побеги.....	40
§11. Подземные видоизмененные побеги.....	44
§12. Цветок. Однодомные и двудомные растения.....	47
§13. Соцветия.....	50
§14. Плоды.....	53
§15. Семена.....	56
Глава 3. Клеточное строение растения.....	59
§16. Строение растительной клетки.....	60
§17. Растительные ткани.....	64
§18. Клеточное строение листа.....	67
§19. Клеточное строение стебля.....	70
§20. Клеточное строение корня.....	72
Глава 4. Жизнедеятельность, рост и развитие цветковых растений ..	75
§21. Питание растений. Поглощение растением воды и минеральных веществ.....	76
§22. Образование в листьях органического вещества и его использование в питании растений.....	79
§23. Образование растениями кислорода в процессе фотосинтеза.....	83
§24. Дыхание растений.....	85
§25. Испарение воды растением.....	89
§26. Листопад.....	92
§27. Рост и развитие растений. Деление клеток.....	95
§28. Рост и развитие вегетативных органов.....	98
Глава 5. Размножение и расселение цветковых растений	101
§29. Вегетативное размножение растений в природе.....	102
§30. Вегетативное размножение культурных растений	106
§31. Генеративное размножение растений. Опыление.....	111
§32. Оплодотворение. Образование плодов и семян.....	115

§33. Распространение плодов и семян	118
§34. Прорастание семян и формирование проростков	121
§35. Подготовка семян к посеву. Посев семян и уход за выращиваемыми растениями	125
Глава 6. Классы и семейства цветковых растений	129
§36. Классификация цветковых растений	130
§37. Семейство крестоцветных, или капустных	135
§38. Семейство розоцветных, или розовых	140
§39. Семейство мотыльковых, или бобовых	145
§40. Семейство пасленовых	150
§41. Семейство сложноцветных, или астровых	154
§42. Семейство лилейных	159
§43. Семейство злаков, или мятликовых	164
§44. Важнейшие зерновые культуры из семейства злаков . . .	167
Глава 7. Отделы растений	171
§45. Отдел Зеленые водоросли. Одноклеточные зеленые водоросли	172
§46. Многоклеточные зеленые водоросли	175
§47. Отдел Бурые водоросли и отдел Красные водоросли . . .	178
§48. Отдел Моховидные, или Мхи. Сфагновые мхи	182
§49. Зеленые листостебельные мхи. Кукушкин лен	186
§50. Отдел Папоротниковидные, или Папоротники	189
§51. Отделы: Хвощевидные и Плауновидные. Вымершие папоротникообразные	192
§52. Отдел Голосеменные.	196
§53. Размножение и значение хвойных деревьев	200
§54. Отдел Цветковые, или Покрытосеменные	203
§55. Развитие растительного мира на Земле	208
Глава 8. Царство Бактерии	211
§56. Бактерии, их строение и жизнедеятельность	212
§57. Роль бактерий в природе и жизни человека	216
Глава 9. Царство Грибы	219
§58. Плесневые грибы и дрожжи.	220
§59. Головневые, спорыньевые и другие паразитические грибы	223
§60. Шляпочные грибы	226
§61. Лишайники	231
Глава 10. Растительные сообщества и их охрана	235
§62. Условия жизни растений. Лес как растительное сообщество	236
§63. Растительные сообщества: луга, болота, тундры, степи, пустыни. Смена растительных сообществ	241
§64. Растительность и флора. Охрана растительности и редких видов растений	245
<i>Приложение 1. Летние задания</i>	<i>249</i>
<i>Приложение 2. Лабораторные работы</i>	<i>253</i>

1. Введение



А. Бактерии.
Клостридиум



Б. Грибы.
Боровик



В. Растения. Колокольчик



Г. Животные. Белка

Рис. 1. Царства организмов

Что изучает биология. Как вы уже знаете, существующие на Земле организмы по основным признакам сходства и различия распределены в 4 царства: Бактерии, Грибы, Растения и Животные (■ рис. 1). Изучением организмов занимается наука биология (от греч. «биос» — жизнь), включающая в себя ряд наук о живой природе, в том числе и науку о растениях — ботанику (от греч. «ботанэ» — растение).

Ботаника — одна из древнейших биологических наук. Она возникла в III в. до н. э. В то время все организмы были разделены только на две группы — животные и растения. Первоначально грибы и бактерии, наряду с растениями, изучались учеными-ботаниками. Бактерии и грибы были выделены в отдельные царства живой природы только в XX в., когда были установлены их существенные отличия от растений. Однако по традиции учебные предметы по ботанике продолжают включать сведения как о растениях, так и о бактериях и грибах.

Из трех царств живой природы (Бактерии, Грибы, Растения) самое крупное и многообразное — царство Растения. Оно включает около 350 тыс. видов, тогда как грибов к настоящему времени известно около 100 тыс. видов, а бактерий около 20 тыс. видов.

Значение растений, бактерий и грибов в природе. Растения широко расселились на Земле от экваториальных до по-

лярных областей. Они образуют растительность тундры, лесов, степей, пустынь, гор, лугов, болот и водоемов и оказывают большое влияние на состав воздуха, почвы, жизнь животных. Прежде всего, велико значение растений в обогащении воздуха кислородом и освобождении его от избытка углекислого газа, поддержании его влажности. Главная роль в этом принадлежит лесам, которые смягчают климат, ослабляют иссушающее действие ветра, способствуют накоплению влаги в почве, препятствуют обмелению рек и образованию оврагов. Растения — основная пища многих животных, которыми, в свою очередь, питаются другие животные. Они же служат многим животным естественным убежищем, надежной защитой летом от палящих солнечных лучей.

Велико значение в природе бактерий и грибов. Многие бактерии и грибы превращают растительные и другие органические остатки в перегной. Существует немало бактерий и грибов, вызывающих различные болезни у растений и животных.

Значение растений, бактерий и грибов в жизни человека. Человек издавна использует в своей жизни не только растения, но и грибы и бактерии. Растения — источник нашей пищи, лекарств, корма для сельскохозяйственных животных, строительного материала, сырья для производства бумаги, хлопчатобумажных тканей. Многие растения используются при выделке кожи, получении красок.

С древних времен человек начал выращивать пищевые растения. Эти растения послужили основой для выведения многих сортов пшеницы, ржи, кукурузы, риса, проса, картофеля, свеклы, моркови, капусты и других культурных растений (■ рис. 2).



Облепиха



Пшеница



Морковь



Земляника



Тыква

Рис. 2. Культурные растения



Боярышник
кроваво-красный



Валерьяна
лекарственная

Чистотел
большой



Рис. 3.

Лекарственные растения

Некоторые бактерии полезны человеку. Он использует их в квашении капусты, засолке огурцов, превращении молока в молочнокислые продукты. Но известны и такие бактерии, которые вызывают порчу продуктов питания, а также тяжелые заболевания — чуму, холеру, туберкулез.

Некоторые грибы человек употребляет в пищу, для получения лекарств. Имеются среди грибов и паразиты сельскохозяйственных растений, значительно снижающие их урожай.

Знания о растениях необходимы каждому человеку. Они дают возможность ближе познакомиться с окружающим растительным миром, рационально использовать его богатства, определять его биологическое состояние, а также проявлять заботу о природе и устранять причины, вызывающие ее разрушение.

Изучение растений помогает человеку в выращивании сельскохозяйственных и декоративных культур, в озеленении городов, поселков и других населенных пунктов, в использовании лекарственных растений (■ рис. 3), а также сохранении своего организма от отравлений ядовитыми растениями и их плодами.

Знания о растениях помогают человеку видеть красоту природы и делать все необходимое для ее сохранения.

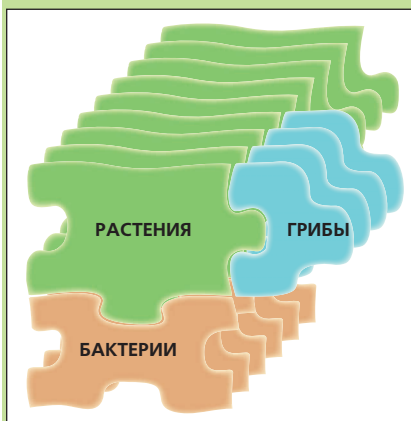
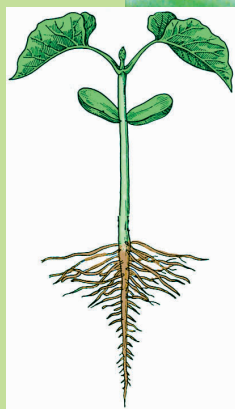
Самая многообразная группа растений — Цветковые. Многие из них знакомы каждому человеку. Поэтому изучение растений начнем именно с них. ■



1. Какие царства живых организмов изучает биология?
2. Каково значение растений в природе и жизни человека?
3. Каково значение грибов и бактерий в жизни человека?
4. Почему знания по биологии необходимы каждому человеку?

ОБЩЕЕ ЗНАКОМСТВО С ЦВЕТКОВЫМИ РАСТЕНИЯМИ

1



2. Органы цветкового растения

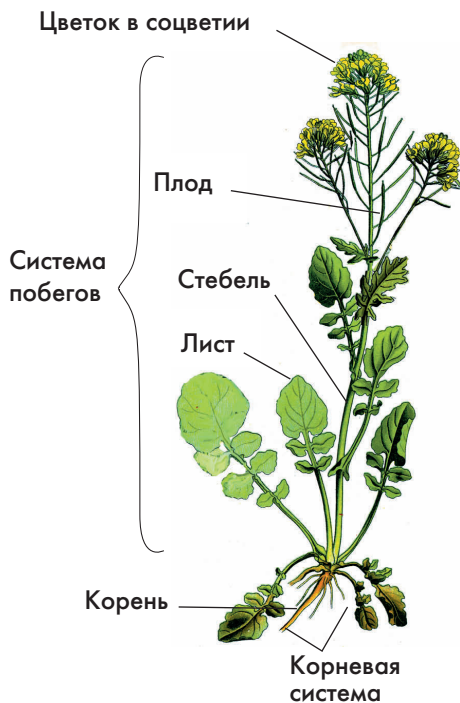


Рис. 4.

Органы цветкового растения

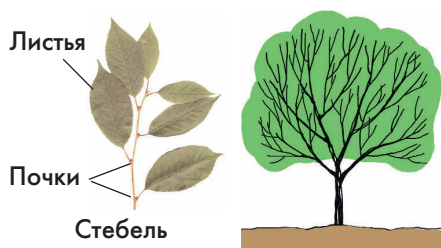


Рис. 5. Система побегов вишни

Система побегов вишни

Рассмотрите на рисунках (■ рис. 4, 6, 7) цветковые растения — сурепку, мак, черемуху. Вспомните, встречали ли вы их в природе. Что общее у этих растений и в чем их различие.

Вегетативные органы растения. У цветкового растения различают два основных вегетативных органа (от лат. «вегетативус» — растительный) — корень и побег. Их главные функции связаны с питанием и дыханием растения, его ростом. Побег состоит из стебля, листьев и почек (■ рис. 4, 5). Основная функция побега — образование на свету из неорганических веществ органических, необходимых для роста и развития растения. У большинства растений корень — подземный орган. Он закрепляет растение в почве, всасывает воду и растворенные в ней минеральные вещества.

И корни и побеги растения способны ветвиться: на корнях образуются боковые корни, а на побеге из почек развиваются новые побеги (■ рис. 5). Благодаря ветвлению у растения формируются две системы органов. Все корни одного растения составляет его *корневую систему*, а побеги — *систему побегов*.

Ветвление корней и побегов, способствующее увеличению их числа, дает возможность растению расширять свое жизненное пространство, получать необходимое количество воды, питательных веществ и солнечного света.

Генеративные органы растения.

Каждое растение не только растет, но и развивается, то есть изменяется в зависимости от возраста. По мере роста и развития на его побегах образуются *цветки*, а из них — *плоды с семенами*.

Цветки, плоды и семена называют органами размножения растения, или *генеративными органами* (от лат. «генеро» — рождаю, произвожу).

Растения, цветущие хотя бы раз в жизни, называют *цветковыми*, или *покрытосеменными*. Название покрытосеменных растений связано с тем, что семена находятся внутри плода (покрыты им).

Цветки, плоды и семена разнообразны по величине, форме, окраске и другим признакам. У мака (■ рис. 6), например, цветки — крупные, красные, желтые или голубоватые, одиночные, без запаха. Плоды у мака — сухие, бурые коробочки, содержащие очень много мелких семян. У черемухи цветки — мелкие, белые, собраны в большие группы, имеют сильный запах (■ рис. 7). Плоды у черемухи — сочные, темно-синие, округлые, с одним семенем внутри.

Строение цветка вишни. Рассмотрим в качестве примера цветок вишни (■ рис. 8). Самая заметная часть цветка вишни — *венчик*. Он образован пятью *лепестками* молочно-белого цвета. Под венчиком располагается чашечка, состоящая из пяти зеленых *чашелистиков*. Венчик и чашечка вместе образуют *околоцветник*. В центре цветка расположены главные его органы — один *пестик* и около тридцати *тычинок*. Все части цветка расположены на расширенной оси — на *цветоложе*. Цветки вишни имеют *цветоножки*, соединяющие их со стеблем.



Цветок



Плод

Рис. 6. Мак



Цветки в соцветии



Плоды

Рис. 7. Черемуха

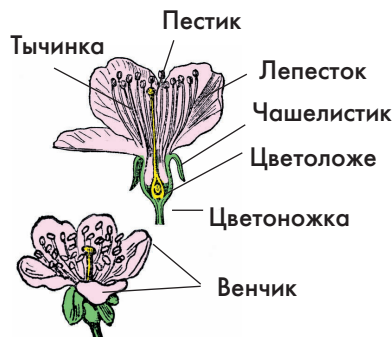


Рис. 8. Цветок вишни

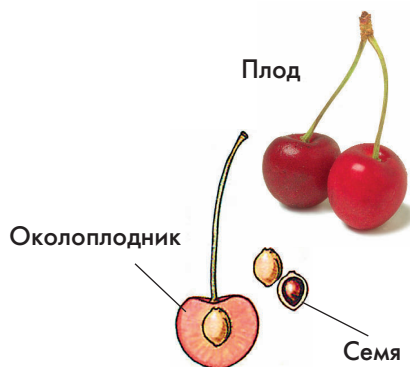


Рис. 9. Плоды вишни

Строение плода вишни. Плод вишни (рис. 9) состоит из околоплодника и одного семени. Околоплодник образован тонкой кожей, сочной мякотью и деревянистой косточкой. Семя вишни имеет семенную оболочку и зародыш, в котором выделяют зародышевый корень и зародышевый побег.

Околоплодник защищает семя от различных повреждений. Яркой окраской он привлекает птиц, поедающих сочные плоды и распространяющих непереваренные косточки с семенами на большие расстояния, где семена могут прорасти. ■



Цветковое растение; вегетативные органы: побег (стебель, лист, почка), система побегов, корень, корневая система; генеративные органы (цветок, плод), семя, околоцветник (венчик, лепестки, чашечка, чашелистики), цветоножка, цветоложе, тычинка, пестик.



1. Какие растения называют цветковыми? 2. Из каких органов состоит цветковое растение? 3. Какие органы называют вегетативными, а какие — генеративными? 4. Каковы основные функции вегетативных органов? 5. Каковы функции генеративных органов? 6. Какие основные части различают в цветке? 7. Какое строение имеют плод?



1. Рассмотрите суренку или дикую редьку, которые осенью в цветущем состоянии легко найти на огороде, в поле или на учебно-опытном участке. Зарисуйте в тетради растение. Обозначьте стрелками с надписями генеративные и вегетативные органы.

2. Перечертите в тетрадь и заполните таблицу.

Органы цветкового растения

Вегетативные органы:	Основные функции органов
Генеративные органы:	

3. Жизненные формы цветковых растений

Рассмотрите рисунки (■ рис. 10, 11, 16, 18). Чем различаются между собой изображенные на нем деревья, кустарники и травы? Как вы полагаете, в чем отличие многолетних травянистых растений от двулетних и однолетних?

Что такое жизненная форма растения. Цветковые растения очень многообразны. Их различают по продолжительности жизни, величине, строению стеблей, листьев, цветков, плодов и семян. Однако по своему облику береза во многом сходна с липой и осиной, орешник сходен с жимолостью, бузиной, сиренью и крыжовником. Подорожник сходен с лютиком, земляникой и одуванчиком. Общий облик растения — это его *жизненная форма* (■ рис. 10).

Каждая из жизненных форм растений имеет название. Например, береза (■ рис. 11),



Рис. 11. Береза

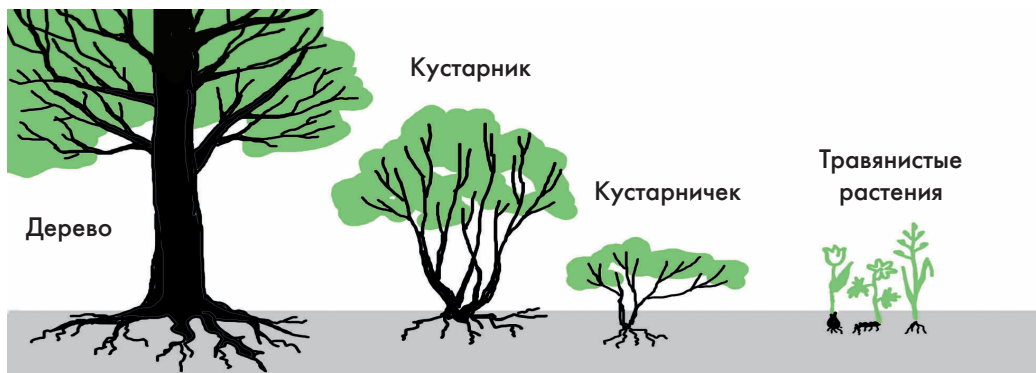


Рис. 10. Жизненные формы растений

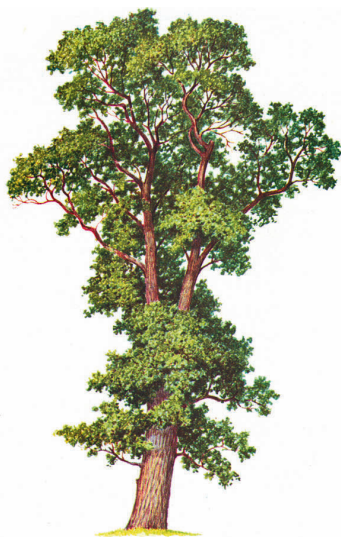


Рис. 12. Вяз

вяз (■ рис. 12), осина — деревья. Орешник, жимолость, сирень и крыжовник — кустарники. Подорожник, земляника и одуванчик — травянистые растения, или травы. *Дерево, кустарник, трава* — основные жизненные формы цветковых растений.

Существуют и другие жизненные формы растений. Так, черника, брусника и клюква — *кустарнички*.

Дерево. Главные особенности внешнего строения дерева известны каждому. Дерево имеет прочный главный стебель, который называют стволом; крону, образованную побегами разного возраста и мощную корневую систему. Средняя высота крупных деревьев наших лесов 20–30 м. Яблони и груши в садах обычно бывают высотой не более 5–6 м. Самые высокие деревья — австралийские эвкалипты, высотой около 100 м (■ рис. 13).

Все деревья — многолетние растения. Самые долговечные из них среди цветковых растений — баобаб (несколько тыс. лет), каштан (более 1000 лет), дуб (■ рис. 14) (живет до 500 лет).

Кустарник. В отличие от дерева у кустарника не один ствол, а несколько деревь-



Рис. 13. Эвкалипт



Рис. 14. Дуб

нистых стволиков разной высоты и толщины. Стволики кустарника — стебли боковых побегов. Они образуются у самой поверхности земли из боковых почек основного стволика, развившегося из зачаточного побега семени. Стволики быстро растут, сменяя друг друга. Высота кустарников обычно от 0,8 до 6 м.

Кустарники, как и деревья, — многолетние растения. Продолжительность жизни стволика сравнительно небольшая. Сам же кустарник живет долго, так как наряду с отмиранием стволиков происходит образование новых.

Самый распространенный кустарник лиственного леса — орешник (■ рис. 15). Его стволики бывают высотой до 5–6 м. Продолжительность жизни одного стволика в среднем 25–30 лет. Из кустарников, выращиваемых в садах, наиболее распространены смородина (■ рис. 16), крыжовник, малина, сирень.

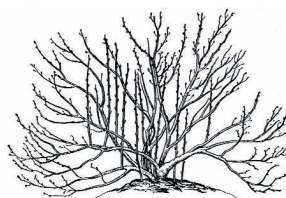
► **Кустарнички.** Растения этой жизненной формы тоже многолетние. Их побеги тонкие, но прочные (одревесневающие). Высота кустарничков обычно достигает 20–40 см. К наиболее известным кустарничкам относятся черника, брусника, клюква (■ рис. 17). В отличие от кустарников кустарнички зимой бывают полностью укрыты снегом. ◀

Травы, или травянистые растения.

В отличие от деревьев, кустарников и кустарничков, у трав, как правило, побеги с зелеными не одревесневшими стеблями. К высоким травянистым растениям относятся, например, подсолнечник, кукуруза, крапива, пырейник. Наиболее крупные тропические травы — сахарный тростник (высотой до 7 м), банан (до 15 м) (■ рис. 20).



Рис. 15. **Орешник**



Без листьев



С листьями

Рис. 16. **Смородина**



Черника



Брусника

Рис. 17. **Кустарнички**

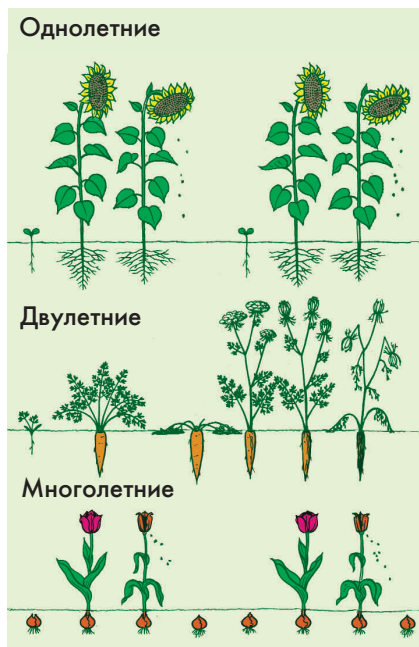


Рис. 18.

Травы разной продолжительности жизни. Схема



Фиалка полевая (однолетнее растение)

Лопух большой (двулетнее растение)



Рис. 19.

Травянистые растения разной продолжительности жизни

По продолжительности жизни травянистые растения бывают однолетними, двулетними и многолетними (■ рис. 18).

Однолетние травы (например, редька дикая, василек синий, фиалка полевая, просо, горох, томат) живут в течение весны, лета и начала осени — в благоприятное для них время года. Их семена обычно прорастают весной. Появившиеся молодые растения быстро растут и развиваются. Вскоре они зацветают, образуют плоды и семена, а затем отмирают.

▶ Семена некоторых однолетников прорастают осенью. Развившиеся из них молодые растения зимуют, а весной возобновляют свой рост и развитие. Зимующие однолетние растения называются озимыми (озимая пшеница, пастушья сумка). ◀

Двулетние травы (например, лопух (■ рис. 19), чертополох, морковь, свекла) в первый год жизни образуют вегетативные органы, накапливают в подземных органах питательные вещества и зимуют. Во второй год, используя накопленный запас питательных веществ, они быстро возобновляют рост и развитие, образуют цветки, плоды и семена, и отмирают.

Лапчатка гусиная (многолетнее растение)



Подземные органы, образовавшиеся в первый сезон жизни у культурных растений (свекла, морковь, брюква, редька), в открытом грунте обычно не перезимовывают. Поэтому осенью их выкапывают и хранят в погребах или подвалах.

Многолетние травы (например, земляника, ландыш, щавель, банан (■ рис. 20), лапчатка, люпин). Они живут более двух лет.

Достигнув определенного возраста, многолетники образуют цветки и плоды обычно в течение 10–20 и более лет.

► Многолетние травы к осени накапливают в подземных органах запас питательных веществ. Надземные побеги у них почти полностью отмирают. На зиму остаются лишь их нижние части с зимующими почками, которые находятся в верхнем слое почвы или у самой ее поверхности.

Весной из почек за счет запасных питательных веществ у многолетних трав вырастают новые побеги. ◀ ■



Рис. 20. **Банан**



Жизненные формы растений: дерево, кустарник, кустарничек, трава; травы: однолетние, двулетние и многолетние.



1. Какие основные жизненные формы различают у цветковых растений? 2. Чем сходны между собой и чем различаются деревья и кустарники? 3. Какую жизненную форму растений называют кустарничком? 4. Чем отличаются травы от кустарников и кустарничков? 5. Какие травы называют однолетними, а какие — двулетними и многолетними?



Выясните, какие деревья и кустарники растут в вашей местности. Какие из них встречаются наиболее часто? Узнайте их названия (в случае затруднения обратитесь за помощью к учителю). Сорвите по одному листу с разных деревьев и засушите их, положив между листами старой книги. Сделайте гербарий «Простые и сложные листья деревьев». Около каждого листа напишите название дерева, с которого он был сорван.

4. Растительные сообщества и растительный покров



Колокольчик



Нивяник

Рис. 21. Травы луга

Познакомьтесь по рисункам (■ рис. 21, 22) с растениями, произрастающими совместно на одной территории. Чем различаются они между собой? Выскажите мнение, почему они могут обитать рядом друг с другом.

Что называют растительным сообществом. Разные растения приспособились произрастать в природе на тех или иных территориях совместно. Лютик едкий нередко обитает вместе с тимopheевкой луговой, нивяником обыкновенным, колокольчиком персиколистным, клевером луговым, горошком мышиным (■ рис. 21). Ландыш майский, например, часто растет совместно с копытнем европейским, вероникой дубравной (■ рис. 22), липой мелколиственной, лещиной обыкновенной.

Копытень



Вероника



Рис. 22. Травы леса

Совокупность растений, произрастающих совместно на общей территории, называют *растительным сообществом*.

Разнообразие растительных сообществ.

К основным растительным сообществам относят лес, луг, болото, степь. В лесу господствуют деревья; на лугу — многолетние травы, произрастающие в условиях среднего увлажнения; на болоте — кустарнички и многолетние травы, способные жить при обильном увлажнении; в степи — многолетние травы, приспособленные к недостатку влаги и избытку тепла.

Каждое из основных растительных сообществ различается по преобладающим в нем растениям. Например, в одном лесу преобладают мелколиственные деревья (береза, осина, ольха), а в другом — широколиственные деревья (дуб, бук, клен). Поэтому лес, в котором произрастают береза, осина, ольха, называют мелколиственным, а лес с преобладанием дуба, бука, клена — широколиственным. В свою очередь, мелколиственный лес может быть березняком, осинником, ольшанником, а широколиственный лес — дубовым лесом (дубравой), буковым лесом.

Луга бывают пойменными и суходольными. Пойменные луга — сообщества растений, способных переносить затопление водой при весеннем разливе рек. Суходольные луга — сообщества растений, приспособленных к жизни на возвышенных участках вдали от рек.

Выделяют и другие растительные сообщества по преобладающим в них растениям.

Цветковые растения произрастают не только на суше, но и по берегам водоемов, и в воде (■ рис. 23). На мелководьях, например, растут сусак, частуха, стрелолист, калужница. На глубине до 2 м обитают тро-



Частуха

Калужница



Рогоз

Стрелолист



Рис. 23.

Прибрежные растения



Элодея

Кубышка

Кувшинка

Рис. 24. Водные растения

стник, рогоз, озерный камыш. Еще глубже встречаются белая кувшинка и желтая кубышка (■ рис. 24). Одни из них имеют возвышающиеся над водой твердые стебли и узкие листья, другие — длинные листья, черешки которых выносят на поверхность воды широкие листовые пластинки. У элодеи и рдеста над водой находятся только цветки, а все вегетативные органы у них расположены под водой.

В растительных сообществах наряду с цветковыми живут и другие растения, например мхи, папоротники, к изучению которых мы приступим позднее.

Растительный покров, или растительность. Существующие на Земле растительные сообщества в совокупности составляют ее растительный покров, а растительные сообщества какой-либо местности — растительный покров этой местности.

Растительность нашей страны богата (обильна) и разнообразна. Охрана имеющихся растительных богатств, а также разумное, научно обоснованное их использование и приумножение — важное дело населения. ■



Растительное сообщество: лес, луг, болото, степь; растительный покров — растительность.



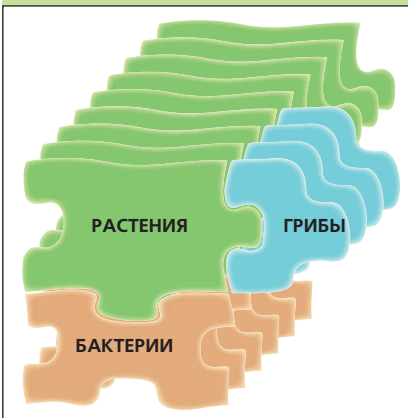
1. Что называют растительным сообществом? 2. Какие основные растительные сообщества вам известны? 3. Чем различаются между собой названные вами сообщества растений? 4. Что называют растительным покровом или растительностью?



Выясните, какие растительные сообщества образуют растительный покров вашей местности. Какие растения преобладают в них?

ВНЕШНЕЕ СТРОЕНИЕ ОРГАНОВ ЦВЕТКОВЫХ РАСТЕНИЙ

2



5. Корень. Корневые системы

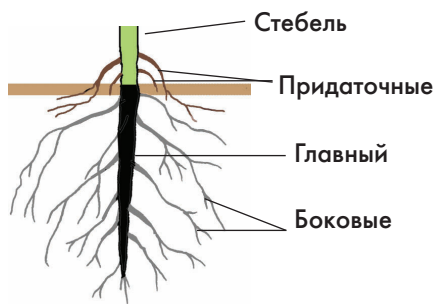


Рис. 25. Виды корней



Рис. 26.
Строение верхушки корня

Рассмотрите рисунок (■ рис. 25). Выясните, что общее у изображенных корней, чем они различаются.

Главный и боковые корни. При прорастании семени первым появляется корень. Его называют *главным корнем*. Он у растения всегда один и формируется из зародышевого корешка. Главный корень быстро растет вертикально вниз. Уже в первую неделю на некотором расстоянии от его кончика образуются *боковые корни*.

Придаточные корни. У многих растений, например у пшеницы, ржи, овса, от нижней части стебля отходят многочисленные тонкие корни. Они появляются позднее главного. У некоторых растений (бегонии, сенполии) корни могут образовываться и на листьях. Корни, которые образуются на стебле и листьях, называют *придаточными* (■ рис. 25, 27). На придаточных корнях, как и на главном, образуются боковые корни, которые тоже способны ветвиться.

Строение корня. На своем протяжении корень не одинаковый, что особенно заметно на его верхушке (кончике) (■ рис. 26). На некотором удалении от кончика корня находятся *корневые волоски*, внешне похожие на пушок. Участок корня с корневыми волосками, благодаря которым в корень поступает вода и растворенные в ней минеральные вещества, называют *зоной всасывания* (■ рис. 26). Выше по длине корня корневые волоски отсутствуют. Основная

функция этой части корня — проведение воды с растворенными в ней веществами в стебель растения. На этом же участке имеются боковые корни, поэтому его называют зоной проведения и ветвления.

Типы корневых систем. Совокупность всех корней какого-либо растения называют корневой системой. Выделяют два основных типа корневых систем, которые различаются по форме (■ рис. 28). Например, у одуванчика и лопуха в корневой системе хорошо развит главный корень. Он значительно толще и длиннее боковых корней, выглядит как стержень. Такую корневую систему называют *стержневой*.

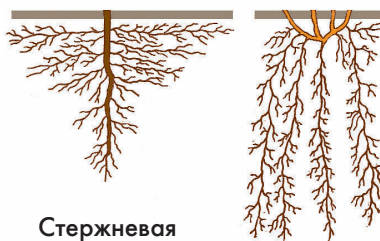
У пшеницы, ржи, кукурузы, подорожника главный корень не выделяется среди придаточных, развит слабо или вовсе отсутствует. Корни образуют как бы пучок, или мочку. Такой тип корневой системы называют *мочковатой*.

Формирование корневой системы при выращивании растений. При повреждении кончика корня, его рост в длину прекращается. Начинает образовываться большое число боковых корней (■ рис. 29), которые располагаются в верх-



Рис. 27.

Придаточные корни бегонии



Стержневая

Мочковатая

Рис. 28.

Типы корневых систем

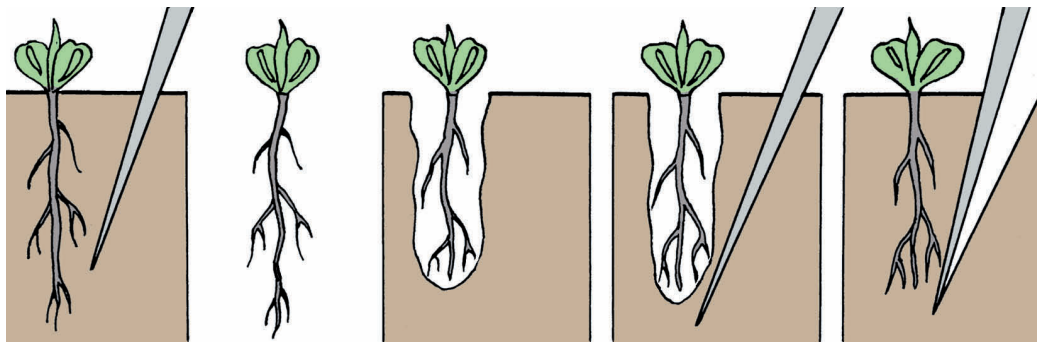


Рис. 29. Прищипка и пикировка

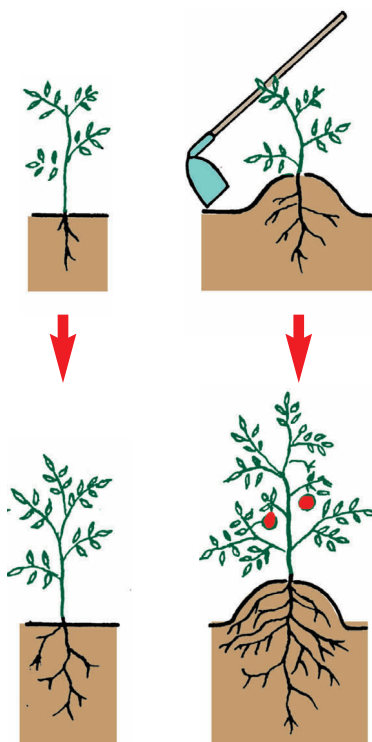


Рис. 30.

**Влияние окучивания
на развитие корневой
системы томата**

нем плодородном слое почвы. С учетом этого в сельском хозяйстве при пересадке рассады растений, например капусты, томатов, удаляют кончики главных корней. Такой прием выращивания растений называют *прищипкой*, а последующую пересадку растений с помощью палочки (пики) — *пикировкой*. Чем больше у растения образуется корней, тем больше они могут всасывать воды и растворов веществ, необходимых для его развития.

Увеличить число корней в верхнем почвенном слое можно путем *окучивания* растений. При окучивании основания побегов засыпают почвой, тогда от них отрастают придаточные корни. Окучивание повышает урожай томатов, перца и других растений (■ рис. 30).

Растения окучивают влажной почвой после дождя или полива их водой. Первое окучивание проводят при высоте растений не ниже 15–20 см, а второе окучивание — примерно через две недели после первого.

На полях растения окучивают различными окучниками, а на огородах — мотыгами.

При окучивании растений одновременно происходит рыхление почвы, создаются хорошие условия для роста корней. ■



Главный корень, боковой корень, придаточный корень, ветвление корня; корневые системы: стержневая, мочковатая.



1. Какие виды корней по их происхождению различают у растений? 2. Какое строение имеет корень? 3. Какую корневую систему называют стержневой? 4. Какую корневую систему называют мочковатой?



Рассмотрите корневые системы пшеницы и пастушьей сумки. Выясните, какие корни их образуют. Зарисуйте в тетради эти корневые системы и подпишите их названия.

6. Видоизменения корней

Рассмотрите рисунки (■ рис. 31, 32). Выясните, чем отличаются от обычных корней главный корень у моркови, некоторые придаточные корни у чистяка и георгина.

Видоизмененные корни. Как вам известно, у большинства растений корни имеют вытянутую, шнуровидную форму. Основные их функции состоят в закреплении растений в почве и снабжении побегов водой с растворенными минеральными веществами. Однако у некоторых растений корни могут выполнять запасающую функцию или дыхательную, либо другие. Такие корни отличаются от обычных и их называют видоизмененными. В зависимости от выполняемой функции они различаются между собой по форме и величине. Это корнеплоды (■ рис. 31), корневые шишки (■ рис. 32), корни-зацепки (■ рис. 35) и другие.

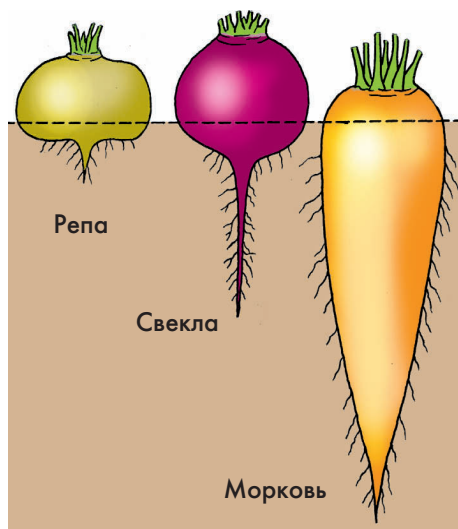


Рис. 31. Корнеплоды

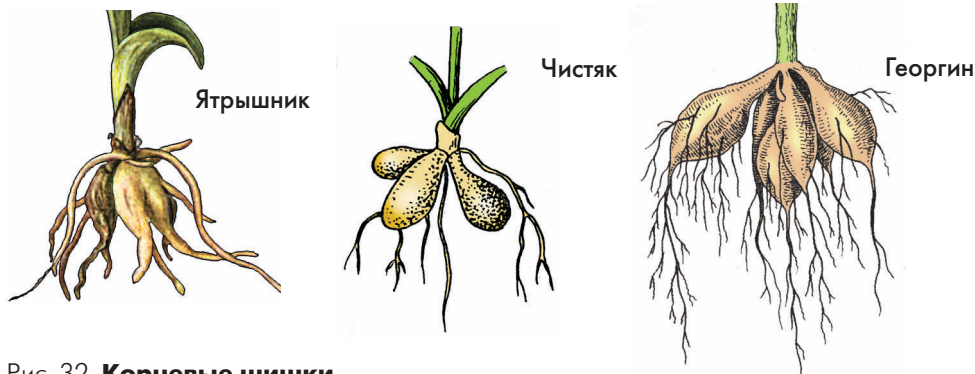
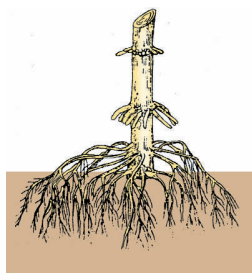


Рис. 32. Корневые шишки



Рис. 33. Баньян

Рис. 34.
Корни
кукурузыРис. 35.
Корни зацепки плюща

Корнеплоды. У некоторых двулетних растений (моркови, петрушки, свеклы) в первый год жизни в основание главного корня и в основание побега откладываются запасные органические вещества (крахмал, сахар, каротин). При этом запасющие органы сильно увеличиваются в толщину. Такое видоизмененное основание главного корня и побега называют *корнеплодом* (■ рис. 31).

Корневые шишки. У чистяка, ятрышника, аспарагуса питательные вещества откладывается в придаточных корнях, которые принимают округлую форму. Такие видоизменения придаточных корней называют *корневыми шишками*, или корневыми клубнями.

Нередко, например у георгина или топинамбура, одновременно с придаточными корнями утолщаются и нижние части побегов (■ рис. 32).

Опорные корни. У некоторых растений для поддержания их в воздушной среде дополнительно образуются *опорные корни*. Они могут отходить от кроны и, достигнув поверхности почвы, интенсивно ветвиться. Такие корни характерны для тропического растения баньян (■ рис. 33). Они напоминают по форме столбы и называются столбовидными.

У кукурузы от нижних участков стебля отходят мощные придаточные корни, названные ходульными (■ рис. 34). Они предохраняют растения кукурузы от полегания.

Побеги плюща выносят листья к свету, прикрепляясь к стволам деревьев, скалам, стенам или другой опоре при помощи видоизмененных придаточных корней-зацепок (■ рис. 35).

Другие видоизменения корней. Во влажных тропических лесах имеются

растения, произрастающие в кронах деревьев. Их называют *эпифитами* (от греч. «эпи» — на и «фитон» — растение). Корни таких растений называют воздушными, так как они обычно свешиваются с ветвей и способны подобно промокательной бумаге поглощать влагу и мелкие частицы, находящиеся в воздухе. К эпифитам относят, например, многие орхидеи (■ рис. 36).

► У некоторых растений корни видоизменяются в *корни-присоски*, которые внедряются в органы других растений — хозяев и поглощают из них воду и растворы минеральных веществ. К растениям с корнями-присосками относят, например, иван-да-марью, погребок, омелу (■ рис. 37).

Повилика (■ рис. 38) и заразиха не имеют зеленых листьев и не могут образовывать органических веществ. Они всасывают их растворы, как и воду с минеральными веществами, из других растений, на которых паразитируют, при помощи корневых-присосок. ◀ ■

Рис. 36.
Воздушные корни орхидеи

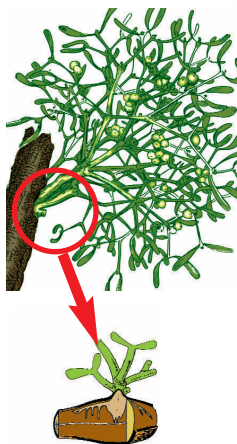


Рис. 37.
Омела

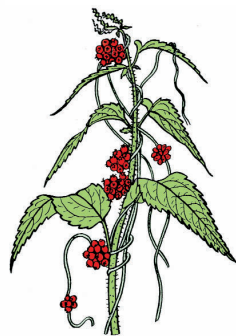


Рис. 38.
Повилика на крапиве



Видоизмененные корни: корнеплоды, корневые шишки, опорные корни, воздушные корни, корни-зацепки, корни-присоски; эпифиты.



1. Что называют корнеплодами и у каких растений они образуются? 2. Чем корневые шишки отличаются от корнеплодов? Приведите примеры растений, у которых они имеются. 3. Какие видоизмененные корни называют опорными? 4. У каких растений развиваются воздушные корни? Какую функцию они выполняют? 5. Какие видоизмененные корни развиваются у погребка, омелы, заразихи?



Рассмотрите и зарисуйте в тетради корнеплоды моркови и свеклы.

7. Побег, его строение. Разнообразие побегов. Листорасположение

Рассмотрите на рисунке (■ рис. 39) строение побега березы и сравните его со строением побега комнатного растения (традесканции или герани). Выясните, чем они сходны между собой.

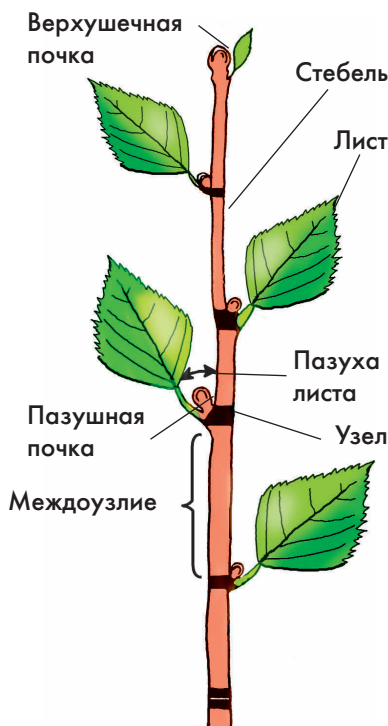


Рис. 39.

Строение вегетативного побега

Строение побега. Как вы уже знаете, побег — это вегетативный орган растения, состоящий из стебля с расположенными на нем листьями и почками. Осевой частью побега является стебель. На его верхушке расположена *верхушечная почка*. К боковым частям побега относят листья и *боковые почки*, которые расположены на стебле над листом. Угол, образованный листом и вышерасположенным участком стебля называют *пазухой листа*. Таким образом, боковые почки, находящиеся в пазухе листа являются *пазушными почками*.

Участок стебля, на котором находятся лист и пазушная почка, называют *узлом*. Он обычно несколько толще *междоузлия* — участка стебля между двумя узлами. Побег состоит из повторяющихся участков: междоузлий и узлов с листьями и почками.

Вегетативные и генеративные побеги.

Рассмотренные ранее побеги, содержащие стебель, листья и почки, называют *вегетативными* (■ рис. 39). Одновременно с ними на растении обычно имеются побеги, несущие цветки или плоды. Такие побеги называют цветonoсными, или *генеративными* (■ рис. 40).

Удлиненные и укороченные побеги.

У многих растений побеги заметно различаются длиной междоузлий. На ветках яблони, например, бывают побеги с длинными и очень короткими междоузлиями (■ рис. 40). Побеги с хорошо заметными междоузлиями называют *удлиненными*. Если междоузлия очень короткие, такие побеги называют *укороченными*.

У некоторых травянистых растений, например у подорожника и одуванчика, побеги имеют короткий стебель и отходящие от него листья располагаются розеткой. Такие укороченные побеги травянистых растений называют *розеточными* (■ рис. 40).

Разнообразие побегов по положению в пространстве. Побеги растений могут по-разному располагаться относительно почвы и рядом расположенных растений. Выделяют прямостоячие, ползучие, приподнимающиеся, цепляющиеся и вьющиеся побеги (■ рис. 41). Прямостоячие побеги, например у подсолнечника, колокольчика, крапивы, ежи, растут вертикально вверх и не нуждаются в какой-либо опоре. Ползучие побеги сте-



Генеративные побеги вишни



Розеточный побег одуванчика



Укороченный побег
осины

Удлиненный побег осины

Рис. 40. Разнообразие побегов



Рис. 41. Типы побегов по положению в пространстве

лются по земле и укореняются в почве при помощи придаточных корней. Такие побеги развиваются у лугового чая, лапчатки гусиной. У некоторых растений (гвоздики, звездчатки) основания побегов занимают горизонтальное положение, а верхняя часть — вертикальное. Они как бы приподнимаются над землей, поэтому их называют приподнимающиеся. Цепляющиеся побеги поднимаются вверх, прикрепляясь к опоре усиками (горох, мышиный горошек, чина, виноград), или корнями-зацепками (плющ). Вьющиеся побеги (вьюнок, хмель) выносят листья к свету, обвиваясь вокруг прямостоячих стеблей или искусственных опор. Растения с цепляющимися и вьющимися побегами называют *лианами*.

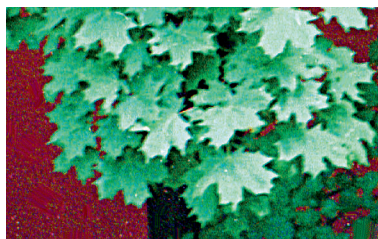
Листорасположение. Листья на побеге располагаются в определенном порядке (рис. 42). От каждого узла может отходить один лист (береза, липа, герань); могут отходить два листа (сирень, клен, крапива), три листа (элодея) и большее число листьев (вороний глаз). У каждого растения обычно это число постоянно.



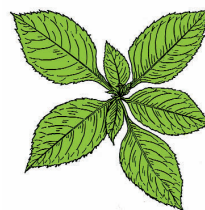
Рис. 42. Листорасположение

Если на узлах расположены листья по одному, как бы по очереди, — такое листорасположение называют *очередным*. При *супротивном* листорасположении два листа на одном узле находятся друг против друга (супротив). У некоторых растений листья образуют так называемые мутовки, располагаясь по 3 и более на одном узле. Такое листорасположение называют *мутовчатым*.

Листовая мозаика (■ рис. 43). Листья, находящиеся на соседних узлах могут быть расположены под определенным углом, что позволяет им не затенять друг друга. Особенно это важно для растений, побеги которых расположены в условиях затенения. Такое явление дополняется различиями в размерах листьев и их частей. ■



Клен



Бальзамин

Рис. 43. **Листовая мозаика**

Побег: узел, междоузлие, пазуха листа, верхушечная и боковые почки; побеги: удлинённый, укороченный, розеточный, вегетативный, генеративный; лиана; листорасположение: очередное, супротивное, мутовчатое; листовая мозаика.



1. Какое строение имеет побег? 2. Какие побеги называют вегетативными, а какие — генеративными? 3. Чем укороченные побеги отличаются от удлинённых? 4. Какое положение в пространстве могут занимать побеги травянистых растений? Приведите примеры некоторых растений с такими побегами.



Перечертите в тетрадь и заполните таблицу.

Разнообразие побегов по положению в пространстве

Название побега	Особенности строения	Названия растений (примеры)

8. Почки, их строение и разнообразие

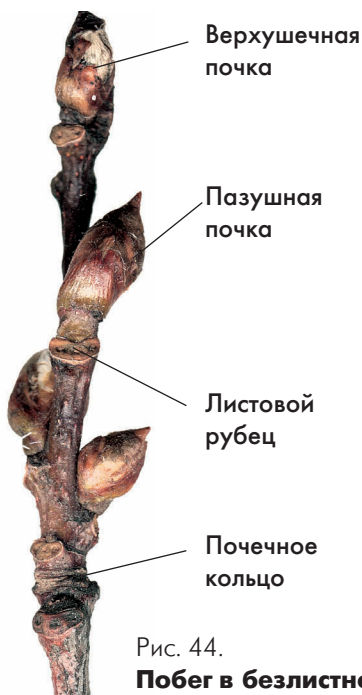


Рис. 44.
Побег в безлистном состоянии

Рассмотрите рисунки (■ рис. 44, 47). Выясните, чем различаются по облику вегетативные и генеративные почки растений. Вспомните, видели ли вы такие почки в природе. У каких растений?

Побег в безлистном состоянии.

Листья у большинства деревьев и кустарников осенью опадают и побеги становятся безлистными (■ рис. 44). На стебле под почкой остается хорошо заметный след от опавшего листа — рубец. Его называют *листовым рубцом*. Зимой по форме кроны, окраске побегов, форме и размерам почек и листовых рубцов можно узнать любое дерево или кустарник (■ рис. 45).

Положение почек на побеге. Вам уже известно, что на побеге выделяют верхушечную и боковые почки. В пазухах листьев обычно формируется по одной поч-



Рис. 45. **Побеги деревьев в безлистном состоянии**

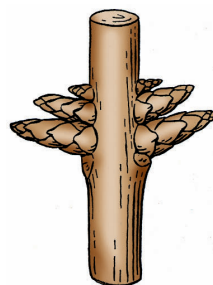


Рис. 46.
Почки жимолости

ке. Однако у некоторых растений, например у малины, жимолости, грецкого ореха, в пазухе листа находится несколько почек, расположенных друг над другом (■ рис. 46).

У некоторых растений почки могут образовываться на листьях, междоузлиях и даже корнях. Такие почки называют *придаточными*.

Строение почки. На продольном разрезе почки бузины или сирени (■ рис. 47) видны все части побега: стебель, листья, почки. Однако они очень мелкие, а междоузлий у них практически нет. Поэтому такой побег и почку в целом называют *зачаточным побегом*.

Осевая часть почки — зачаточный стебель. От нижней части оси *отходят почечные чешуи* — это сильно видоизмененные листья. Они кожистые, плотно сомкнуты и нередко пропитаны различными веществами. Почечные чешуи располагаются снаружи почки и защищают находящиеся в ней органы от повреждений.

Выше по оси зачаточного побега расположены зачатки зеленых листьев. В их пазухах находятся очень мелкие, едва различимые в лупу, *пазушные почки*. Самая верхняя часть зачаточного побега представлена конусом нарастания, благодаря которому он быстро растет после набухания почки.

Вегетативные и генеративные почки (■ рис. 47). Почка, внутри которой имеется зачаточный стебель с листьями и почками, представляет собой зачаточный вегетативный побег и называется *вегетативной*. Если в почке есть зачатки цветков, ее называют *цветочной* или *генеративной*.

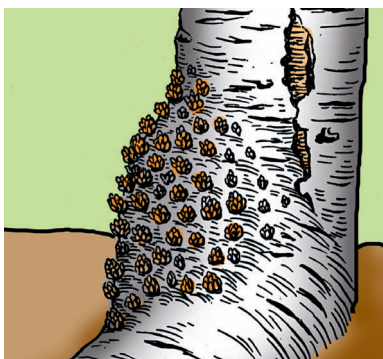
Развертывание почки (■ рис. 48). Обычно весной при наступлении благоприятных условий почки на побегах набухают.



Рис. 47. Почки сирени



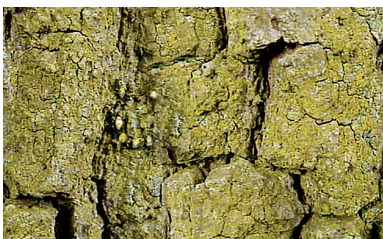
Рис. 48.
Развертывание
побега из почки



Береза



Липа



Дуб

Рис. 49. Спящие почки

При этом они увеличиваются в размерах, но чешуи у них пока еще остаются плотно сомкнутыми. В это время внутри почки происходит рост всех ее частей, особенно листьев и междоузлий. Вскоре почечные чешуи раздвигаются и появляются зеленые свернутые листочки молодого побега.

После разворачивания почек побеги растут быстро, а почечные чешуи почти сразу опадают. Участок побега с листовыми рубцами от опавших почечных чешуй называют *почечным кольцом*. По числу таких колец можно определить возраст ветки или небольшого дерева и кустарника.

Спящие почки. У деревьев и кустарников не из всех перезимовавших почек образуются побеги. Часть почек остается не раскрытыми. Это *спящие почки* (■ рис. 49). Они в течение многих лет могут оставаться живыми и медленно нарастать верхушкой. При повреждении растений (рубка, обрезка, обмерзание) такие почки способны формировать побеги. Спящие почки часто отличаются от обычных большей величиной. Кроме того, новые побеги из спящих почек могут образоваться на старых стволах и пнях деревьев.

Рис. 50.

Система побегов подмаренника

Образование системы побегов. Совокупность всех побегов растения называют его *побеговой системой*, или *системой побегов* (■ рис. 50). Побеговые системы формируются в результате двух процессов: нарастания и ветвления. За счет верхушечной почки происходит удлинение, или нарастание, побега, а за счет боковых — *боковое ветвление*.

Побег, образующийся из зародышевой почки, называют *главным*, или побегом первого порядка. Из боковых почек развиваются боковые побеги, или побеги второго и последующих порядков. Все они образуют систему побегов растения.

Формирование кроны деревьев и кустарников. Человек научился управлять формированием побеговой системы. Путем обрезки верхушек побегов он добивается усиления бокового ветвления и создает не только живые изгороди, но придает самую причудливую форму деревьям и кустарникам (■ рис. 51). ■



Рис. 51. Живые изгороди, подстриженные деревья



Почечная чешуя, почки: вегетативная, генеративная, придаточная, спящая; ветвление побега, система побегов, побег: главный, боковой; листовый рубец, почечное кольцо.



1. Какими бывают почки по их расположению на побеге?
2. Что можно увидеть на срезе вегетативной почки?
3. Почему почку называют зачаточным побегом? 4. Чем генеративная почка по строению отличается от вегетативной? 5. Какие почки называют спящими и каково их значение в жизни растений? 6. Что называют побеговой системой растения?



Рассмотрите однолетние побеги тополя, черемухи, липы. Опишите внешние отличительные признаки почек этих деревьев и их расположение на побегах.

9. Лист, его строение. Разнообразие листьев



Рис. 52. Листья крапивы и липы

Рассмотрите рисунки (■ рис. 52, 53). Выясните, чем сходны и чем различаются между собой простые листья.

Части листа. Рассмотрим, например, строение листа крапивы (■ рис. 52). Лист имеет *листовую пластинку, черешок, основание и прилистники*.

У листовой пластинки крапивы широкая поверхность. Черешок — суженная стеблевидная часть листа. Он может поворачиваться и изгибаться, меняя таким образом положение листовой пластинки по отношению к свету.

Основание — обязательная часть листа. Здесь находится сочленение листа с узлом стебля. Перед листопадом в сочленении образуется отдельный слой, способствующий опадению листьев. Обычно основание определяется по утолщению нижней части черешка, но чаще оно выражено слабо (нечетко).

Прилистники — это выросты основания листа. Их обычно два. Они могут быть свободными или сросшимися с черешком.

Листья, имеющие черешки, называют *черешковыми*. Но у многих растений, например у одуванчика, алоэ и пшеницы, листья без черешков. Такие листья называют *сидячими*. Они сочленяются с узлами широкими основаниями.

У некоторых растений, например у пшеницы и ржи, основания листа сильно разрастаются и охватывают часть стебля, расположенного выше узла. Стебель как бы

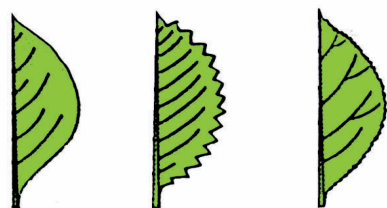
вкладывается (влагается) в основание листа. Поэтому такое основание называют *влагалищем*, а сами листья *влагалищными* (■ рис. 53).

Листья некоторых растений, например березы, клена и подорожника, без прилистников. Нет прилистников и у взрослых листьев дуба и черемухи. Они быстро отмирают, и их можно увидеть только при наблюдении за разворачиванием побега из почки.

Разнообразие листовых пластинок.

Листовые пластинки у растений очень разнообразны (■ рис. 52, 53). По форме они могут быть, например, округлыми (манжетка), сердцевидными (липа), яйцевидными (вороний глаз), линейными (пшеница). Листовые пластинки бывают цельными (яблоня, пшеница, сирень) или в разной степени рассеченными (герань, тысячелистник, бодяк). Кроме того, листовые пластинки различаются по форме верхушки (тупая, острая, выемчатая и др.), края (цельный, зубчатый, пильчатый) (■ рис. 54) и основания (округлое, сердцевидное, суженное).

Жилкование листьев. Важная отличительная особенность листьев — характер их *жилкования* (■ рис. 55). У листьев дуба, березы выделяется одна мощная жилка, распо-



Цельно-
крайний

Зубчатый

Пильчатый



Городчатый

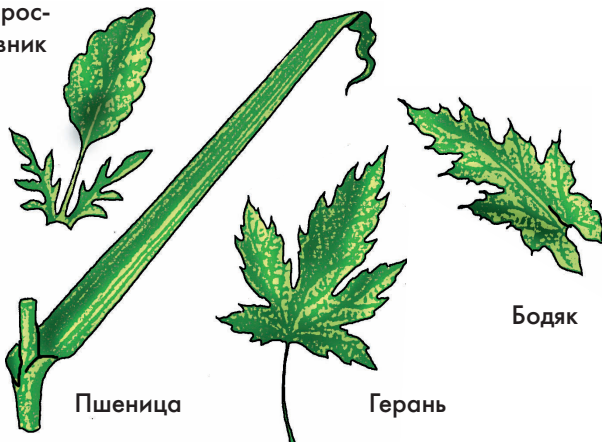


Выемчатый

Рис. 54.

**Различные очертания края
листа**

Короставник



Пшеница

Герань

Бодяк



Береза



Манжетка

Рис. 53.

**Разнообразие листовых
пластинок простых листьев**



Рис. 55. Жилкование листьев

ложенная по середине. Это — главная жилка, вокруг которой ветвистые мелкие жилки создают сетку. Она отчетливо видна осенью на опавших листьях. Такое жилкование и называют *сетчатым*. Если от главной жилки отходят жилки влево и вправо, напоминающая строение пера, такое жилкование называют *перистым*, или *перисто-сетчатым*.

Листья клена платановидного, лютика едкого имеют несколько крупных, почти одинаковых жилок, расходящихся веером от основания пластинки. Они также многократно ветвятся. Такое жилкование называют *пальчатым*, или *пальчато-сетчатым*.

Если несколько крупных жилок проходят вдоль пластинки параллельно друг другу, то и жилкование называют *параллельным*. Такое жилкование имеют листья пшеницы, кукурузы, проса. У листьев подорожника, ландыша жилки крупные и, помимо центральной, изогнуты подобно дуге. Их жилкование называют *дуговидным*.

Простые и сложные листья. Листья бывают простыми (■ рис. 53) и сложными (■ рис. 56). К простым относят листья, имеющие одну листовую пластинку, как у крапивы, пшеницы, дуба, черемухи. Между

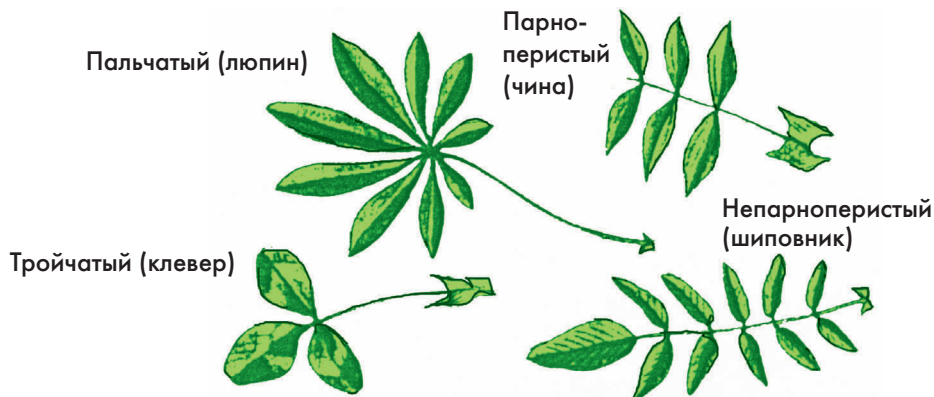


Рис. 56. Разнообразие сложных листьев

листовой пластинкой и черешком у простых листьев никогда не бывает сочленения.

Сложные листья состоят из нескольких листовых пластинок, которые называют листочками. Каждый листочек сложного листа имеет свой черешочек, которым он сочленяется с общим черешком. Такие листья характерны для земляники, шиповника, клевера и люпина (■ рис. 56).

Листочки сложного листа, так же, как и листовые пластинки простого листа, разнообразны по форме, краю и верхушке. В зависимости от количества листочков и характера их сочленения с общим черешком выделяют сложные листья: тройчатые (земляника, клевер), пальчатые (люпин, каштан), парноперистые (горох, чина, желтая акация) и непарноперистые (шиповник, рябина). ■



Рис. 57.

Листья лимона и сныти

Листовая пластинка, черешок, основание; влагалище; прилистники, простой лист; сложный лист; жилкование пластинки: сетчатое, перистое, пальчатое, параллельное, дуговидное.



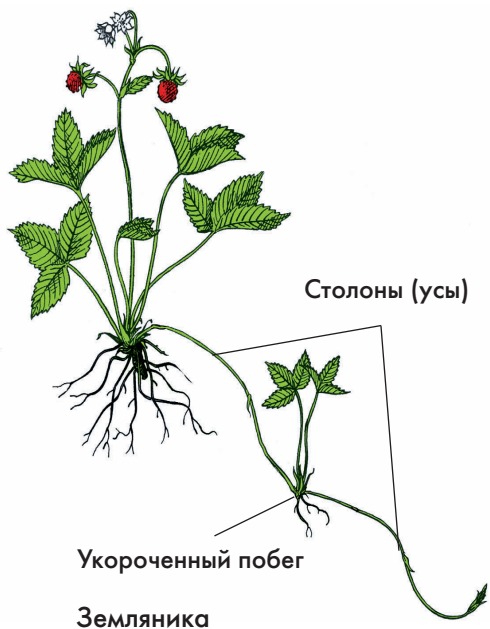
1. Какие части различают в строении простого листа и какие функции они выполняют? 2. Какие листья называют черешковыми? Назовите растения, имеющие такие листья. 3. Какие листья называют сидячими? Приведите примеры растений, имеющих такие листья. 4. Какие листья называют сложными? Назовите растения с такими листьями. 5. По каким признакам пластинки простых и пластиночки сложных листьев различаются между собой?



1. Рассмотрите простые и сложные листья растений, находящиеся в выданном вам гербарии. Выберите 3 различающихся между собой листа, зарисуйте их в тетради и напишите названия их частей и растений, к которым они принадлежат.

► *2. На ■ рис. 57 изображены листья лимона и сныти. Лист лимона имеет одну листовую пластинку, но его относят к сложным. Лист сныти простой, но по внешнему облику напоминает сложный. Решите, по каким признакам лист лимона относят к сложным, а лист сныти — к простым.* ◀

10. Надземные видоизмененные побеги



Рассмотрите на рисунках (■ рис. 58–62) различные видоизмененные побеги. Выясните, что в их облике общее и чем они различаются.

Видоизменения побегов. Большинство растений имеет побеги, строение которых описано выше. Однако у некоторых растений отдельные части побегов сильно изменились в связи с выполнением дополнительных функций (запасание питательных веществ, защита от поедания животными и др.).

Изменения затрагивают как строение всего побега, так и строение его отдельных частей — стебля и листьев.

К видоизмененным надземным побегам относят столоны, клубни, колючки, усики, сочные побеги и побеги насекомоядных растений.



Рис. 58. Растения со столонами

Столоны (■ рис. 58). У некоторых растений, например у живучки ползучей, весной образуются ползучие побеги с длинными междоузлиями и зелеными листьями. Во второй половине лета на верхушке этого побега образуется розеточный побег, который укореняется. В узлах ползучего побега могут формироваться придаточные корни.

У земляники образуются длинные побеги с мелкими чешуевидными листьями. Эти побеги обычно называют усами. На их верхушках формируются розетки — укороченные побеги. Укоренившись, такие побеги дают начало молодым растениям и новым удлиненным побегам (■ рис. 58).

Видоизмененные надземные побеги живучки и земляники называют *столонами*. Благодаря образованию столонов (удлиненных ползучих побегов) растения, расползаясь, быстро захватывают новую территорию. Столоны недолговечны. Они живут меньше года. В них не накапливаются запасы питательных веществ.

Клубень. У некоторых растений сильно утолщается стебель, выполняющий запасающую функцию. Со временем он приобретает округлую форму. Такой видоизмененный надземный побег образуется, например, у капусты кольраби (■ рис. 59). Его называют надземным клубнем.

Усики. У тыквы, огурца, винограда некоторые пазушные побеги превращаются в нитевидные образования, выполняющие опорную функцию (■ рис. 60, 61). Такие видоизмененные побеги называют усиками (не путайте с усами). Стебли растений тонкие и слабые, но благодаря усикам они цепляются за опору и занимают вертикальное положение в пространстве.

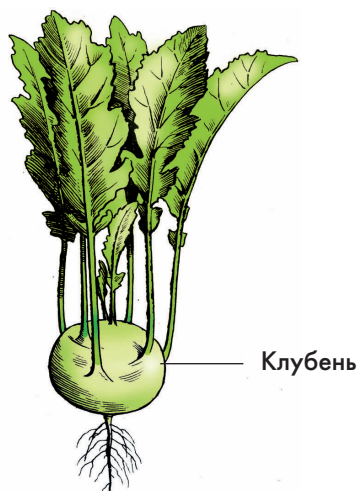


Рис. 59. Капуста кольраби

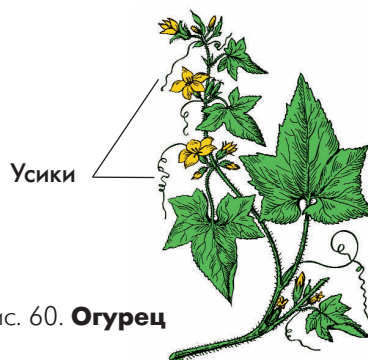
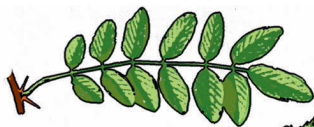


Рис. 60. Огурец

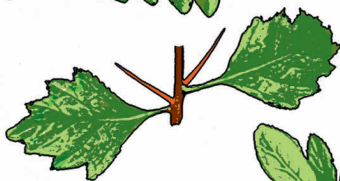


Рис. 61. Горошек заборный

Акация



Боярышник



Барбарис



Рис. 62. Колючки

У гороха и горошка (■ рис. 61) в усики видоизменяются некоторые листочки сложных листьев. У чины безлисточковой все листочки превращаются в усики, а функцию листа выполняют крупные прилистники.

Колючки. Некоторые растения имеют колючки — острые иглоподобные образования (■ рис. 62). Они защищают растение от поедания животными. У боярышника в колючки превращаются некоторые боковые побеги, а у барбариса — листья. У караганы (желтой акации) в колючки видоизменяются прилистники листьев.

У шиповника и бояка образуются шипы, однако их нельзя относить к колючкам. Они тоже выполняют защитную функцию, но являются выростами побега или листа.

Сочные побеги. У некоторых растений, произрастающих в жарких и сухих местах при недостатке влаги, образуются сочные водозапасающие побеги (■ рис. 63). Вода может накапливаться в листьях (очиток, молодило, алоэ) или в стебле (кактус, молочай).



Кактус



Алоэ



Очиток

Рис. 63. Сочные водозапасающие побеги

Побеги насекомоядных растений.

Некоторые растения, произрастающие в условиях недостатка минеральных веществ, особенно азотных, приспособились к захватыванию насекомых и их перевариванию. К таким растениям относится, например росянка, нередко встречающаяся на торфяных болотах (■ рис. 64). У нее на выростах (ресничках) листовой пластинки выделяются капельки липкого сока, привлекающие насекомых. После того как насекомое прилипает к листу, он сворачивается вокруг добычи и выделяет пищеварительные соки. Образовавшиеся органические вещества усваиваются растением.

В озерах и прудах встречается пузырчатка (■ рис. 64). У этого водного растения некоторые участки сильно расчлененного листа видоизменены в ловчие пузырьки. Попавшие в них мелкие водные животные и водоросли перевариваются, а затем пузырчатка всасывает необходимые ей питательные вещества. ■



Росянка



Ловчий
пузырек

Пузырчатка

Рис. 64.

Насекомоядные растения



Столоны, усы, клубни, усики, колючки, сочные побеги; насекомоядные растения.

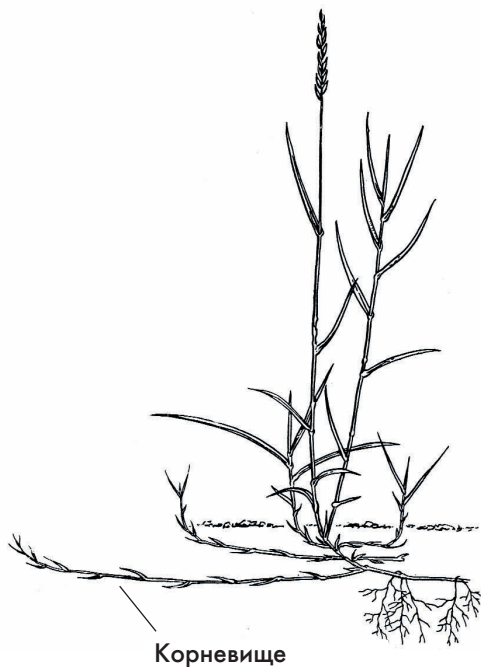


1. Какие видоизмененные надземные побеги называют столонами? Приведите примеры растений с такими видоизмененными побегами. 2. Что представляет собой надземный побег клубень? 3. У каких растений усики являются видоизменением боковых побегов? 4. Что представляют собой усики гороха или мышиного горошка? 5. Из чего развиваются колючки у боярышника? 6. У каких растений и в связи с чем развиваются сочные побеги? 6. Какие приспособления к питанию мелкими животными образовались у росянки и пузырчатки?



Рассмотрите и зарисуйте стolon растения земляники. Напишите названия имеющихся на нем органов.

11. Подземные видоизмененные побеги



Корневище

Пырей ползучий

Рассмотрите рисунки (■ рис. 65–67). Вы скажите свое мнение, почему корневище, клубень и луковицу относят не к видоизмененным корням, а к видоизмененным побегам.

Корневище. У многих многолетних растений, например у пырея, ландыша, ветреницы, купены, осоки, имеются подземные видоизмененные побеги — *корневища* (■ рис. 65). В отличие от корня на корневище расположены чешуевидные листья, в их пазухах — боковые почки, а на верхушке — верхушечная почка. После отмирания чешуевидных листьев остаются рубцы. На корневище образуются придаточные корни.

В корневище растения накапливают запасные питательные вещества. Весной из почек образуются новые надземные побеги.



Купена



Корневище купены



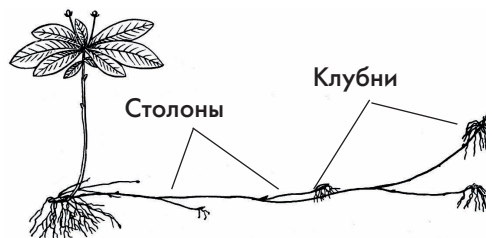
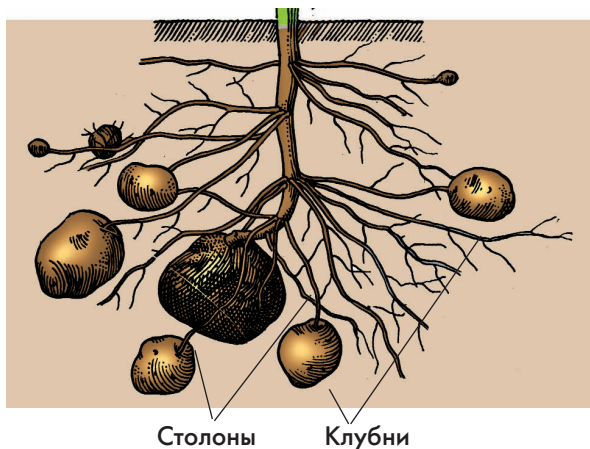
Ландыш

Рис. 65. Растения с корневищами

Корневища у цветковых растений очень разнообразны по строению (■ рис. 65). У ириса, купены, колокольчика широколистного образуются толстые короткие корневища. У пырея ползучего, ландыша майского, мать-и-мачехи корневища длинные и тонкие. Кроме накопления питательных веществ они способны быстро захватывать новые территории. При отмирании старых участков корневища растение распадается на несколько дочерних.

Столон. Удлиненные недолговечные побеги столоны могут находиться и в почве. Они образуются у картофеля, седмичника европейского, пролески. Листья у подземных столонов всегда чешуевидные. В отличие от надземных столонов на их верхушке формируется клубень или луковица (■ рис. 66).

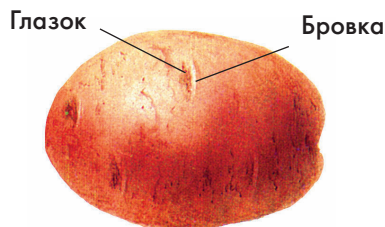
Клубень — укороченный видоизмененный подземный побег с утолщенным стеблем и чешуевидными листьями. Они характерны для картофеля, топинамбура (■ рис. 66). На клубне обычно хорошо заметны «бровки» (листовые рубцы) и «глазки» (почки). Клубни обеспечивают растениям переживание неблагоприятного периода



Седмичник европейский



Земляная груша —
топинамбур



Клубень картофеля

Картофель

Рис. 66.

Растения со столонами
и клубнями

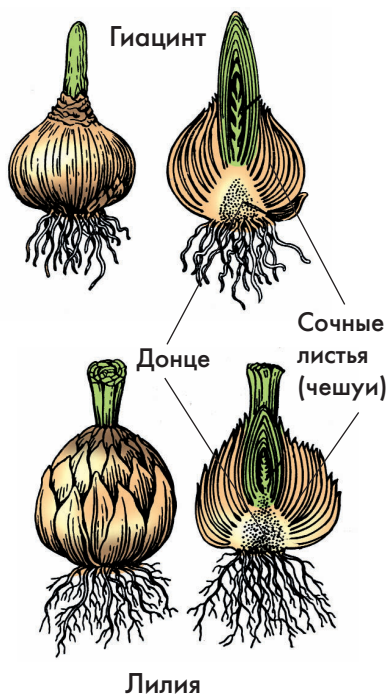


Рис. 67. Луковицы

жизни, а их стеблевая часть выполняет запасающую функцию.

Луковица — укороченный видоизмененный побег с плоским стеблем («донцем») и мясистыми сочными чешуевидными листьями (рис. 67). В пазухах листьев и на верхушке стебля располагаются почки. Снаружи луковица покрыта сухими пленчатыми чешуями. Луковицы образуются у лука репчатого, гиацинта, чеснока, тюльпана. Луковица помогает растению переживать неблагоприятный период жизни.

У лука репчатого запасные вещества и вода накапливаются в основании листьев. Когда в конце лета зеленые листья увядают, их нижние части представляют собой сочные чешуи.

Луковицы у лилии имеют узкие чешуи, слегка находящиеся друг на друга. У луковиц лука репчатого они широкие и полностью охватывают ниже расположенные чешуи. ■



Подземный стolon, корневище, клубень, луковица.



1. Какие побеги называют подземными столонами? 2. Докажите, что корневище является побегом. Приведите примеры корневищных растений. 3. У каких растений образуются подземные столоны и какие они выполняют функции? 4. Почему клубень относят к видоизмененным побегам, а не к видоизмененным корням? 5. Каково строение луковицы? Приведите примеры луковичных растений.



1. Рассмотрите внешнее строение клубня картофеля. Докажите, что клубень — это побег. (Какие части побега необходимо найти для этого?) 2. Разрежьте продольно луковицу репчатого лука и рассмотрите срез. Докажите принадлежность ее к побегам.

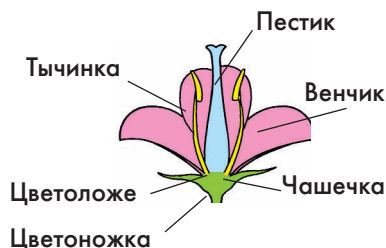
12. Цветок. Однодомные и двудомные растения

Рассмотрите на рисунке (■ рис. 68) изображения цветков. Вспомните, из каких частей состоит цветок (§2).

Центральные (главные) части цветка. В центре цветка (■ рис. 68) у большинства растений находится один или несколько пестиков. Каждый пестик состоит из трех частей: *завязи* — расширенного основания; *столбика* — более или менее вытянутой средней части; *рыльца* — верхней части пестика. Внутри завязи расположены один или несколько *семязачатков*. Снаружи семязачаток окружен покровами, через которые проходит узкий канал — *пыльцевход*.

Вокруг пестика (или пестиков) расположены тычинки. Их число в цветке различно у цветковых растений: у редьки дикой — 6, у клевера — 10, у вишни — много (около 30). Тычинка состоит из двух *пыльников* и *тычиночной нити*. Внутри пыльника развивается *пыльца*. Отдельные пылинки обычно очень мелкие зернышки. Их называют *пыльцевыми зернами*. Наиболее крупные пыльцевые зерна достигают 0,5 мм в диаметре.

Околоцветник. У большинства цветков пестики и тычинки окружены околоцветником (■ рис. 69). У вишни, гороха, лютика околоцветник состоит из венчика и чашечки. Такой околоцветник называют *двойным*. У тюльпана, лилии, ландыша все листочки одинаковы. Такой околоцветник называют *простым* (■ рис. 70).



Цветок с двойным околоцветником



Цветок с простым околоцветником

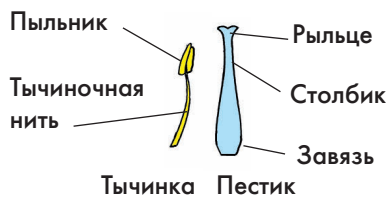


Рис. 68. Строение цветка



Яснотка



Примула



Душистый табак



Колокольчик

Рис. 69.

Цветки с двойным околоцветником



Тюльпан



Ландыш



Нарцисс

Рис. 70.

Цветки с простым околоцветником

Листочки околоцветника могут сростаться или оставаться свободными. У тюльпана и лилии околоцветник простой раздельнолистный, а у ландыша сростнолистный. У цветков с двойным околоцветником также могут сростаться и чашелистики и лепестки. Цветки примулы, например, имеют сростнолистную чашечку и сростнолепестный венчик. У лютика вишни цветки имеют раздельнолистную чашечку и раздельнолепестный венчик. У колокольчика чашечка раздельнолистная, а венчик сростнолепестный (■ рис. 69).

Цветки некоторых растений не имеют развитого околоцветника. Например, у цветков ивы он напоминает чешуйки (■ рис. 71).

Формула цветка. Особенности строения цветка можно отметить сокращенно в виде формулы. При ее составлении используют следующие сокращения: Ок — листочки простого околоцветника, Ч — чашелистики, Л — лепестки, Т — тычинки, П — пестики. Число частей цветка обозначается цифрами в виде индекса ($Ч_5$ — это 5 чашелистиков), при большом числе частей цветка используют знак ∞ . В случае срастания частей между собой цифру, указывающую их число, заключают в скобки ($Л_{(5)}$ — венчик состоит из 5 сросшихся лепестков). Если одноименные части цветка расположены в несколько кругов, то между цифрами, указывающими на их число в каждом круге, ставят знак + ($Т_5+5$ — 10 тычинок в цветке расположены по 5 в два круга). Например, формула цветка лилии — $Ок_3+3Т_3+3П_1$, колокольчика — $Ч_5Л_{(5)}Т_5П_1$.

Цветоложе. Все части цветка (околоцветник, тычинки, пестики) располагают-

ся на цветоложе — разросшейся осевой части цветка. Большинство цветков имеют цветоножку. Она отходит от стебля и соединяет его с цветком. У некоторых растений (пшеница, клевер, подорожник) цветоножки не выражены. Такие цветки называют сидячими.

Цветки обоеполые и однополые.

Обычно в одном цветке бывают и пестик (пестики) и тычинки. Такие цветки называют *обоеполыми*. У некоторых растений (ива, тополь, кукуруза) в цветке есть только пестик или тычинки. Такие цветки называют *однополыми* — тычиночными или пестичными (■ рис. 71).

Однодомные и двудомные растения. У березы, кукурузы, огурца однополые цветки (тычиночные и пестичные) располагаются на одном растении. Такие растения называют *однодомными*. У тополя, ивы, облепихи, крапивы двудомной на одних растениях находятся только тычиночные цветки, а на других — пестичные. Это *двудомные* растения. ■

Тычиночные
цветки



Пестичные
цветки



Тычиночный
цветок



Пестичный
цветок



Рис. 71. Соцветия и цветки ивы



Околоцветник: двойной, простой; чашечка: раздельнолистная, сростнолистная; венчик: раздельнолепестный, сростнолепестный; цветок обоеполый, однополый: пестичный, тычиночный; однодомные растения, двудомные растения.

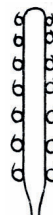


1. Какие части цветка находятся в его центре и каково их строение? 2. Какое строение имеет двойной околоцветник? 3. Какой околоцветник называют простым? 4. В чем проявляется разнообразие в строении околоцветников? 5. Чем отличаются обоеполые цветки от однополых? 6. Какие растения называют двудомными, а какие — однодомными?



Охарактеризуйте по формулам цветки растений: лютика — $\text{Ч}_5\text{Л}_5\text{T}_\infty\text{П}_\infty$, сурепки — $\text{Ч}_{2+2}\text{Л}_4\text{T}_{2+4}\text{П}_1$; гороха — $\text{Ч}_{(5)}\text{Л}_3(2)\text{T}_{(5+4)}1\text{П}_1$.

13. Соцветия



Рассмотрите рисунок (■ рис. 72). Выясните, чем различаются между собой простые соцветия.

Что называют соцветием. У тюльпана, нарцисса, вороньего глаза цветки располагаются по одному на верхушке побега. Это одиночные цветки. Однако у большинства растений цветки собраны в группы. Совокупность цветков, близко расположенных один к другому, называют *соцветием* (■ рис. 72). Соцветия, у которых цветки располагаются на главной оси, называют *простыми*. Соцветия с цветками, находящимися на боковых осях, отходящих от главной, называют *сложными*.

Простые соцветия. Простые соцветия (■ рис. 72) очень разнообразны. Их разли-

Рис. 72. Простые соцветия

чают в основном по длине и толщине главной оси, а также наличию или отсутствию цветоножек у цветков.

К простым соцветиям относят кисть, колос, початок, головку, корзинку, зонтик, щиток (■ рис. 72).

В соцветии *кисть* на удлиненной главной оси расположены цветки на цветоножках. В кисть собраны цветки черемухи, колокольчика, ландыша, капусты.

Колосом называют соцветие, в котором на удлиненной главной оси находятся сидячие цветки. Такое соцветие имеют подорожник, ятрышник (■ рис. 72).

У *початка*, в отличие от колоса, главная ось толстая и мясистая. К растениям, имеющим такое соцветие, относят кукурузу и белокрыльник.

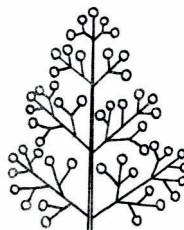
У соцветия *головка* сидячие цветки находятся на несколько утолщенной укороченной главной оси. Такое шаровидное соцветие образуется у клевера.

В соцветии *корзинка* сидячие цветки плотно располагаются на утолщенной и блюдцевидно расширенной оси. Такое соцветие имеют многие растения, например подсолнечник, топианбур, ромашка, одуванчик, космея, бодяк (■ рис. 72).

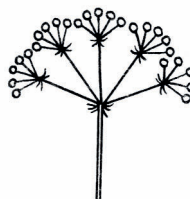
Цветки с цветоножками одинаковой длины, отходящими от верхушки главной оси, образуют соцветие *зонтик* (у примулы).

Цветки в соцветии *щиток*, отличаются от зонтика тем, что имеют цветоножки разной длины и от верхушки оси обычно отходят на некотором расстоянии друг от друга (ниже расположенные цветки имеют более длинные цветоножки). Соцветие щиток образуют груша, спирея (■ рис. 72).

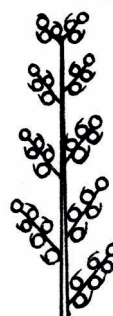
Сложные соцветия. К сложным соцветиям относят сложный зонтик, сложный колос, метелку и другие (■ рис. 73).



Метелка
(сирень)



Сложный зонтик
(дудник)



Сложный колос (пырей)



Рис. 73. Сложные соцветия



Рис. 74. Соцветие пальмы

Сложный зонтик у моркови, укропа, дудника. Он состоит из простых зонтиков, отходящих от верхней части главной оси побега.

Сложный колос у ржи, пшеницы, ячменя, пырея образован отдельными колосками, сидящими на главной оси побега.

Соцветие *метелка* состоит из главной оси, от которой отходят боковые ветвящиеся оси, а уже на них располагаются у одних растений — цветки (сирень), у других — колоски (овес).

► Величина соцветий и число цветков в них могут быть различны. Некоторые пальмы имеют соцветия, достигающие длины 14 м, и состоят из десятков тысяч цветков (■ рис. 74). ◀ ■



Соцветие; простые соцветия: кисть, колос, початок, головка, корзинка, зонтик, щиток; сложные соцветия: сложный зонтик, сложный колос, метелка.



1. Что такое соцветие? 2. Чем простые соцветия отличаются от сложных? 3. Какое строение имеет кисть? Приведите примеры растений с соцветием кисть. 4. Чем по строению колос отличается от кисти? 5. Что характерно для початка и головки? 6. Какие различия имеются в строении зонтика и щитка? 7. Чем метелка отличается от сложного колоса?



Перечертите в тетрадь и заполните таблицу.

Соцветия

Названия соцветия	Характеристика главной оси	Наличие у цветков цветоножек	Примеры растений

14. Плоды

Рассмотрите на рисунке (■ рис. 75) изображения плодов. Какие из них относят к сухим, а какие — к сочным?

Образование и строение плодов.

У многих растений, например у сурепки, гороха, сливы плод формируется из завязи. Однако у большинства растений в образовании плода участвуют и другие части цветка. У земляники, например, в образовании плода принимает участие цветоложе, а у яблони все части цветка (■ рис. 75).

В цветке у малины, лютика, гравилата находятся несколько пестиков. Каждый из них формирует плодик, а вместе плодики образуют сборный (сложный) плод (■ рис. 75).

Имеющиеся внутри плода семена, развиваются из семязачатков. Чем больше семязачатков, тем больше семян формирует-ся в плодах. По числу семян плоды делят на односеменные и многосеменные. Односеменные плоды характерны для вишни, пшеницы, подсолнечника; многосеменные — для томата, колокольчика, гороха.

Семена окружены *околоплодником*, который может быть сухим и сочным. По этому признаку плоды делят на *сухие* и *сочные*. Сочные плоды, например, у смородины, вишни, малины. Сухие плоды — у гороха, дикой редьки, колокольчика.

► У многих плодов в околоплоднике четко различимы три слоя. Так, у сливы наружный слой представлен тонкой кожицей, средний — мякотью, а внутренний — кос-



Бобы гороха

Многоорешек земляники



Многоорешек гравилата



Яблоко груши

Рис. 75. Разнообразие плодов



Яблоки
рябины



Ягоды
смородины



Костянка
сливы



Многокостянки
малины



Ягода
томата



Тыква огурца

Рис. 76. **Сочные плоды**



Коробочка
мака



Стручок
капусты

Рис. 77.

Сухие многосеменные плоды

точкой, внутри которого находится семя (■ рис. 9). У апельсина наружный слой желтого цвета, средний — белый, а внутренний — сочный, окруженный пленкой. ◀

Плоды очень разнообразны по форме, величине и окраске.

Сочные плоды. Из сочных плодов наиболее известны ягода, костянка, яблоко, тыква (■ рис. 76).

Ягода — многосемянный плод томата, картофеля, винограда, смородины. Семена у такого плода находятся в мякоти околоплодника, наружная часть которого — плотная кожица.

Яблоко — плод яблони, груши, айвы. Он тоже сочный и многосемянный. В отличие от ягоды, внутренний слой околоплодника, развивающийся у яблока из стенки завязи, — кожистый. Мякоть яблока образуется из всех остальных частей цветка.

Плод *тыква* развивается у тыквы, арбуза, дыни, огурца. Наружный слой околоплодника тыквы твердый, а внутренние слои, в которых находятся семена, мягкие.

Костянка — сочный односемянный плод сливы, абрикоса, вишни. Околоплодник костянки представлен деревянистым внутренним слоем, образующим косточку, средним сочным слоем и наружным слоем — тонкой кожицей. У малины и ежевики образуется сборный плод, состоящий из мелких костянок, — *многокостянка*.

Сухие плоды. Сухие плоды (■ рис. 77, 78) бывают многосемянными и односемянными. Их околоплодник либо твердый (дуб, горох), либо тонкий, срастающийся с семенной кожурой (пшеница, рожь).

К сухим многосемянным плодам относят коробочку, боб и стручок (■ рис. 75, 77). *Коробочки* различаются в основном по способу вскрывания. У ириса и тюльпана

они открываются створками, у белены — крышечкой, у мака и колокольчика — дырочками.

У стручка (капуста, редис) околоплодник состоит из двух створок и перегородки, на которой располагаются семена (поочередно на одной и другой сторонах перегородки). Околоплодник *боба* (горох, фасоль) представлен двумя створками, на которых находятся семена.

К сухим односемянным плодам относят зерновку, семянку, орех и желудь (■ рис. 78). Они различаются как по форме, так и по строению околоплодника. У *зерновки* (рожь, пшеница, кукуруза) околоплодник очень тонкий пленчатый, сросшийся с семенной кожурой.

У *ореха* (лещина, липа) околоплодник деревянистый, а у *семянки* (одуванчик, подсолнечник) он кожистый. Околоплодник у *желудя* (дуб) более жесткий, чем у семянки, но значительно мягче, чем у ореха.

► **Соплодия.** У ананаса мясистое сочное образование формируется из многочисленных цветков, а также из оси соцветия и листьев. Его называют соплодием. Соплодие образуется также у инжира и шелковицы (■ рис. 79). ◀ ■



Рис. 78.

Сухие односеменные плоды

Рис. 79. **Соплодия**

Плоды: односеменные, многосеменные; сочные: ягода, костянка, яблоко, тыква; сухие: зерновка, семянка, орех, желудь, коробочка, боб, стручок.



1. Чем отличаются сухие плоды от сочных? 2. Назовите сочные односеменные плоды и растения, у которых они образуются. 3. Назовите сочные многосеменные плоды. Какие растения имеют такие плоды? 4. Чем сходны между собой и чем различаются костянка и ягода по строению околоплодника? 5. Из каких частей цветка развивается околоплодник яблока? 6. Чем различаются между собой зерновка, семянка и орех? 7. Чем стручок отличается от боба?

15. Семена

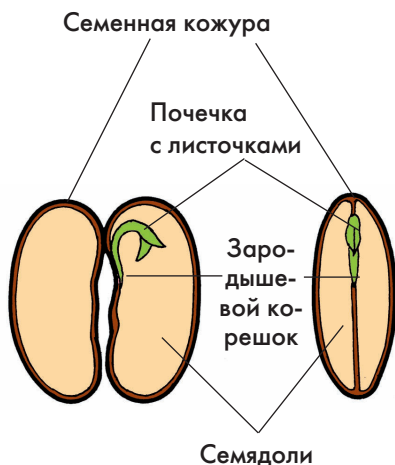


Рис. 80.

Строение семени фасоли

Рассмотрите рисунки (■ рис. 80–82). Выясните признаки сходства и различия в строении изображенных семян.

Строение семян. Как вы уже знаете, семя — составная часть плода растения. Оно развивается из семязачатка. У всех растений семя состоит из семенной кожуры и зародыша (■ рис. 80).

Снаружи семя покрыто *семенной кожурой*, которая защищает его внутреннее содержимое от различных механических повреждений, перегрева и высыхания. Семенная кожура у фасоли (■ рис. 81), гороха, дикой редьки гладкая. Она не пропускает внутрь семени ни воду, ни газы. На кожуре крупного семени фасоли с его вогнутой стороны замечен *рубчик* от семяножки, которая соединяла семязачаток со стенкой плода.



Рис. 81.

Многообразие семян

Рядом с рубчиком находится очень маленькое отверстие — *семявход*. Обычно через него при прорастании семени поступают вода, воздух и появляется *зародышевый корень*. У хлопчатника и ивы семенная кожура образует многочисленные волоски.

Под кожурой семени фасоли находится *зародыш*. Он состоит из двух крупных семядолей, в которых содержится запас питательных веществ, *зародышевого корня* и *зародышевого побега*. Такое же строение и у семян тыквы, яблони, подсолнечника. У семян пшеницы (■ рис. 82), лука, ириса зародыш имеет только одну семядолю (■ рис. 83).

► Число семядолей в семени растения важный признак. Его используют при разделении всех цветковых растений на две большие группы: однодольные и двудольные. ◀

У некоторых растений (хурма, лук, пшеница, ландыш) зародыш развит слабо и запасные вещества находятся в особом образовании — *эндосперме* (греч. «эн-дон» — внутри, «сперма» — семя). В зрелых семенах фасоли (■ рис. 80) и пастушьей сумки (■ рис. 83), огурца, подсолнечника и др. эндоспермы нет.

Таким образом, зародыш семени представляет собой миниатюрное растение, у которого есть все вегетативные органы (зародышевый побег и зародышевый корень).

Запасные органические вещества семени. Запасные вещества, находящиеся в семядолях или в эндосперме, необходимы для развития зародыша, а также при его прорастании. В семенах накапливаются крахмал, белок, жир и другие вещества (■ рис. 84).



Рис. 82.

Строение зерновки пшеницы

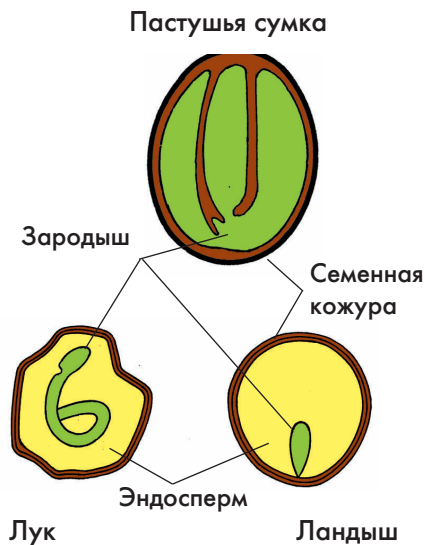


Рис. 83.

Схемы строения семян лука, ландыша и пастушьей сумки

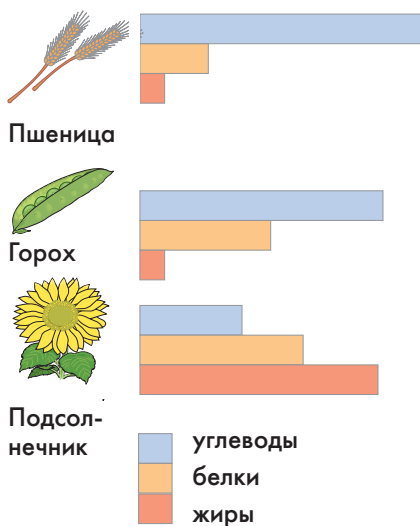


Рис. 84. **Различия семян по содержанию крахмала, белков и жиров**

Растения, в семенах которых накапливается много крахмала, называют *крахмалистыми* (пшеница, рис, просо). В семенах гороха, фасоли запасается много запасного белка. Такие семена и растения называют *белковыми*. У сои и арахиса наряду с белком семена содержат много жира.

У подсолнечника, льна, хлопчатника, горчицы и многих других растений семена в значительных количествах накапливают жир. Такие растения называют *масличными*.

Зрелые семена, в отличие от цветков, плодов, корней и побегов, содержат небольшое количество воды (до 12–15% от их массы). Поэтому они более устойчивы к неблагоприятным воздействиям и могут переносить высокие и низкие температуры без повреждений. ■



Семенная кожура, рубчик, зародыш, семядоли, семявход; зародышевый побег, зародышевый корень; семена: масличные, белковые, крахмалистые.



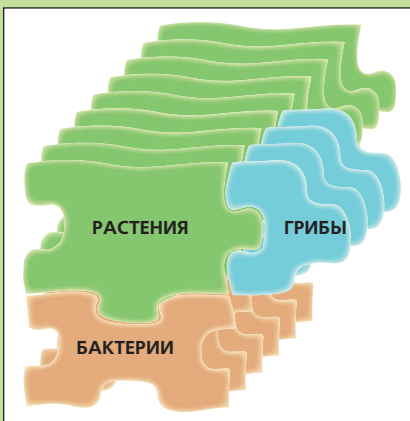
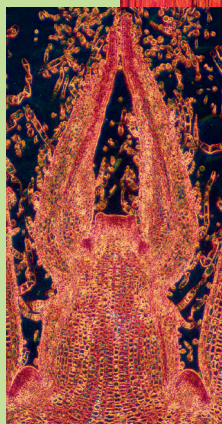
1. Какое строение имеет семя фасоли или тыквы? 2. Какие функции выполняет кожура семени? 3. Каким образом через кожуру внутрь семени попадает вода и воздух при его прорастании? 4. Назовите органы зародыша семени фасоли или тыквы. 5. Чем отличается зародыш семени пшеницы от зародыша семени фасоли? 6. Где в семени пшеницы находится запас питательных веществ? 7. Какие органические вещества накапливаются в семенах растений?



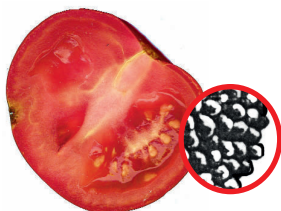
Рассмотрите набухшие семена фасоли и пшеницы. Снимите кожуру с семени фасоли и найдите у зародыша семядоли, зародышевый корешок и побег, имеющий стебелек и почечку с листочками. Сделайте продольный срез зерновки пшеницы и определите, какую часть семени занимает зародыш, а какую — эндосперм. Сделайте соответствующие рисунки и подписи к ним.

КЛЕТОЧНОЕ СТРОЕНИЕ РАСТЕНИЯ

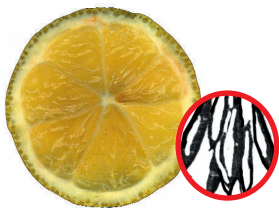
3



16. Строение растительной клетки



Томат



Лимон

Рис. 85.

Клетки плодов

Рассмотрите на рисунке (■ рис. 87) строение клетки листа элодеи. Чем она отличается от уже известной вам клетки чешуи кожицы лука?

Внешнее строение растительных клеток. На разломе плодов апельсина, мандарина, томата видны крошечные вытянутые пузырьки (■ рис. 85). Это мельчайшие частицы каждого организма — клетки. Невооруженным глазом их можно увидеть также в мякоти плодов арбуза и лимона. Из клеток состоят все органы цветковых растений. Клетки растений очень разнообразны по форме, величине и окраске.

Строение даже самых крупных клеток можно рассмотреть только с помощью микроскопа (■ рис. 86), с устройством которого вы познакомились при изучении природоведения.

Основные части клетки. Познакомимся со строением клетки листа элодеи. Это водное растение часто содержат в аквариумах.

Клетка листа элодеи (■ рис. 87) имеет снаружи прозрачную и прочную оболочку. Она состоит в основном из *клетчатки* — органического вещества, подобного крахмалу. Оболочка защищает содержимое клетки от механических и других воздействий. Внутри клетки находятся цитоплазма, ядро, зеленые пластиды и обычно одна крупная вакуоль.

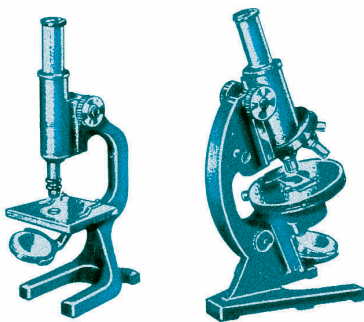


Рис. 86.

Строение микроскопа

Цитоплазма — полужидкое слизистое содержимое клетки, имеющее сложное строение. В зрелой клетке элодеи она находится в виде постенного слоя вблизи оболочки. В молодой клетке цитоплазма занимает почти всю ее полость. В цитоплазме происходят процессы, обеспечивающие жизнь клетки и всего организма в целом.

Ядро — более плотное образование округлой формы. Обычно оно хорошо видно при малом увеличении микроскопа. Ядро имеет оболочку, отделяющую его содержимое от цитоплазмы. В этой ядерной оболочке находятся мельчайшие поры, через которые в ядро из цитоплазмы и обратно переходят различные вещества. Ядро оказывает влияние на все процессы, происходящие в клетке.

Вакуоль (от лат. слова «ваккус» — пустой) — полость, которая занимает в зрелой клетке центральное положение. Она заполнена клеточным соком — водным раствором различных органических и минеральных веществ. В молодой клетке может быть несколько вакуолей.

У многих растений в клеточном соке содержатся красящие вещества — пигменты (от лат. слова «пигментум» — краска). Они придают органам растений (цветкам, плодам, стеблям и листьям, корнеплодам) синюю, фиолетовую, красную и другую окраску.

Зеленые пластиды, имеющиеся в цитоплазме листа элодеи, иначе называют *хлоропластами* (от греч. слова «хлорос» — зеленый и «пластос» — вылепленный). Их окраска связана с наличием зеленого пигмента — *хлорофилла*. В хлоропластах происходит образование на свету органического вещества из углекислого газа и воды.

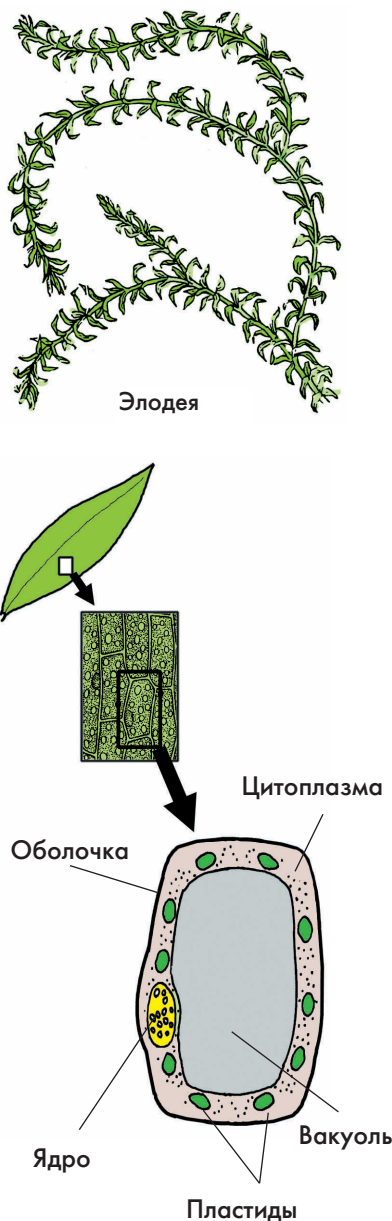
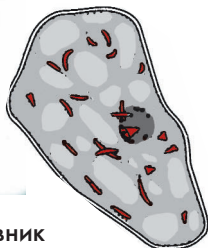


Рис. 87.

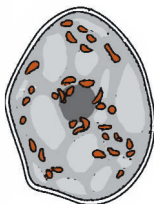
Строение клетки листа элодеи



Шиповник



Рябина



Ландыш

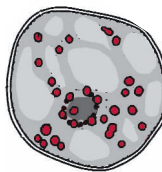


Рис. 88.

**Хромопласты в клетках
органов растений**

В клетках листа элодеи, благодаря движению цитоплазмы, хлоропласты постоянно перемещаются. Это движение цитоплазмы в клетке можно увидеть под микроскопом.

Хромопласты и лейкопласты. Кроме зеленых пластид, в клетках разных растений встречаются желтые, красные и оранжевые *хромопласты* (от греч. слова «хрома» — цвет) (■ рис. 88) и бесцветные *лейкопласты* (от греч. слова «лейкос» — белый) (■ рис. 89). С наличием хромопластов в клетке связана окраска цветков (желтые — лютик, одуванчик), плодов (красные — шиповник, рябина), корнеплодов (оранжевая — морковь), а так же осенних листьев.

В каждой живой клетке могут находиться пластиды только какой-либо одной группы: либо хлоропласты, либо хромопласты, либо лейкопласты.

► Возможно превращение лейкопластов в хлоропласты и (реже) в хромопласты. Хлоропласты также могут превращаться в хромопласты или лейкопласты. Зеленые плоды томатов, например, по мере созревания становятся красными. ◀

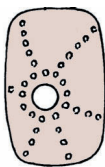


Рис. 89.

**Лейкопласты в клетке
кожицы листа
традесканции**

Запасные вещества клетки. В клетках различных органов цветковых растений накапливаются органические вещества: крахмал, белок, жир. Крахмал откладывается в лейкопластах в виде крахмальных зерен (■ рис. 90). Большое количество крахмала имеется, например, в клетках клубней картофеля. В этом можно убедиться, капнув на срез клубня слабым раствором йода — срез посинеет.

Запасной жир (масло) откладывается в виде мельчайших капель в цитоплазме клеток растений. Много жира содержат семена подсолнечника, кукурузы, арахиса.

Белок накапливается в клеточном соке или в цитоплазме в виде плотных белковых зерен (■ рис. 91). Много белка образуется в клетках семян гороха, фасоли, сои. ■



Клубень
картофеля



Семя пшеницы

Рис. 90. Крахмальные зерна

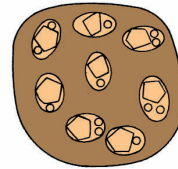


Рис. 91.

**Белковые зерна в клетках
семени клещевины**



Растительная клетка; оболочка, цитоплазма, ядро, пластиды: хлоропласты, хромопласты, лейкопласты; вакуоль, клеточный сок, клетчатка, крахмальное зерно, белковое зерно.



1. В каких органах растений можно увидеть клетки невооруженным глазом? 2. Каково внешнее строение клеток в этих органах? 3. Какие основные части клеток мякоти листа элодеи можно увидеть с помощью микроскопа? 4. Какое органическое вещество составляет основу оболочки растительной клетки? 5. Что представляет собой цитоплазма клетки? 6. Почему в зрелой клетке она занимает пристеночное положение? 7. Что представляет собой клеточный сок и в чем он накапливается? 8. Почему клетки листа элодеи зеленого цвета? 9. Какие органические вещества накапливаются в клетках растений? Приведите примеры названий таких растений.



Приготовьте препарат листа элодеи (■ рис. 87) и рассмотрите его под микроскопом. Какие части клетки вы обнаружили?

17. Растительные ткани



Рис. 92.

Образовательная ткань побега

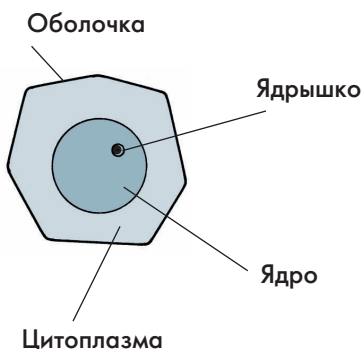


Рис. 93.

Клетка образовательной ткани

Рассмотрите рисунки (■ рис. 92, 93, 94, 95). Выясните, чем различаются между собой изображенные на них растительные ткани.

Что такое ткань. Клетки растительного организма различаются по строению и выполняемым функциям. Одни из них плоские, бесцветные, с плотными оболочками; другие — вытянутые, буроватые, с толстыми продырявленными оболочками; третьи — округлые, зеленые, с тонкими оболочками. Группы клеток, имеющих общее происхождение, одинаковое строение и выполняющих сходные функции, называют *тканями*. Органы растения образованы разными тканями.

Образовательные ткани. Клетки образовательных тканей (■ рис. 92) плотно прилегают друг к другу. Оболочки у них тонкие (■ рис. 93). В их густой цитоплазме располагаются крупное ядро и мелкие вакуоли. Клетки этой ткани способны к многократному делению.

Образовательные ткани находятся на кончиках корней и верхушках побегов — это *верхушечные образовательные ткани*, а также в основании междоузлий стеблей (■ рис. 92). Благодаря им органы растут в длину. Имеются образовательные ткани и внутри корней и стеблей. Их называют *боковыми образовательными тканями*. Они обеспечивают рост органов в толщину.

Из образовательных тканей формируются *покровные, проводящие, основные*.

Покровные ткани находятся на поверхности всех органов растения и состоят из плоских, плотно сомкнутых клеток. Они защищают расположенные под ними клетки от высыхания, механических повреждений, перегревания, а также осуществляют связь организма с окружающей средой.

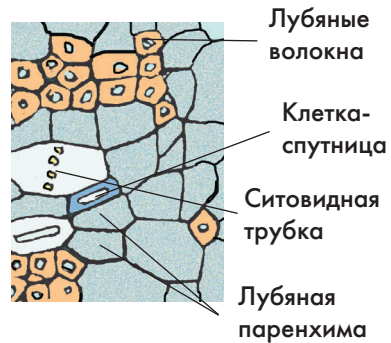
Проводящие ткани. По проводящим тканям происходит передвижение в организме растения воды и растворенных в ней веществ. Различают два вида проводящих тканей — *луб* и *древесину*. Они представляют собой группы клеток различных по форме и выполняемым функциям.

В состав луба входят *ситовидные трубки*. Они образованы вертикальным рядом тонких удлинённых клеток с живым содержимым, но без ядра (■ рис. 94). Их горизонтальные стенки, граничащие друг с другом, имеют множество отверстий, как в сите (отсюда и название). По ситовидным трубкам луба передвигаются растворы органических веществ от листьев ко всем органам растения. Рядом с клетками ситовидных трубок расположены клетки-спутницы.

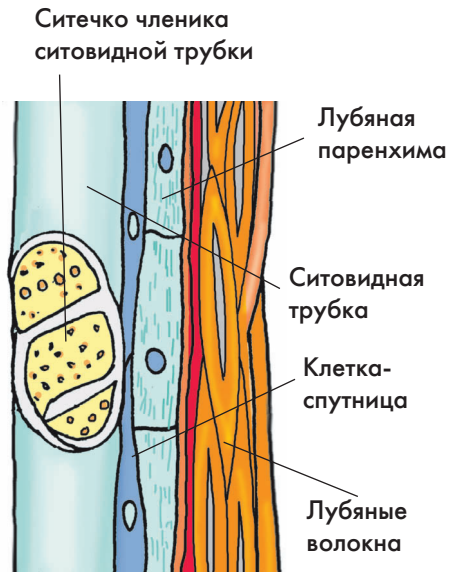
Древесина состоит в основном из *сосудов* (■ рис. 95). Они образованы расположенными друг над другом мертвыми клетками, без внутреннего содержимого. Их вертикальные стенки неравномерно утолщены и одревеснели (содержат особое вещество, придающее прочность). Горизонтальные стенки между клетками разрушены и сосуд представляет собой трубку. По сосудам передвигается вода с растворенными минеральными веществами от корней — ко всем органам растения.

В состав луба и древесины входят волокна и клетки запасающей ткани (паренхимы).

Основные ткани. Между покровными и проводящими тканями находятся основ-



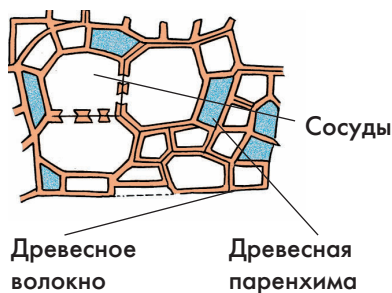
Поперечный срез луба



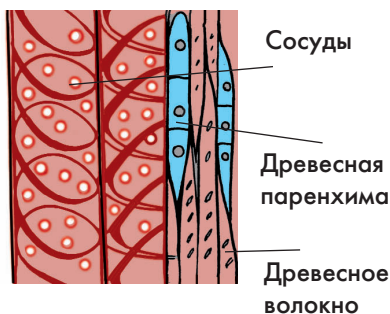
Продольный срез луба

Рис. 94.

Клетки луба



Поперечный срез



Продольный срез

Рис. 95. Клетки древесины

ные ткани — механические, запасающие, а также ткани мякоти листа.

Механические ткани состоят из волокон, сильно вытянутых мертвых клеток с заостренными концами и утолщенными одревесневшими оболочками (■ рис. 94, 95). Они составляют каркас (остов) растения.

Запасающие ткани чаще всего образованы живыми округлыми клетками. Они находятся обычно в клубнях, корневищах, луковицах, плодах.

Клетки мякоти листа могут быть разной формы. Они имеют тонкую оболочку и содержат хлоропласты.

► **Межклетники.** Клетки в тканях соединены между собой прослойками межклетного вещества. В отдельных местах клетки могут отходить друг от друга и между ними возникают полости, заполненные воздухом. Их называют *межклетниками* (■ рис. 96). В межклетники из клеток поступают водяной пар и другие газы, которые затем удаляются во внешнюю среду. ◀ ■



Ткани: образовательные, покровные, проводящие (луб, древесина), основные (механические, запасающие); межклетники.



1. Что называют тканью? 2. Что характерно для образовательных тканей? 3. Где находятся в растении такие ткани? 4. Почему образовательные ткани не считают основными? 5. Какие ткани относят к основным? 6. Что такое межклетники и каковы их функции?



Перечертите в тетрадь и заполните таблицу.

Растительные ткани

Название ткани	Функция	Местоположение	Особенности строения клеток

18. Клеточное строение листа

Рассмотрите клеточное строение листа на рисунке (■ рис. 96). Выясните, чем различаются клетки кожицы, мякоти и жилок.

Ткани листа. При рассмотрении под микроскопом поперечного среза листа можно обнаружить, что сверху и снизу он покрыт тонкой кожицей, образованной покровной тканью (■ рис. 96). Внутренняя часть листа состоит из мякоти. Ее пронизывает сеть жилок, образованных проводящими тканями.

Строение кожицы листа. Кожица листа состоит из одного слоя живых клеток покровной ткани (■ рис. 97). Ее можно легко снять, зацепив иглой или пинцетом.

Клетки кожицы листа прозрачны и плотно прилегают друг к другу. Их наружные оболочки утолщены несколько сильнее, чем внутренние, и покрыты пленкой из жироподобного вещества. Кожица защищает внутренние клетки листа от высыхания и повреждений. Через нее осуществляется связь растения с окружающей средой. Большую часть клетки кожицы занимает крупная вакуоль с клеточным соком. Цитоплазма с ядром и бесцветными пластидами находятся вблизи оболочки.

Некоторые клетки кожицы образуют всевозможные волоски (■ рис. 98), усиливающие ее защитные функции.

Устьица. Обычно на нижней стороне листа в кожице находятся устьица (■ рис. 97).

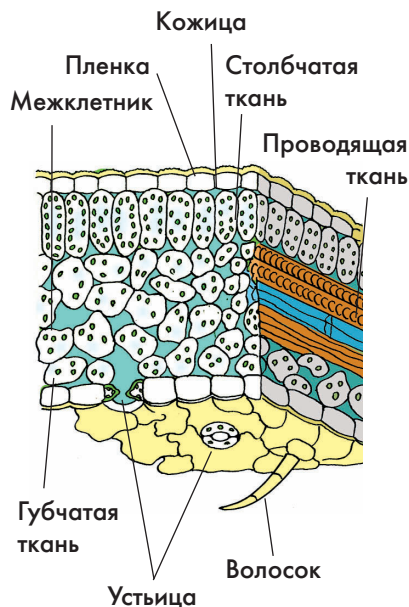


Рис. 96.

Клеточное строение листа

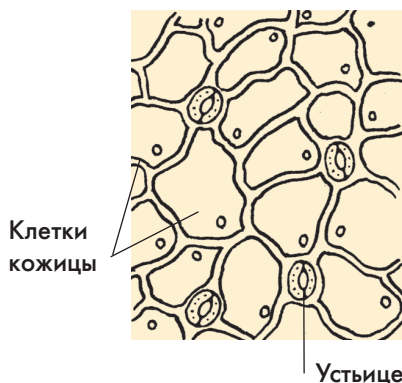


Рис. 97.

Нижняя сторона кожицы листа

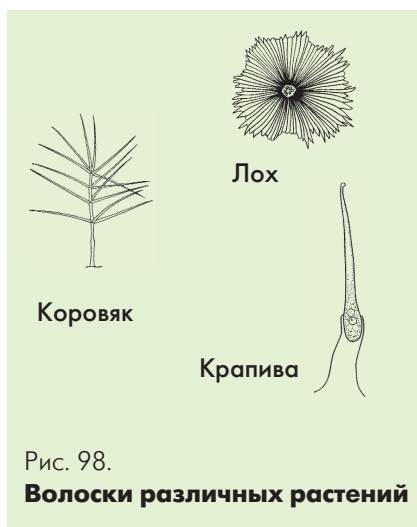
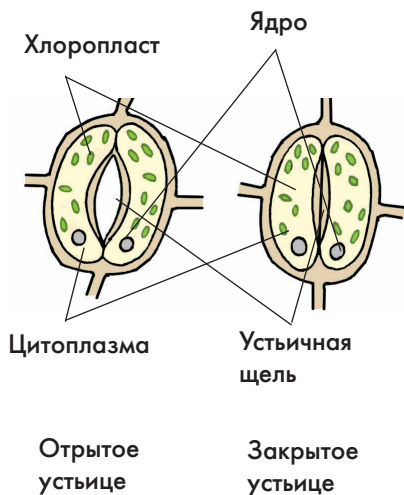


Рис. 98.

Волоски различных растенийРис. 99. **Строение устьица**

Каждое устьице состоит из двух замыкающих клеток (как уста), содержащих хлоропласты (■ рис. 99). Оболочки этих клеток могут отходить друг от друга и образовывать устьичную щель. В этом случае говорят, что устьице открыто. Устьица открываются, когда в растении много воды: замыкающие клетки набухают, отходят друг от друга, а через устьичную щель из листа выходит водяной пар. При недостатке воды оболочки замыкающих клеток плотно прилегают друг к другу — тогда устьица закрываются, а испарение воды прекращается.

У большинства растений устьица располагаются на нижних сторонах листовых пластинок (капуста, табак, лилия). У некоторых растений (подсолнечник, картофель) — устьица есть как на верхней, так и на нижней сторонах листа. У ковыля и ряда водных растений (кубышки, кувшинки) устьица находятся только на верхней стороне листа. Число устьиц очень велико: на одном листе липы их более миллиона, а на листе капусты — несколько миллионов.

Строение мякоти листа. Клетки мякоти листа имеют тонкие оболочки. В них находится много хлоропластов.

Клетки мякоти, находящиеся под верхней кожицей листа, похожи на столбики, — это *столбчатая ткань*. Под ней расположены клетки неправильной формы — это *губчатая ткань*. Хлоропластов в них меньше. Между клетками находятся крупные межклетники, заполненные воздухом.

Строение жилок листа. Жилки — проводящие пучки листа состоят из расположенных рядом проводящих тканей — луба и древесины. По ситовидным трубкам луба из клеток основной ткани листа идет

отток растворов органических веществ ко всем органам растения. По сосудам древесины в клетки листа поступает вода и растворенные в ней минеральные вещества. В состав жилок также входят волокна. Они придают листу прочность.

Световые и теневые листья. В листьях растений, растущих на освещаемых местах, образуется два и более слоев столбчатой ткани. Хорошо в них развита и губчатая ткань (■ рис. 100). Такие листья называют *световыми*. У растений из слабоосвещаемых мест обитания листья имеют только по одному слою мелких столбчатых клеток. Менее развита у них и губчатая ткань. Такие листья называют *тепными*. Таким образом, листовые пластинки у световых листьев значительно толще, чем у тепных. ■

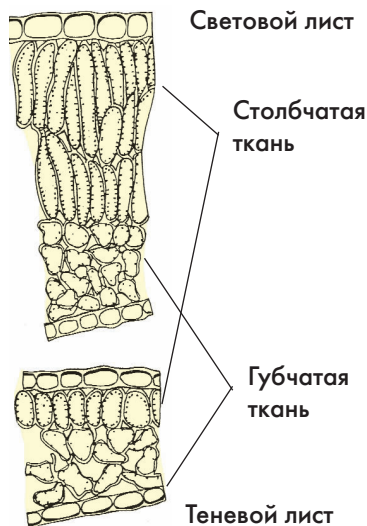


Рис. 100.

Клеточное строение листа

Кожица; устьице; замыкающие клетки; устьичная щель; столбчатая и губчатая ткани мякоти листа.



1. Какое строение имеют клетки кожицы листа? 2. Чем образованы устьица? 3. Благодаря чему происходят смыкание и размыкание клеток устьица? 4. Чем отличается губчатая ткань листа от столбчатой? 5. В какой из этих тканей имеются межклетники и какова их роль в листе? 6. Чем образованы жилки листа? 7. По каким тканям проводящих пучков происходит отток из листьев растворов органических веществ? 8. По какой ткани поступают в лист вода и минеральные вещества?



Перечертите в тетрадь и заполните таблицу.

Клеточное строение листа

Название ткани	Функции	Местонахождение	Особенности строения клеток

19. Клеточное строение стебля

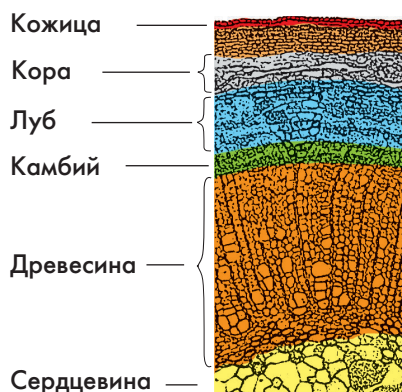


Рис. 101.

**Однолетний стебель липы
(поперечный срез)**

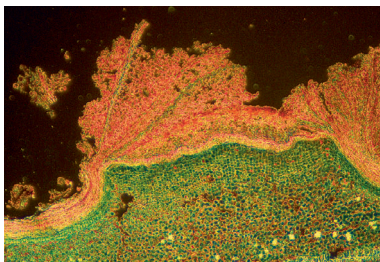


Рис. 102.

Строение пробки

Рассмотрите рисунок (■ рис. 101). Найдите основные части стебля липы. Выясните по ■ рис. 103, чем отличается строение трех-летнего стебля липы от однолетнего.

Ткани стебля. Рассмотрим строение стебля на примере молодого побега липы (■ рис. 101). На его поперечном срезе можно выделить кожицу, кору и центральный цилиндр. Кожица стебля, как и кожица листа, состоит из клеток покровной ткани. Кора образована основными тканями, а основу центрального цилиндра составляют проводящие ткани.

Строение молодого стебля липы. Кожица однолетнего стебля липы образована плотно прилегающими друг к другу прозрачными клетками. Они сходны по строению с клетками кожицы листа. Однако в кожице стебля устьиц обычно намного меньше.

Под кожицей молодого стебля расположено несколько слоев клеток *коры*. Самые наружные клетки коры имеют неравномерно утолщенные оболочки и выполняют опорную функцию. Под ними расположены клетки, содержащие хлоропласты. Они, как и клетки мякоти листа, принимают участие в образовании органического вещества. Внутренний слой коры лишен хлоропластов и выполняет запасную функцию.

Центральный цилиндр молодого стебля липы состоит из *сердцевины* и окружающих ее проводящих тканей — луба и древесины (■ рис. 101).

Сердцевина, расположенная в центре стебля, образована крупными клетками с тонкими оболочками. В них откладываются запасные органические вещества.

Луб и древесина расположены между сердцевинной и корой: ближе к коре — находится луб, а к сердцевине — древесина.

У некоторых растений проводящие ткани в стебле располагаются не единым кольцом, а образуют проводящие пучки, подобно жилкам листа.

Строение трехлетнего стебля липы.

По мере роста в строении стебля происходят существенные изменения. Уже летом в молодом стебле липы образуется *пробка* — многослойная ткань, состоящая из мертвых клеток, плотно примыкающих друг к другу (■ рис. 102). Пробка выполняет защитную функцию. Между лубом и древесиной образуется боковая образовательная ткань — *камбий*. Он дает начало вторичным проводящим тканям — вторичным лубу и древесине.

Трехлетний стебель липы состоит из вторичной коры, древесины и сердцевины. Между корой и древесиной находится слой клеток камбия (■ рис. 103). ■

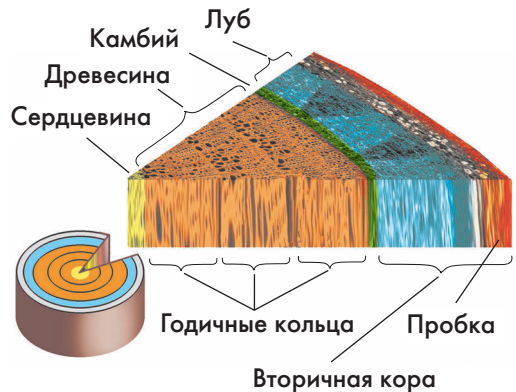
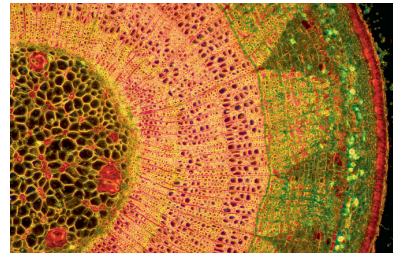


Рис. 103.

Строение трехлетней ветки липы



Кора; центральный цилиндр; сердцевина; пробка, камбий.



1. Какие основные части различают в строении молодого стебля древесного растения? 2. Чем кожицы молодого стебля и листа сходны между собой? 3. Каковы особенности строения кожицы стебля? 4. Чем образована кора молодого стебля древесного растения? 5. Каково строение центрального цилиндра молодого стебля? 6. Какие изменения происходят в строении стебля древесного растения с возрастом?



Рассмотрите поперечные срезы однолетнего и трехлетнего стеблей липы. Зарисуйте их и напишите названия тканей.

20. Клеточное строение корня

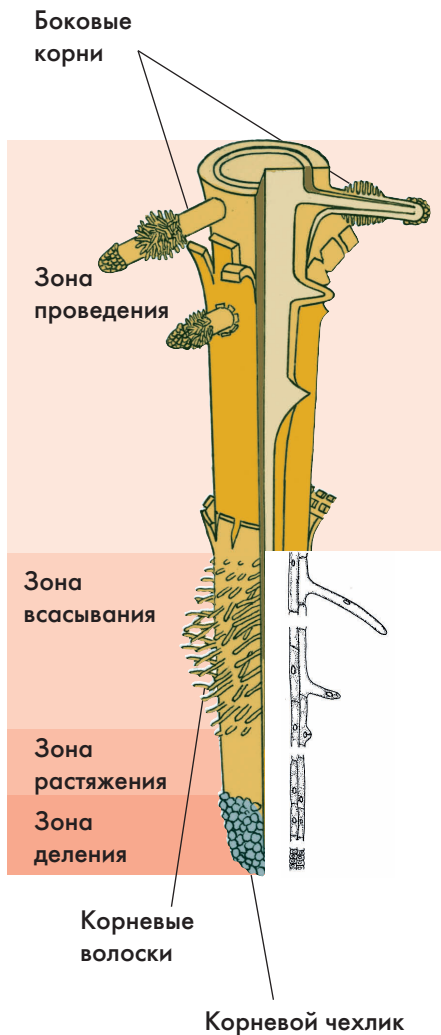


Рис. 104. Зоны корня

Рассмотрите на рисунках (■ рис. 104–106) изображения микроскопического строения поперечных срезов корня, сделанных в разных его зонах. Выясните, чем различаются по строению зоны всасывания и проведения.

Корневой чехлик. Как вы уже знаете, верхушка (кончик) корня защищена *корневым чехликом*, похожим на колпачок. Корневой чехлик состоит из нескольких слоев живых тонкостенных клеток (■ рис. 104). Он защищает расположенный за ним конус нарастания, состоящий из нежных клеток образовательной ткани от повреждений о твердые частицы почвы. Клетки корневого чехлика живут недолго: они постепенно отмирают и слущиваются. При этом выделяется слизь, благодаря которой корень как бы скользит внутрь почвы. Взамен отмершим клеткам чехлика изнутри корня образуются новые клетки.

Строение корня в зонах деления и растяжения. Под корневым чехликом располагается зона деления корня. Ее длина около 1 мм. Корень в этой зоне состоит из мелких клеток с тонкими оболочками и крупными ядрами. Они способны делиться в течении всей жизни.

В зоне растяжения, или роста клетки сильно увеличиваются, то есть растягиваются, в продольном направлении (вдоль оси корня). Их рост происходит главным образом за счет поглощения воды и образования

крупных вакуолей. Отдельные клетки этой зоны не только растут, но и делятся.

После достижения клетками определенных размеров одни из них преобразуются в клетки покровной ткани, а другие — в клетки основной ткани, третьи — в клетки проводящей ткани.

Строение корня в зоне всасывания.

Протяженность зоны всасывания около 2–4 см. На поперечном срезе корня в этой зоне можно увидеть, как и на срезе молодого стебля, три участка: кожуцу, кору и центральный цилиндр (■ рис. 105).

Кожица корня, в отличие от кожицы листа и стебля, состоит из тонкостенных клеток. Некоторые из них образуют выросты — *корневые волоски*, благодаря которым увеличивается всасывающая поверхность корня.

Поверхность клеток кожицы покрыта слизью, благодаря которой частицы почвы прилипают к корню и облегчают ему всасывание воды и растворенных минеральных веществ.

Кора корня образована разными клетками. Слой коры, примыкающий к кожице, состоит из плотно расположенных клеток. Он выполняет защитную функцию, особенно после отмирания и слущивания кожицы. Центр коры заполнен клетками с крупными межклетниками. В этих клетках происходит образование некоторых жизненно важных для растения органических веществ, например витаминов. Здесь же откладываются запасные вещества, обычно крахмал. Внутренняя часть коры образована одним слоем плотно сомкнутых клеток.

Наружный слой центрального цилиндра состоит из живых тонкостенных клеток, долго сохраняющих способность к делению. Остальная часть центрального цилиндра об-

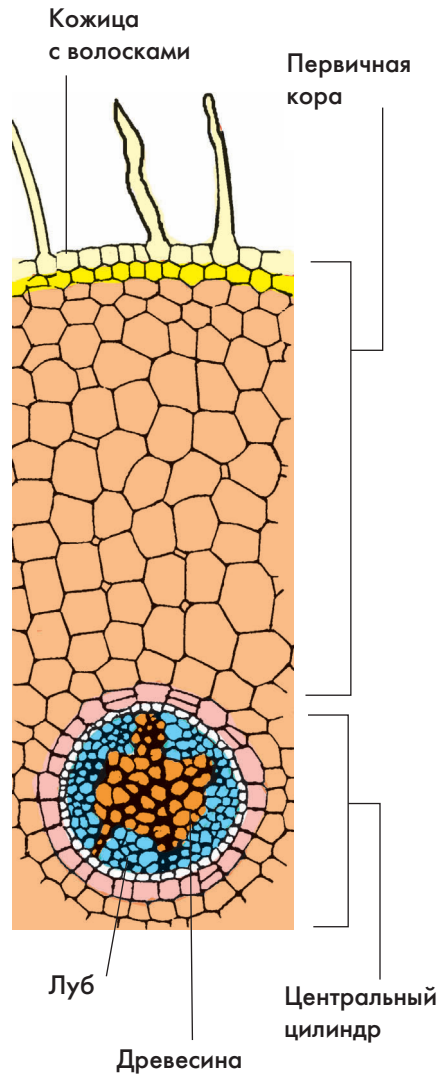


Рис. 105.

**Клеточное строение корня
в зоне всасывания
(поперечный срез)**

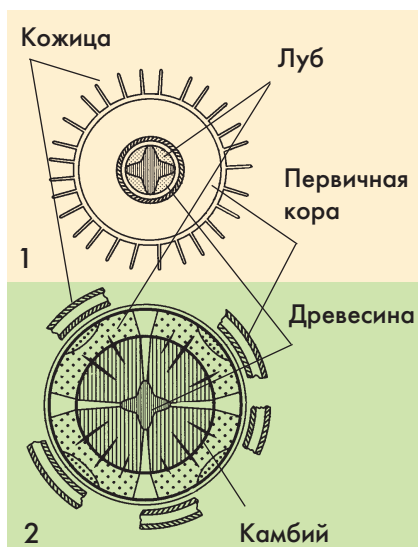


Рис. 106.

**Схема строения корня
в зонах всасывания (1)
и проведения (2)**

разована проводящими тканями — древесиной и лубом. Сердцевины в корне нет.

Древесина занимает центральную часть корня и ее лучи доходят до внешнего слоя центрального цилиндра. Число лучей древесины у разных растений колеблется в больших пределах: от трех до нескольких десятков. Между лучами древесины расположен луб.

Строение корня в зоне проведения.

Кожица, имеющая корневые волоски, отмирает и защитную функцию принимают на себя клетки наружной части коры (■ рис. 106).

Основная функция этой самой длинной части корня — осуществление нисходящего (по лубу) и восходящего (по древесине) токов растворов веществ. Здесь закладываются и отрастают боковые корни (отсюда второе название — зона ветвления). В связи с этим строение этой части корня обычно усложняется. ■



Корневой чехлик, конус нарастания, зоны корня: деления, растяжения, всасывания, проведения, корневые волоски.



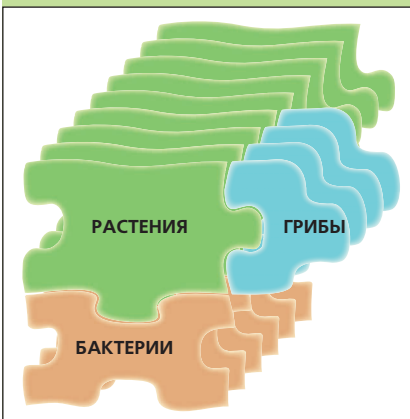
1. Какие клетки образуют корневой чехлик? 2. Какую часть корня и почему называют зоной деления? 3. Что происходит с клетками корня в зоне растяжения и в зоне дифференциации? 4. Какие три отдела выделяют у корня в зоне всасывания? 5. Из каких клеток состоит кожица корня? 6. Что представляют собой корневые волоски? 7. Какие ткани образуют кору корня? 8. Чем различаются между собой наружная, средняя и внутренняя части коры корня? 9. Какие ткани образуют центральный цилиндр корня? 10. Какие функции выполняет каждый из отделов корня?



Рассмотрите под микроскопом микропрепараты с поперечными срезами корня в зонах всасывания и проведения. Зарисуйте срезы и подпишите названия тканей.

ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТЬ, РОСТ И РАЗВИТИЕ ЦВЕТКОВЫХ РАСТЕНИЙ

4



21. Питание растений. Поглощение растением воды и минеральных веществ

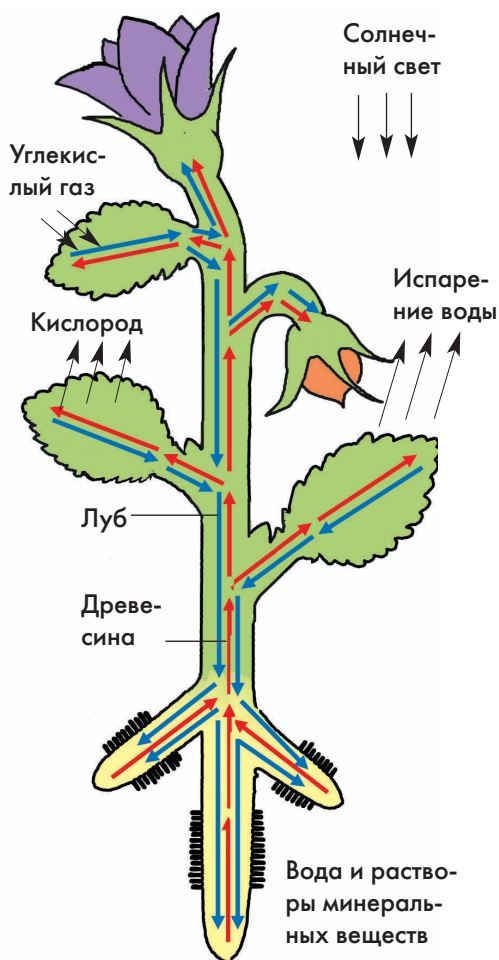


Рис. 107.

Взаимосвязь органов растения

Рассмотрите рисунки (■ рис. 107, 108). Проследите изображенный на них путь движения воды и растворов минеральных веществ из почвы в листья растений.

Особенности питания растений.

Большинство организмов питается готовыми органическими веществами. Растения, в отличие от них, способны образовывать на свету из углекислого газа и воды органическое вещество — глюкозу. Она почти сразу же превращается в другие углеводы, например крахмал. Углеводы растение расходует в различных процессах жизнедеятельности, например на образование с использованием минеральных веществ и воды других, более сложных органических веществ (белков, жиров).

Вода и минеральные соли поступают в растение в основном через корни, а углекислый газ — через устьичные щели листьев (■ рис. 107).

Поглощение корнями из почвы воды и минеральных веществ. Как вы уже знаете, корень в зоне всасывания имеет множество корневых волосков. Кожца корня в зоне всасывания покрыта слизью, благодаря чему частички почвы прилипают к ней. Это облегчает корню всасывание воды и растворенных минеральных веществ.

Вода и растворенные в ней вещества из почвы проникают сквозь оболочки корневых волосков и далее через молодые клет-

ки коры поступают в сосуды древесины центрального цилиндра (■ рис. 108).

В почве содержатся различные минеральные вещества. Из них наибольшее значение для растений имеют содержащие азот, калий и фосфор. Растение способно регулировать их поступление: через клетки внутреннего слоя коры корня могут проникать только те вещества, которые необходимы растению в данный период жизни.

Проведение воды и минеральных веществ по стеблю растения. Водный раствор минеральных веществ по сосудам центрального цилиндра корня поступает в центральный цилиндр стебля, а оттуда — во все другие органы. Убедиться в том, что вода и растворы минеральных веществ передвигаются по сосудам центрального цилиндра древесины стебля, можно на опыте.

Поставим побег липы или другого древесного растения в воду, подкрашенную чернилами (■ рис. 109). Отрежем через некоторое время часть побега и расщепим его вдоль. При этом будет видно, что древесина побега окрасилась в цвет чернил. Следовательно, чернильный раствор передвигался вверх по сосудам древесины.

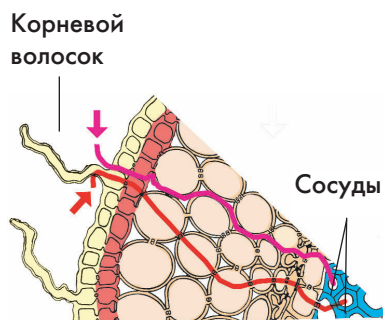


Рис. 108.
Всасывание и передвижение воды и минеральных веществ по корню

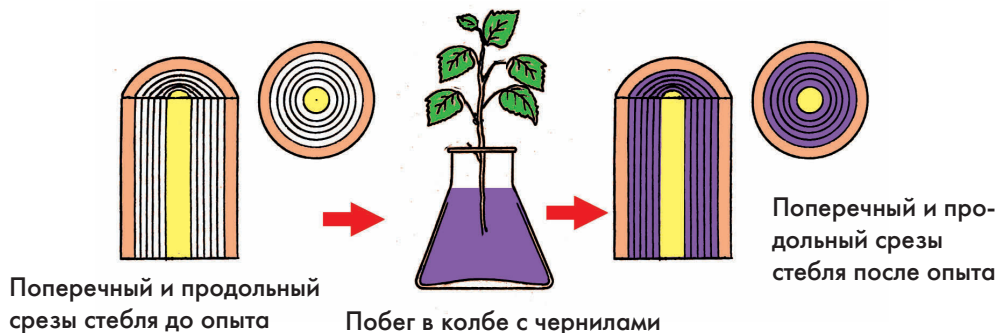


Рис. 109. **Опыт, доказывающий передвижение воды и растворенных в ней минеральных солей по древесине**

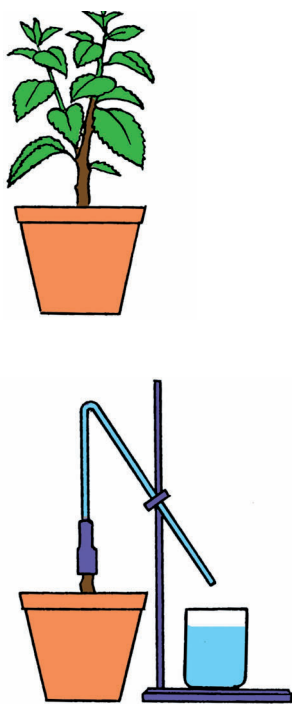


Рис. 110.

**Опыт, демонстрирующий
корневое давление**

Корневое давление. Всасывание и передвижение воды с растворенными в ней веществами происходит у растений благодаря *корневому давлению*.

Подъем воды и растворенных в ней веществ под воздействием корневого давления можно наблюдать в лабораторных условиях. Срежем у комнатного растения бальзамина стебель, оставив только пенек высотой 5–10 см (■ рис. 110). Наденем на пенек небольшую резиновую трубочку, соединенную со стеклянной. Закрепим стеклянную трубочку на штативе. Вскоре заметим, как по ней будет подниматься водный раствор.

Выделение сока из поврежденных участков стеблей растений под влиянием корневого давления, называют плачем растений. Особенно ярко выражен плач растений весной, что связано с повышением их жизнедеятельности после зимнего покоя. В это время по сосудам передвигается вода с растворенными в ней веществами. Некоторые из вас, вероятно, пробовали березовый сок. Он немного сладковат, так как содержит растворенный сахар. Весеннее сокодвижение имеет важное значение в жизни растений. Поэтому сбор сока у берез часто приводит к их гибели. ■



Корневое давление.



1. Как происходит поступление в растение воды и минеральных веществ из почвы? 2. Что такое корневое давление? Каково его значение в жизни растения? 3. Что называют плачем растений? 4. Почему нельзя самостоятельно делать надрезы на березах и собирать березовый сок?



Проведите опыты, доказывающие: 1. Передвижение воды и минеральных веществ по стеблю и жилкам растения; 2. Наличие корневого давления.

22. Образование в листьях органического вещества и его использование в питании растений

Рассмотрите рисунки (■ рис. 94–96, 101). Вспомните, какие органы растения образованы тканями, клетки которых имеют зеленые пластиды.

Фотосинтез. Образование органического вещества на свету происходит у растений в клетках, имеющих зеленые пластиды — хлоропласты. Этот процесс назван *фотосинтезом* (от греч. слов «фотос» — свет и «синтез» — соединение). Происходит фотосинтез, главным образом, в зеленых листьях.

В процессе фотосинтеза из углекислого газа и воды (только на свету) в хлоропластах растения образуется органическое вещество глюкоза, которая вскоре превращается в крахмал.

Русский ученый Климент Аркадьевич Тимирязев (■ рис. 111) внес большой вклад в изучение фотосинтеза. Он впервые установил, что хлорофилл принимает участие в сложных процессах, приводящих к созданию органического вещества из неорганических.

► Наиболее интенсивно фотосинтез происходит утром, обычно около 9–10 часов. К полудню по мере накопления крахмала и уменьшения притока воды в листья интенсивность фотосинтеза снижается, а к 17–18 часам вновь несколько возрастает. На протекание фотосинтеза значительное влияние оказывают влажность и температура: при похолодании и сухости



Рис. 111.

К.А. Тимирязев (1843–1920)

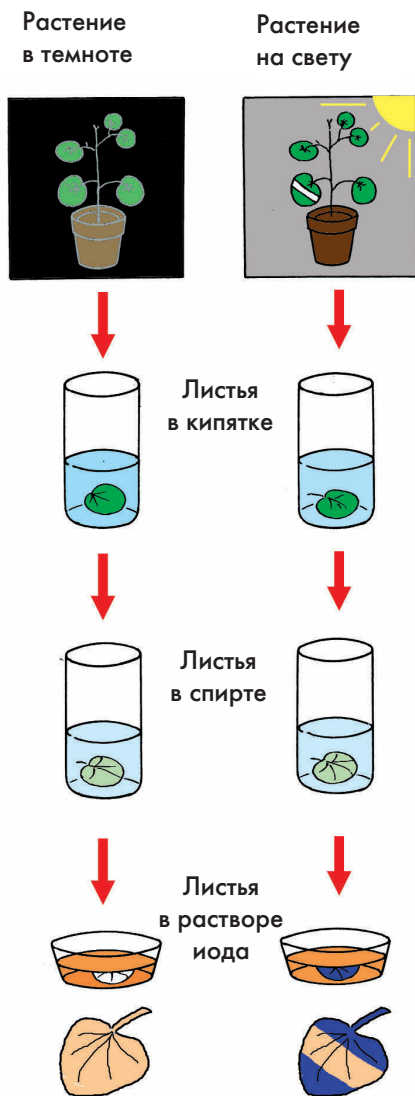


Рис. 112.

Опыт, доказывающий необходимость света для фотосинтеза

листья у растений желтеют, а при потеплении и влажности — зеленеют. Объясняется это тем, что у многих растений при снижении температуры до $+2^{\circ}\text{C}$, а у некоторых — даже до $+10^{\circ}\text{C}$ хлорофилл не образуется. ◀

Доказательства образования органического вещества (крахмала) в листьях на свету. Убедиться в том, что в листьях на свету образуется крахмал, можно на опыте (■ рис. 112).

Поместим комнатное растение (пеларгонию, бегонию) в темное место, например в шкаф. Через двое — трое суток срежем один лист и опустим его на 2–3 минуты в кипяток, а потом в горячий спирт. Лист потеряет зеленую окраску: хлорофилл, содержащийся в хлоропластах, растворится в спирте. Промоем лист в воде, поместим его в стеклянную чашечку и зальем слабым раствором йода. При этом лист практически не изменит окраску, а лишь частично пожелтеет от йода. Следовательно, крахмал в листьях растения, помещенного в темное место, не образовался. Вывод: органическое вещество в растении образуется только на свету.

Продолжим опыт (■ рис. 112). На одном из листьев этого же растения закрепим с двух сторон полоску плотной бумаги. Выставим растение на солнечный свет. Через сутки срежем подопытный лист. Опустим его на 2–3 минуты в кипяток, потом — в горячий спирт. Промоем лист в воде, а затем в стеклянной чашечке зальем его слабым раствором йода. В этом случае большая часть листа окрасится в синий цвет. Участок листа, на который не попадал свет, только слегка пожелтеет от йода. Вывод: образование крахмала происходит в листьях только на свету.

Доказательство поглощения растением углекислого газа. Убедиться в том, что для образования органического вещества необходим углекислый газ, можно на опыте. Поместим два растения (пеларгонию, бегонию) в темный шкаф. Переставим через двое — трое суток оба растения на стекло под стеклянные колпаки и выставим их на свет. Под один колпак рядом с растением поставим раствор щелочи, который способен поглощать из воздуха углекислый газ, а под другой — стакан с раствором соды для создания в воздухе избытка углекислого газа (■ рис. 113). Края колпаков смажем вазелином, чтобы ограничить в них доступ свежего воздуха.

Срежем через сутки с каждого растения по листу и обработаем их, как и при проведении предыдущих опытов. При этом будет видно, что крахмал образовался только в листьях того растения, которое находилось под колпаком с углекислым газом.

Вывод: углекислый газ поступает в листья растений из воздуха через устьица, а вода — по сосудам жилок.

Доказательства образования органического вещества (крахмала) в хлоропластах. Некоторые растения, например хлорофитум (■ рис. 114), имеют «пестрые» листья. Их белые участки образованы клетками без хлоропластов. Срежем один лист хлорофитума и обработаем его, так же, как в предыдущих опытах. Лист от действия йода окрасится не полностью: участки, лишенные клеток с хлоропластами, останутся светлыми. Вывод: крахмал образуется только в клетках с хлоропластами.

Образовавшиеся в хлоропластах зерна крахмала можно увидеть при большом увеличении микроскопа. Для этого лист

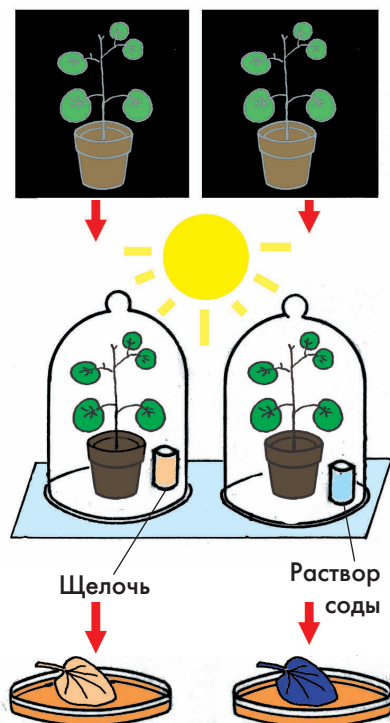


Рис. 113. Опыт, доказывающий необходимость углекислого газа для фотосинтеза

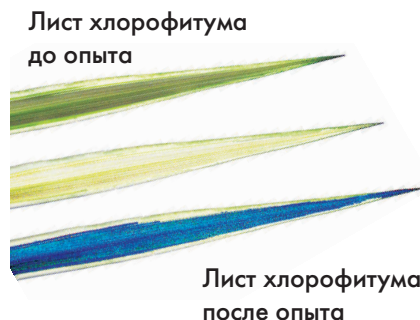


Рис. 114.

Опыт, доказывающий образование крахмала в хлоропластах

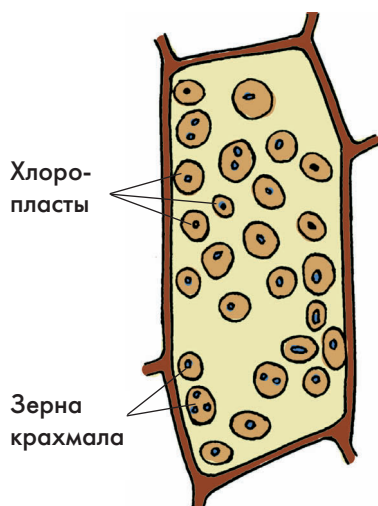


Рис. 115.

**Клетка листа элодеи
с хлоропластами**

элодеи опускают на 2–3 минуты в кипяток, потом — в горячий спирт, а затем промывают в воде. Приготовим временный препарат, предварительно капнув на лист немного слабого раствора йода. В хлоропластах клеток видны темные точки (■ рис. 115). Это — зерна крахмала.

Использование растением образующих органических веществ. В процессе питания растения имеющееся в листьях органическое вещество — крахмал превращается в глюкозу, которая растворяется в воде и доставляется по ситовидным трубкам во все органы. Из глюкозы и минеральных веществ в клетках растения в процессе многочисленных превращений образуются другие органические вещества, в том числе белки и жиры. Все эти органические вещества идут на питание растения — то есть на построение его тела, а также откладываются в запасяющих тканях и используются при дыхании. ■



Фотосинтез, глюкоза, крахмал.



1. Что такое фотосинтез? 2. В каких органах растения происходит фотосинтез и почему? 3. Какие вещества необходимы растению для создания органических веществ? 4. Почему образование органического вещества в растениях происходит на свету? 5. Как можно доказать необходимость света для образования органического вещества? 6. Как можно доказать, что в процессе фотосинтеза используется углекислый газ? 7. С чем связана различная интенсивность фотосинтеза? 8. Как растение использует органическое вещество, образованное в процессе фотосинтеза?



Проведите один из опытов, описанных в §22.

23. Образование растениями кислорода в процессе фотосинтеза

Рассмотрите рисунки (■ рис. 116, 117). В чем вас убеждают изображенные здесь опыты?

Доказательства образования свободного кислорода в листьях растений. В процессе фотосинтеза образуются не только органические вещества, но и свободный кислород. Выделение его в окружающую среду можно видеть на следующем опыте (■ рис. 116). Поместим в стакан с водой, насыщенной углекислым газом, побеги водного растения элодеи срезами вверх (для увеличения содержания углекислого газа в воду можно добавить немного пищевой соды). Прикроем побеги элодеи стеклянной воронкой и поместим на ее узкую часть пробирку, до краев заполненную водой. Выставим стакан с побегом на яркий свет.

На свету элодея выделяет пузырьки газа, который постепенно вытесняет из пробирки воду. Снимем аккуратно пробирку, наполненную газом, закрыв ее отверстие пальцем. Внесем в пробирку тлеющую лучину. Она загорается ярким пламенем (■ рис. 116). Следовательно, в процессе фотосинтеза побеги элодеи выделили кислород, который активно поддерживает горение.

Усложним опыт. Возьмем три стакана с водой (■ рис. 117). В два из них добавим немного соды для увеличения содержания углекислого газа. Третий наполним остуженной кипяченой водой (в такой воде нет

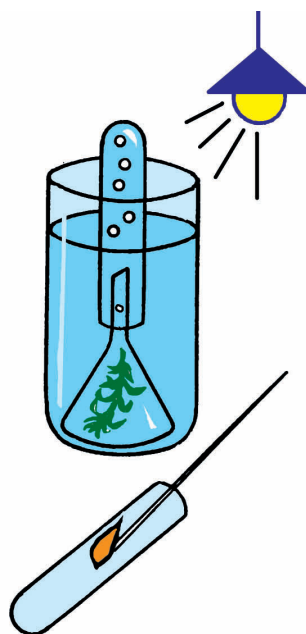


Рис. 116.

Опыт, доказывающий образование кислорода при фотосинтезе

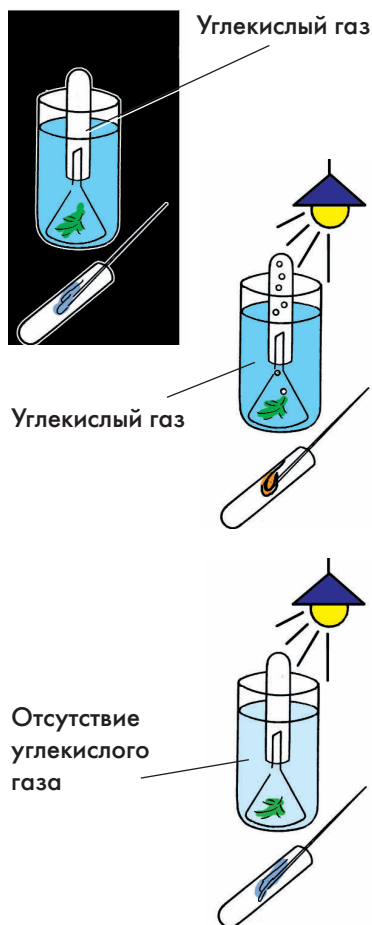


Рис. 117.

Условия образования кислорода

углекислого газа: он улетучивается при ее кипячении). Поместим в воду веточки элодеи, накроем их воронками, на которые наденем пробирки с водой. Теперь первый стакан поставим в темный шкаф, а второй и третий — на хорошо освещаемое место.

Опыт показывает, что пробирка наполняется кислородом только во втором стакане. Пробирки в первом и третьем стаканах остаются заполненными водой. Следовательно, для образования кислорода в процессе фотосинтеза так же, как и для образования органического вещества, *необходимы свет и углекислый газ*.

Вывод: на свету в растении образуются из воды и углекислого газа органические вещества и свободный кислород.

Значение кислорода, выделяемого растением. Кислород, образуемый растениями при фотосинтезе и выделяемый в окружающее их пространство, имеет огромное значение в жизни других организмов и в различных процессах, происходящих в природе.

Растения ежегодно выделяют около 145 млрд кислорода и только благодаря фотосинтезу атмосферный воздух Земли содержит около 21% этого газа. Другого источника свободного кислорода в природе не существует. Чем больше растений будет окружать человека, тем легче ему будет дышать, работать, учиться, отдыхать. ■



1. В каком процессе, происходящем в организме растения, образуется свободный кислород? 2. Как можно доказать его образование растением? 3. Каково значение кислорода в природе?



Проведите опыт, доказывающий образование растениями свободного кислорода на свету (см. §23).

24. Дыхание растений

Рассмотрите рисунки (■ рис. 96, 105). Вспомните, что представляют собой устьица кожицы листа и кожица молодой части корня. Проследите по рисункам пути распространения газов, поглощаемых и выделяемых растением, в его органах.

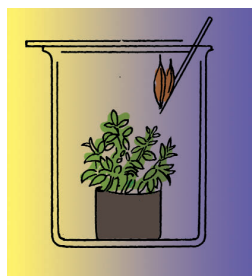
Особенности дыхания растений. Растения, как и все организмы, дышат. При этом они поглощают атмосферный кислород, а также используют тот кислород, который образуется у них в процессе фотосинтеза и имеется в межклетниках (■ рис. 118). Дышат растения и днем, и ночью. Днем большая часть атмосферного кислорода поступает в растение через устьица листьев и молодых побегов, кожицу молодых корней, а также чечевички стеблей. Ночью почти у всех растений устьица закрыты. В это время они для дыхания используют, в основном, кислород, образовавшийся при фотосинтезе и накопленный в межклетниках. По межклетникам кислород проникает во все живые клетки растений.

В процессе дыхания растения поглощают гораздо меньше кислорода, чем образуют его при фотосинтезе и выделяют в окружающую среду.

Дыхание — сложный процесс. Поступивший в клетки кислород превращает (окисляет) имеющиеся в них сложные органические вещества (в основном глюкозу) в углекислый газ и воду. При этом освобождается энергия, которая была затраче-



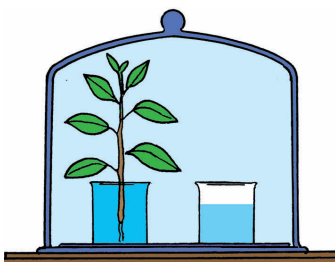
Утром



Вечером

Рис. 118.
**Восстановление
содержания кислорода
в воздухе**

Начало опыта



Через сутки

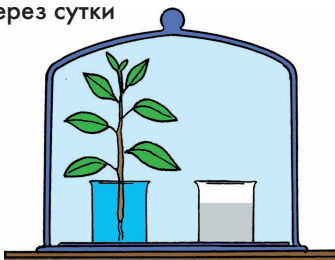


Рис. 120.

Опыт, доказывающий дыхание растений

Рис. 119.

Взаимосвязь фотосинтеза и дыхания у растений

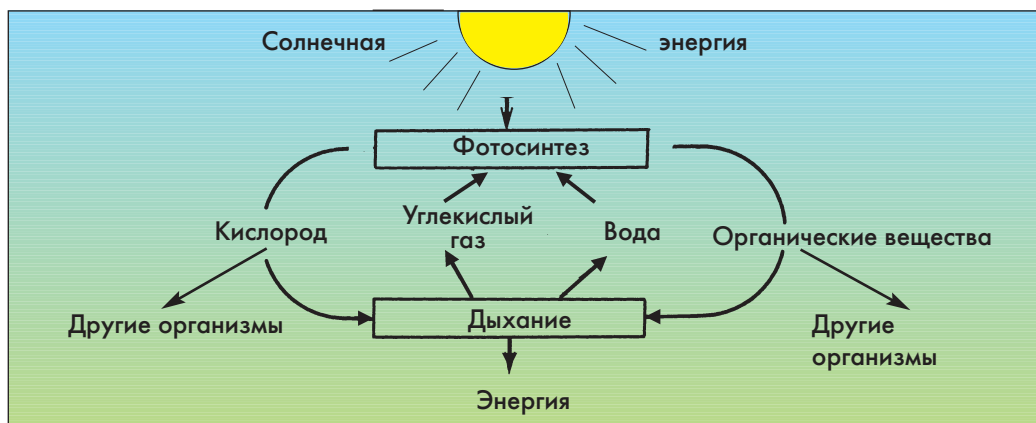
на при фотосинтезе на их образование из углекислого газа и воды.

Образующийся при дыхании у растений углекислый газ удаляется из организма через устьица, чечевички, через всю поверхность клеток молодых корней.

Дыхание растений — процесс противоположный фотосинтезу (■ рис. 119).

Доказательства выделения растениями углекислого газа. Убедиться в том, что растения при дыхании выделяют углекислый газ, можно на опыте. Поместим одно из комнатных растений на стекло и поставим рядом с ним стакан с известковой водой (■ рис. 120). Теперь закроем растение стеклянным колпаком и поместим его в темный шкаф. Через сутки известковая вода в стакане помутнеет. Следовательно, под колпаком образовалось большое количество углекислого газа.

Убедиться в том, что дышат все органы растения, можно на следующем опыте (■ рис. 121). Положим в одну из стеклянных банок свежесрезанные побеги растения, в другую — корнеплоды моркови, а в третью — 30–40 набухших семян гороха или фасоли (в сухих семенах процессы жиз-



недеятельности, в том числе и дыхание, протекают очень медленно). Закроем все банки пластмассовыми крышками и поставим их в темное место. Проверим через сутки, как изменился в них состав воздуха. Для этого опустим в каждую из банок зажженную свечу. Во всех банках свечи гаснут. Следовательно, побеги, корнеплоды и прорастающие семена при дыхании израсходовали имевшийся в воздухе банки кислород и увеличили в нем содержание углекислого газа.

При дыхании растения поглощают кислород и выделяют углекислый газ.

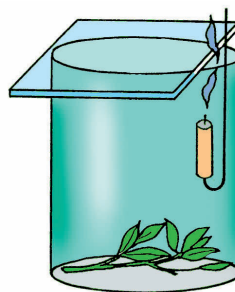
Значение дыхания в жизни растений.

Дыхание — жизненно важный процесс. Основная часть энергии, освобождаемая при дыхании, используется растением на поддержание всех жизненных процессов, протекающих в клетках. Часть освобождаемой энергии превращается в тепловую. Например, около крупных цветков лотоса температура воздуха может повышаться на 12°C .

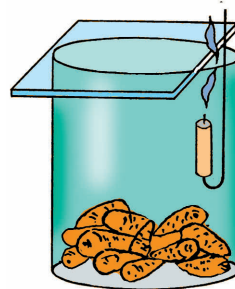
Наиболее интенсивно дыхание растений происходит в теплую погоду.

Применение знаний о дыхании растений. При выращивании культурных растений почва уплотняется и содержит мало воздуха. Поэтому для улучшения дыхания корней ее рыхлят специальными культиваторами. Особенно от недостатка кислорода страдают растения, выращиваемые на сильно увлажненных (заболоченных) почвах. Для улучшения снабжения воздухом корней растений такие почвы обычно осушают.

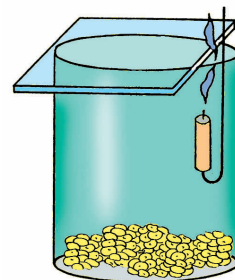
При хранении семян в зернохранилищах следят за влажностью семян. Сырые семена дышат интенсивнее и сильно разогрываются выделяющимся теплом — тогда зародыши в них погибают. Чтобы этого не происходило, закладываемые на хранение



Побеги



Корнеплоды



Семена

Рис. 121.

Опыт, доказывающий дыхание разных органов растения



Рис. 122.

Деревья на улицах города

семена должны быть сухими, а зернохранилище — хорошо проветриваемым.

Дыханию растений препятствует пыль, оседающая на листьях. Ее твердые мельчайшие частицы закрывают устьица, и поступление воздуха в листья затрудняется. Вредно действуют на дыхание растений и примеси, появляющиеся в воздухе при сжигании различных видов топлива на промышленных предприятиях. Поэтому при озеленении городов (рис. 122) обычно высаживают деревья, устойчивые к запыленному воздуху (тополь, черемуху, липу, конский каштан). ■

**Дыхание.**

1. Какой газ растения поглощают при дыхании? 2. Каким образом он поступает к клеткам органов растений? 3. Каково значение дыхания в жизни растения? 4. Какой газ образуется при дыхании растения? 5. Как можно доказать, что дышат все органы растения? 6. Чем дыхание отличается от фотосинтеза? 7. Какие условия создает человек для лучшего дыхания корней выращиваемых растений? 8. При каких условиях хорошо сохраняются семена в зернохранилищах? 9. Какое влияние на дыхание растений оказывает запыленность воздуха?



1. Проведите опыт, доказывающий, что при дыхании органы растений выделяют углекислый газ. 2. Перечертите в тетрадь и заполните таблицу.

Фотосинтез и дыхание

Сравниваемые признаки	Фотосинтез	Дыхание
1. Поглощаемый газ		
2. Выделяемый газ		
3. Необходимость света		
4. Трата или образование органических веществ		
5. Выделение или поглощение энергии		

25. Испарение воды растением

Рассмотрите рисунок (■ рис. 125). Выскажите предположение, почему вода в пробирках находится на разных уровнях.

Значение испарения воды растением. Растительный организм на 70–95% состоит из воды. Все его жизненно важные процессы происходят при ее участии. Корни растений в теплое время года постоянно поглощают из почвы воду, а вместе с ней необходимые минеральные вещества. Одновременно происходит испарение воды листьями (■ рис. 123). Растение при этом удаляет из организма излишнюю воду и таким образом освобождает место для поступления с помощью всасывания корнями воды с растворенными в ней минеральными веществами. Кроме того, испаряясь, вода защищает листья от перегрева солнечными лучами.

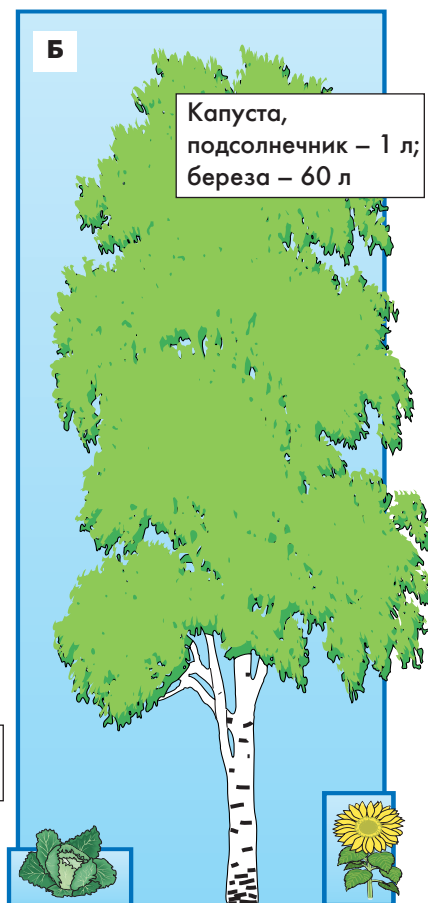
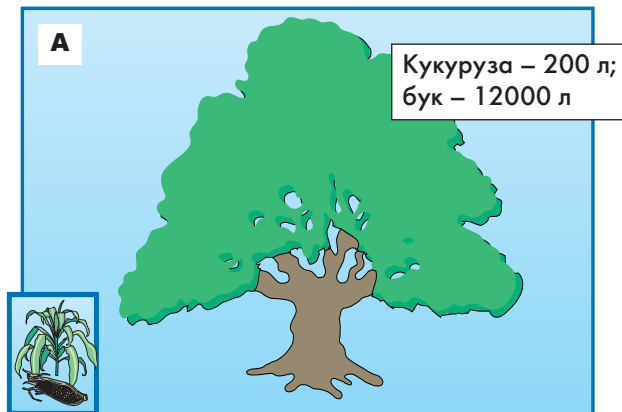


Рис. 123.

Количество воды, испаряемое растениями:

А – за вегетативный период;

Б – за сутки в жаркий период

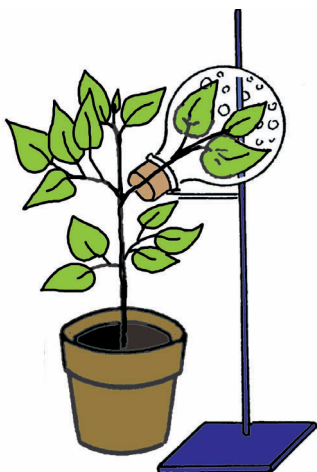


Рис. 124.

Опыт, доказывающий испарение воды растением

Доказательства испарения воды.

Убедиться в том, что растение испаряет воду, можно на опыте (■ рис. 124). Поместим в большую колбу отдельный побег, не удаляя его от растения. Горлышко колбы закроем ватой. Через некоторое время на внутренних стенках колбы появляются капельки воды.

Испарение воды растением подтверждает и другой опыт. Поместим в пробирку с водой побег растения и нальем туда немного растительного масла. Вторую пробирку с таким же количеством воды и масла оставим для контроля. Уже на следующие сутки уровень воды в пробирке с растением значительно понизится, а уровень воды в контрольной пробирке останется прежним (■ рис. 125). Вывод: побеги растений испаряют воду.

Процесс испарения воды. Большая часть воды, поступающей в растение из почвы (около 95%), испаряется листьями (■ рис. 123). Например, одно растение капусты в день поглощает до 1000 г воды, а испаряет до 950 г. Дуб средней величины испаряет в сутки около 50 л воды, а береза — больше 60 л.

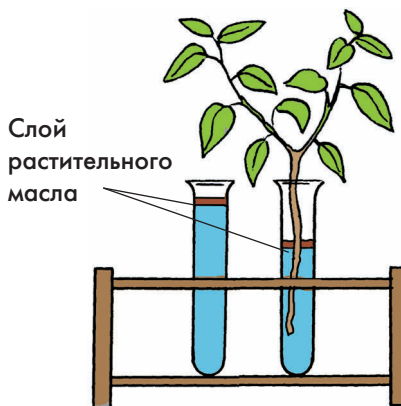


Рис. 125.

Испарение воды растением

Водяной пар образуется на поверхности клеток мякоти листьев, скапливается в межклетниках и выходит через устьичные щели (■ рис. 126). Открывая или закрывая устьичные щели, растение увеличивает или уменьшает скорость испарения воды.

Условия, влияющие на испарение воды. На интенсивность испарения воды влияют условия, в которых находится растение: температура воздуха, освещенность, влажность почвы и воздуха, сила ветра. При высокой температуре, ярком солнце, небольшой влажности воздуха, сильном ветре испарение идет сильнее, чем в тихую пасмурную погоду.

Растения, обитающие в условиях недостатка влаги, выработали различные приспособления к ее излишней потере: утолщенные наружные стенки клеток кожицы листьев, восковой налет, густые волоски. Эти приспособления не только препятствуют испарению, но и способствуют отражению солнечных лучей. Кроме того, растения, постоянно испытывающие недостаток влаги, имеют небольшие листовые пластинки. ■

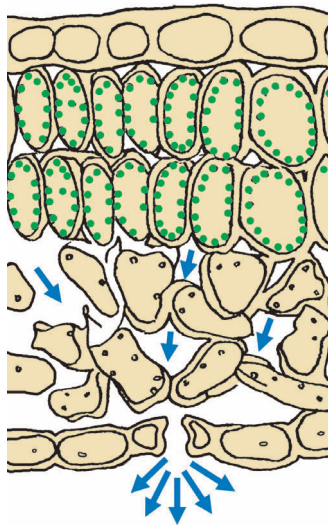


Рис. 126.

**Испарение водяного пара
через устьичную щель**



Испарение.



1. Каково значение испарения воды в жизни растения?
2. Какие органы растения играют основную роль в испарении воды?
3. Где у растений образуется и накапливается водяной пар?
4. Каким образом растение регулирует испарение воды?
5. При каких условиях внешней среды испарение воды усиливается или ослабляется?



Проведите опыт, доказывающий испарение воды растением.

26. Листопад



Рис. 127.
Деревья осенью

Рассмотрите на рисунке (■ рис. 129) образование мертвого слоя между листом и стеблем перед осенним опаданием листьев.

Значение листопада в жизни растений. Каждую осень при уменьшении длины дня листья у большинства деревьев и кустарников изменяют зеленую окраску на желто-оранжевую (■ рис. 127). Это результат разрушения хлорофилла и накопление других пигментов, например, желтого и оранжевого (каротина и ксантофилла). Кроме того, у некоторых растений в вакуолях увеличивается содержание красящих веществ красно-малинового цвета. Листья приобретают различную окраску (■ рис. 128). Очень красивы осенью багряно-красные листья клена, осины, бересклета. Вскоре потерявшие хлорофилл листья сбрасываются — происходит *листопад*.



Рис. 128.
Осенняя окраска листьев

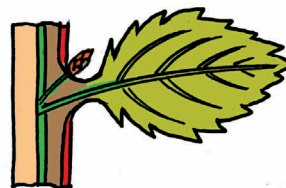
Листопад — естественный процесс отделения листьев от стеблей. В зимнее время он сохраняет растения от потери воды, когда ее поступление из почвы практически прекращается. Кроме того, листопад освобождает растения от вредных для них веществ, которые накапливаются к осени в клетках листьев. Без листопада на листьях растений задерживалось бы много снега, а под его тяжестью могла произойти поломка ветвей и стеблей.

Образование листьями пробкового и отделительного слоев. Задолго до отделения листа от стебля, в его основании закладывается слой пробки. Он покрывает будущий листовый рубец (■ рис. 129). Снаружи от него формируется *отделительный слой*. Клетки этого слоя ослизняются, что приводит к нарушению связи между листом и стеблем. Достаточно слабого ветра, и лист полностью отделяется от стебля. Образование пробкового и отделительного слоев наступает задолго до выпадения снега и связано с уменьшением длины дня.

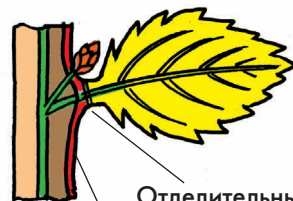
В средней полосе России с листьями на зимний период остаются брусника, клюква, вереск. Их мелкие кожистые листья слабо испаряют воду. От низкой температуры воздуха эти растения защищает толстый снежный покров.

Продолжительность жизни листьев. Листопад происходит у большинства деревьев и кустарников, произрастающих на территории нашей страны. К ним относятся береза, дуб, ольха, орешник, шиповник. Их называют *листопадными*. Продолжительность жизни их листьев около 5 месяцев. У брусники, копытня каждый лист сохраняется больше одного года. Такие растения называют *вечнозелеными*.

Лето



Конец лета



Отделительный
слой

Осень



Пробка

Рис. 129.

Образование отделительного слоя у листа при листопаде

Хохлатка
Галлера



Гиацинт



Подснежник белоснежный



Ветреница дубравная

Жизнь листа, как и всего побега, коротка у растений, рост и развитие которых происходит в течение короткого, наиболее благоприятного периода жизни. К таким растениям относятся эфемеры и эфемероиды. Эфемеры — однолетние растения. После кратковременного роста и развития они образуют семена и засыхают. Эфемеры произрастают, например, в песчаных пустынях. Они появляются и завершают свое развитие в достаточно теплое и влажное время года, обычно весной. Эфемероиды — многолетние травянистые растения. После отмирания надземных побегов у них сохраняются луковицы. К эфемероидам относятся тюльпаны, ветреницы, хохлатки, гиацинты, подснежники. ■

Рис. 130.

Эфемероиды



Отделительный слой, листопад, листопадные и вечнозеленые растения.



1. Что такое листопад? 2. Какие изменения происходят в листьях растений перед листопадом? 3. Почему листья легко отделяются от стеблей во время листопада? 4. Какое значение для растений имеет листопад? 5. Какие растения называют листопадными, а какие — вечнозелеными? Приведите примеры.



Рассмотрите в гербарии листья листопадных растений. Каковы различия в их окраске?

27. Рост и развитие растений. Деление клеток

Рассмотрите на рисунке (■ рис. 132) изменения, происходящие в клетке при ее делении.

Рост и развитие растений. Как и другие организмы, растения растут и развиваются. Рост растений проявляется в увеличении их органов в длину и толщину. Он происходит в течение всей их жизни и связан с поглощением воды, минеральных веществ, углекислого газа и световой энергии, а также с образованием органических веществ и их использованием в процессе жизнедеятельности.

Рост растения осуществляется благодаря делению клеток образовательных тканей. При делении клеток верхушечных и вставочных образовательных тканей происходит рост органов в длину. При делении клеток боковых образовательных тканей происходит рост органов в толщину.

Развитие растения связано с преобразованием клеток образовательной ткани в клетки других тканей; превращением почек в побеги, образованием на главном корне боковых, а на стеблях или листьях придаточных корней; превращением побегов или листьев в колючки; образованием цветков, плодов, семян. Развитие растения — переход его из одного состояния в другое, более сложное, происходящее одновременно с ростом. Таким образом в преобразовании клеток происходит и их диф-

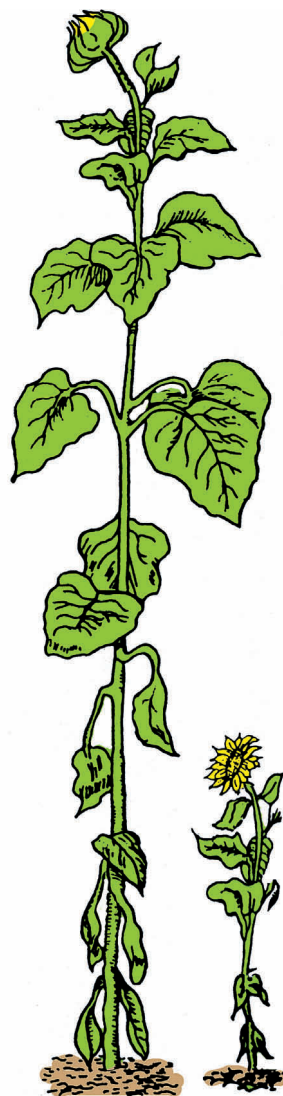


Рис. 131.

Рост и развитие подсолнечника

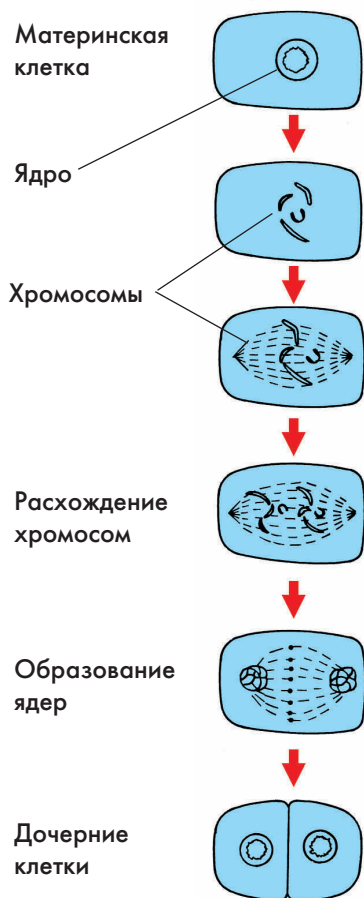


Рис. 132.

Схема деления клетки

ференциация — появление в них различий и по строению, и по функциям.

В зависимости от условий жизни растение может быстро расти, но медленно развиваться. Например, из семян подсолнечника в одних условиях вырастают побеги до 2 м, но соцветия у них только начинают раскрываться. В других условиях вырастают низкорослые растения, но с более ранним разворачиванием соцветий (■ рис. 131). Таким образом, первое растение подсолнечника, по сравнению со вторым, хорошо росло, но медленно развивалось.

В связи с тем, что рост растения связан с делением клеток, а развитие — с их преобразованием, в том числе с их дифференциацией, познакомимся с этими важными процессами.

Деление клеток. Клетки образовательных тканей очень мелкие, с довольно крупным ядром и мелкими вакуолями (■ рис. 132). Их деление начинается с деления ядра. Оно увеличивается и в нем становятся заметными вытянутые тельца — хромосомы (от греч. слов «хромос» — цвет и «сома» — тело). Число хромосом в каждой клетке растения одинаковое. Увеличение ядра связано с удвоением хромосом — образованием каждой хромосомой себе подобной. После этого оболочка ядра распадается на отдельные участки. Хромосомы (по одной от каждой удвоенной хромосомы) расходятся к противоположным концам (полюсам) материнской клетки. Здесь они сближаются между собой и вокруг каждого их «сгустка» образуется ядерная оболочка. С появлением двух ядер содержимое материнской клетки равномерно распределяется на две части. В завершение деления каждая образующаяся клетка достраивает свою оболочку

(рис. 132). Благодаря делению клеток число клеток увеличивается — происходит рост растения.

При делении клетки, благодаря образованию каждой хромосомой себе подобной и получению дочерними клетками по одной хромосоме от каждой пары хромосом родительской клетки, происходит передача ее признаков дочерним клеткам.

Дифференциация клеток. Клетки образовательной ткани после деления растут и снова делятся. После ряда делений некоторые из них растут более продолжительное время, и способность к делению у них утрачивается. В неделящихся клетках формируются пластиды, а мелкие вакуоли, сливаясь, образуют обычно одну крупную вакуоль (рис. 133). После завершения роста (достижения окончательных размеров) под тонкой оболочкой клетки с внутренней стороны может образоваться более плотная (вторичная) оболочка с порами (рис. 133). Клетки образовательной ткани, утратившие способность к делению, превращаются (преобразуются) в клетки других тканей — уже с другими функциями. Растение развивается. ■

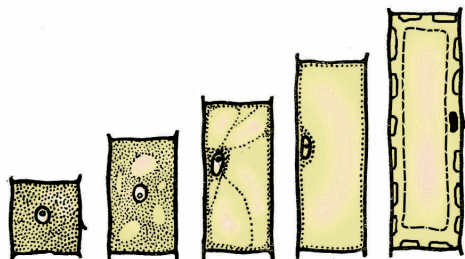


Рис. 133.

Рост и развитие клетки



Рост и развитие растений, деление клетки, хромосомы, преобразование и дифференциация клеток.



1. Чем рост растения отличается от развития? 2. Благодаря чему происходит рост растения? 3. Что влияет на рост и развитие растений? 4. Как происходит деление клетки образовательной ткани? 5. Что происходит с клетками, утратившими способность к делению?



Выясните, какие комнатные растения и в связи с чем плохо растут, но слабо развиваются.

28. Рост и развитие вегетативных органов

Рассмотрите рисунок (■ рис. 134). Выясните, благодаря каким тканям происходит рост корня и стебля в длину и толщину.

Рост и развитие корня. Корень растет в длину за счет клеток зоны деления. В этом можно убедиться, проведя следующий опыт. Нанесем тушью на верхушку корня проростка фасоли или гороха несколько меток на равном расстоянии друг от друга (■ рис. 134). Через сутки можно заметить, что расстояние между метками увеличилось только на самом верхнем участке. Следовательно, корень действительно растет верхушкой (своим кончиком). Рост корня происходит благодаря интенсивному делению клеток в зоне деления и последующему их росту в зоне растяжения.

Одновременно с ростом клеток корня происходит их постепенная дифференциация — различие в строении и функциях. Наиболее важные изменения происходят в зоне дифференциации. Здесь многие наружные клетки корня образуют выросты, дающие начало корневым волоскам. В центральном цилиндре из клеток, расположенных в центре корня, образуются ситовидные трубки и сосуды. У клеток внутреннего слоя коры происходят изменения в строении оболочек, обеспечивающие избирательное проведение растворов минеральных веществ.

У корня зоны проведения и ветвления кожица с корневыми волосками отмирает.

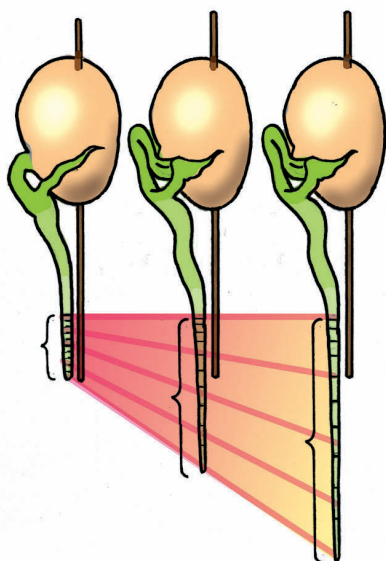


Рис. 134.

**Опыт, доказывающий
верхушечный рост корня**

Защитную функцию принимают на себя наружные слои клеток коры. В дальнейшем у некоторых растений образуется пробка (см. ■ рис. 102, 103).

Рост корня в толщину у большинства растений связан с деятельностью камбия — боковой образовательной ткани. Клетки камбия способны делиться в двух направлениях: к центру (образуют древесину) и от центра (образуют луб). Рост корня в толщину продолжается в течение всей его жизни.

Рост и развитие стебля. Увеличение длины стебля происходит благодаря делению клеток конуса нарастания и их последующего роста. Наиболее интенсивно деление клеток происходит при разворачивании побега из почки.

У некоторых растений, например у пшеницы, пырея, кукурузы, после образования узлов с листьями, начинают вытягиваться междоузлия за счет деления клеток вставочной образовательной ткани (■ рис. 135). Таким образом, у стебля различают *верхушечный* и *вставочный* рост.

► По мере деления и роста одни клетки образовательной ткани стебля преобразуются в клетки кожицы, другие — в клетки коры или центрального цилиндра. Из клеток, расположенных под кожицей, в конце первого года жизни образуется пробковый камбий (■ рис. 136). Клетки пробкового камбия делятся и образуют пробку. ◀

У многолетних древесных растений рост стебля в толщину, как и рост корня, происходит благодаря деятельности камбия. Он формируется между лубом и древесиной уже в первый год жизни стебля. Клетки камбия делятся, образуя новые слои луба и древесины. При этом древесины образуется значительно больше, чем луба.

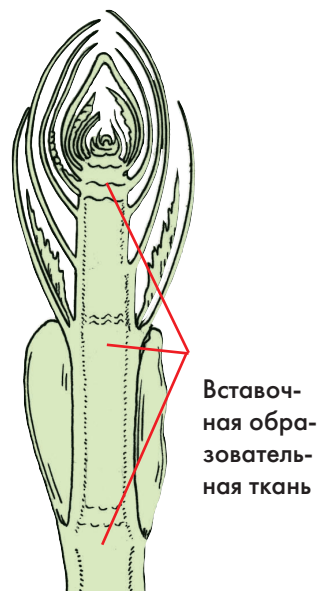


Рис. 135.

Разворачивание побега из почки

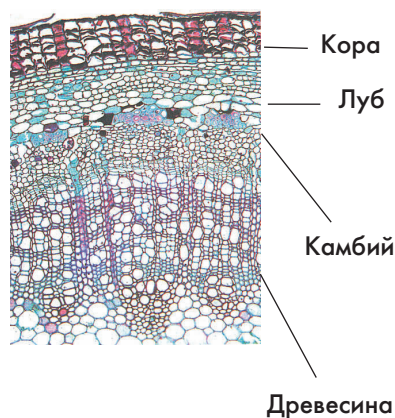


Рис. 136.

Поперечный срез стебля бузины



Сосна



Можжевельник

Рис. 137. Годичные кольца

Годичное кольцо. Прирост древесины за год называют *годовым кольцом*. Такие кольца хорошо заметны на пнях. По ним можно подсчитать возраст спелого дерева.

► Зимой камбий находится в состоянии покоя. Весной с началом распускания почек он формирует крупные сосуды и небольшое число волокон. Такую древесину называют *ранней*. В середине лета при делении клеток камбия образуется *поздняя* древесина, состоящая, в основном, из волокон. ◀

Общее кольцо годового прироста заметно благодаря чередованию колец ранней и поздней древесины.

Годичные кольца обычно отличаются по толщине (■ рис. 137). В годы, благоприятные по погодным условиям (теплое и влажное лето), формируются широкие кольца, а в неблагоприятные годы — узкие. Кроме того, кольца на северной стороне ствола значительно уже колец южной стороны. Разную ширину одни и те же кольца на разных сторонах стволов имеют деревья, растущие в близком соседстве с другими деревьями. Рассматривая годовые кольца на пне, можно узнать, в каких условиях росло дерево несколько лет назад. ■



Верхушечный и вставочный рост, годовое кольцо, ранняя и поздняя древесина,



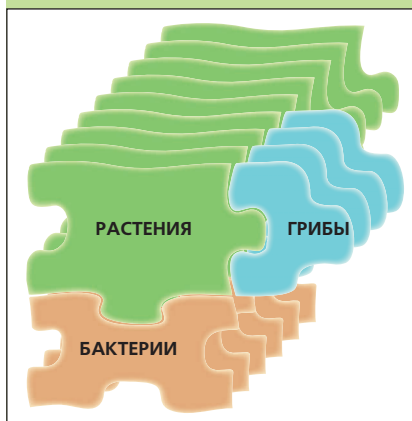
1. Как происходит рост корня в длину? 2. Благодаря чему происходит утолщение корня? 3. Какие изменения происходят в строении корня по мере его роста? 4. Как происходит рост стебля в длину и толщину? 5. Что представляют собой годовые кольца, заметные на спилах стволов деревьев?



Поставьте в банку с водой небольшие ветки тополя, ивы, черемухи или другого дерева. Проведите наблюдения за ростом и развитием побегов.

РАЗМНОЖЕНИЕ И РАССЕЛЕНИЕ ЦВЕТКОВЫХ РАСТЕНИЙ

5



29. Вегетативное размножение растений в природе

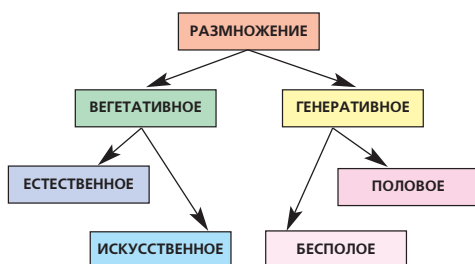


Рис. 138.

Схема видов размножения растений

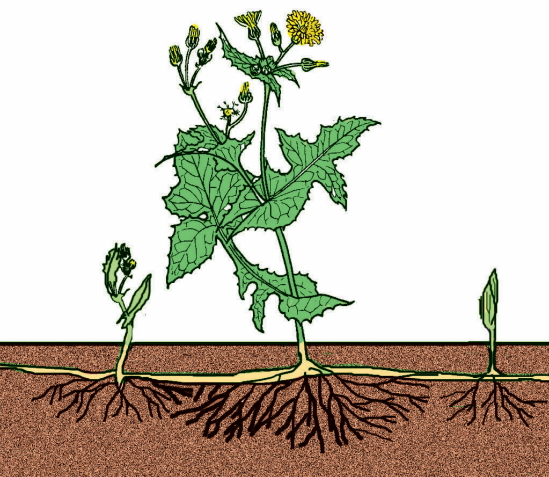


Рис. 139.

Осот с корневыми отпрысками

Рассмотрите рисунки (■ рис. 139–144). Выясните, при помощи каких органов происходит вегетативное размножение растений.

Виды размножения растений. Размножение — одно из важных свойств организмов, в результате которого возникают новые особи. У цветковых растений различают два вида размножения: *вегетативное* и *генеративное* (■ рис. 138).

Вегетативное размножение происходит при помощи вегетативных органов — корней, надземных или подземных побегов, реже листьев.

Генеративное размножение связано с образованием в цветках особых мужских и женских специализированных клеток: спор (греч. «спора» — семя) и гамет (греч. «гаметес» — супруг). Размножение растений с помощью спор называют спорным (бесполом) размножением. Размножение с помощью гамет (половых клеток) — половым размножением.

Познакомимся вначале с вегетативным, а затем с генеративным размножением растений.

Размножение корневыми отпрысками. Как вам известно, у некоторых растений на корнях образуются придаточные почки. Из них развиваются надземные побеги, от оснований которых отрастают придаточные корни. Эти побеги называют корневыми отпрысками (■ рис. 139). После

отмирания материнского корня дочерние растения становятся самостоятельными. При помощи корневых отпрысков размножаются и быстро занимают новые территории малина, осина, иван-чай, щавель малый. Особенно много корневых отпрысков образуют трудноискоренимые сорные растения — бодяк, осот, вьюнок. Они могут возникать даже на отрезках корней длиной 0,5 см.

Размножение надземными побегами. Многие растения (луговой чай, клевер ползучий, вероника лекарственная) размножаются *ползучими побегами*. На узлах побегов образуются придаточные корни, а из боковых почек развиваются *боковые побеги*. После отмирания участков материнского побега молодые растения становятся самостоятельными (■ рис. 140).

На верхушке видоизмененных надземных побегов, или столонов, у земляники лесной, живучки ползучей, гусиной лапки формируются *укороченные побеги*. После образования корней они быстро растут и становятся самостоятельными дочерними растениями. От них отрастают новые столоны (■ рис. 141).

Размножение растений подземными видоизмененными побегами. Многие растения увеличивают свою численность путем размножения *корневищами*, *луковицами* и *клубнями*. При помощи корневищ размножаются черника (■ рис. 142), кислица, ландыш майский, пырей ползучий и многие другие растения. Корневища растений ветвятся. Из верхушечных и боковых почек развиваются молодые растения. При отмирании и разрушении старых участков корневищ они обособляются в отдельные растения.

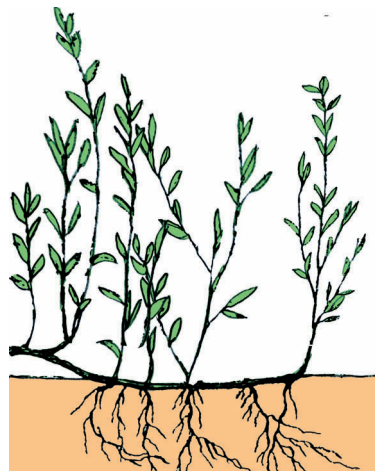
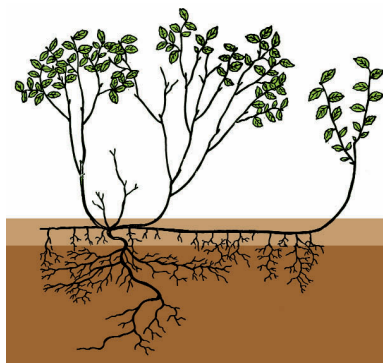


Рис. 140.

Ветка ивы, укоренившаяся во влажной почве

Рис. 141. **Размножение земляники усами**Рис. 142. **Черника с подземными корневищами**

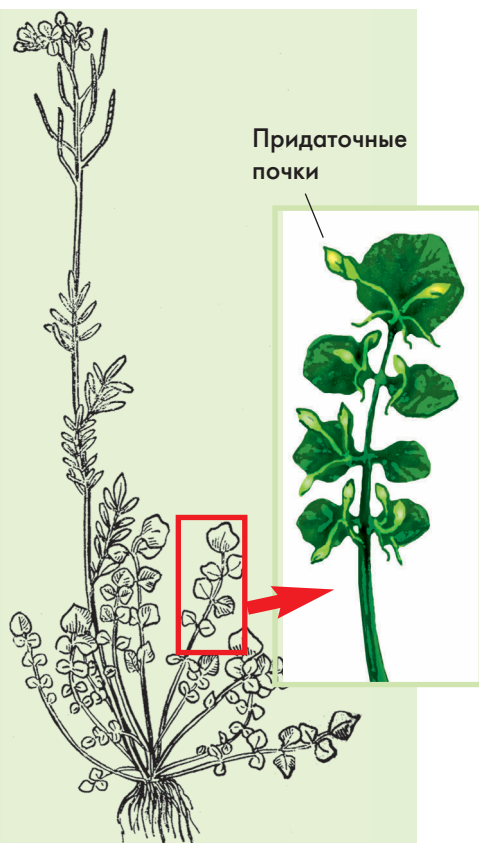


Рис. 143.

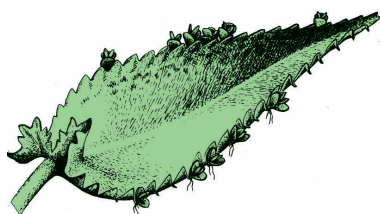
Сердечник луговой

Рис. 144.

**Лист бриофиллума
с придаточными почками**

При помощи луковиц размножаются лилии, лук, чеснок, тюльпаны (■ см. рис. 67). Луковицы у этих растений образуют луковички-детки, которые после зимовки дают начало новым растениям.

Клубнями в природе размножаются хохлатки, седмичник и др. растения.

Размножение растений листьями.

В природе размножение растений листьями происходит реже, чем побегами и корнями. Листьями размножается сердечник луговой, произрастающий по берегам рек на влажной почве (■ рис. 143). Летом его листочки отделяются от общего черешка. Из клеток основания листочков развиваются придаточные почки. После укоренения во влажной почве из почек развиваются молодые растения.

Размножение листьями можно наблюдать у комнатного растения бриофиллума. У него по краям листовых пластинок закладываются многочисленные почки (■ рис. 144). Находясь на листьях материнского растения, они дают начало небольшим побегам, образующим корни. Опадая, такие побеги укореняются в почве и дают начало взрослым растениям.

Значение вегетативного размножения в жизни растений. Благодаря вегетативному размножению растения увеличивают свою численность и расширяют занимаемые территории. На первых порах жизни дочерние особи получают питательные вещества от материнского растения. Поэтому они быстро развиваются, хорошо переносят неблагоприятные условия внешней среды, рано переходят к цветению и плодоношению.

В жизни некоторых растений вегетативное размножение имеет особое значение. Например, многие водные растения

(ряска, рдесты, элодея) размножаются главным образом вегетативно.

► Цветет ряска (■ рис. 145) очень редко. Зато вегетативное размножение происходит очень быстро. Не успев отделиться от материнского растения, новые дочерние дольки приступают к размножению. ◀

Нередко семена не могут образоваться из-за влияния неблагоприятных условий на цветение, сильного затенения, отсутствия насекомых-опылителей, а уже образовавшиеся семена не могут прорасти через плотный дерновой покров. В связи с этим большинство лесных и болотных растений (черника, брусника, багульник, многие осоки и злаки) размножаются, в основном, вегетативным путем. ■

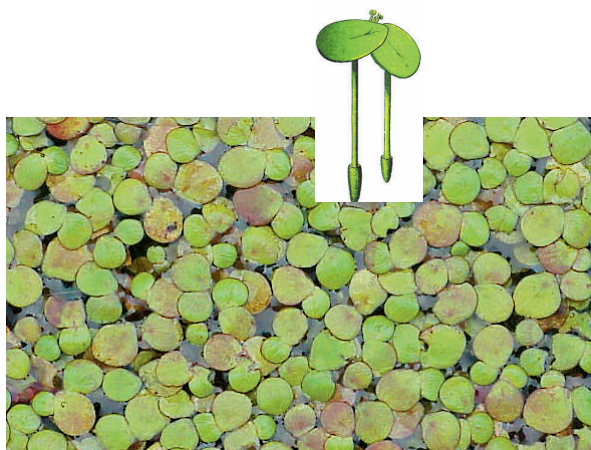


Рис. 145. **Ряска**



Размножение: вегетативное, генеративное.



1. Что такое размножение? 2. Какие виды размножения различают у цветковых растений? 3. Какие органы у растений могут принимать участие при их вегетативном размножении? 4. Какие растения размножаются корневыми отпрысками? 5. Как происходит образование корневых отпрысков? Приведите примеры растений, размножающихся в природе подземными видоизмененными побегами? 7. Как формируются у них надземные побеги? 8. У каких растений и каким образом начало дочерним особям дают листья материнской особи? 9. Каково значение вегетативного размножения в жизни растений?



Перечертите в тетрадь и заполните таблицу.

Вегетативное размножение растений в природе

Способ вегетативного размножения	Название растения

30. Вегетативное размножение культурных растений

Рассмотрите рисунки (■ рис. 146–151). Вспомните, какие из выращиваемых человеком растений размножают вегетативно. Какие органы растений используют растениеводы для их размножения?

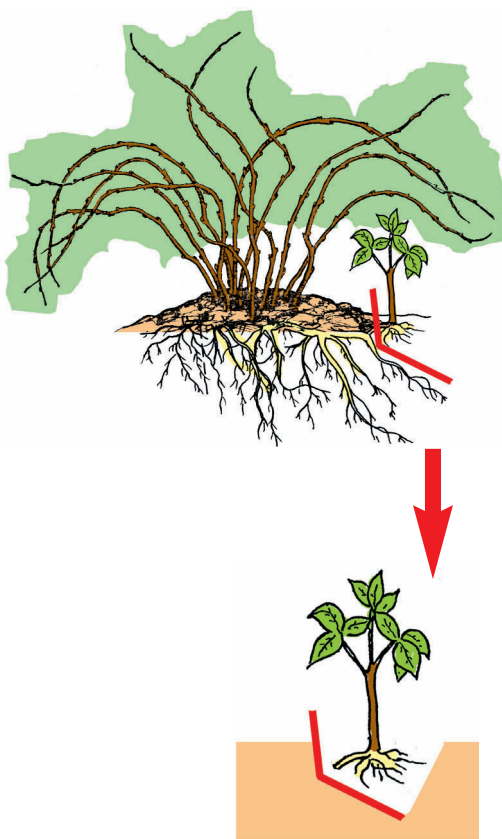


Рис. 146. Деление куста

Искусственное вегетативное размножение растений. Вегетативное размножение растений широко используется при выращивании различных культурных растений — сельскохозяйственных, плодовых и декоративных. Благодаря этому люди получают больший урожай и за более короткий срок, чем при размножении тех же растений семенами. Картофель, например, выросший из посаженных в почву клубней, уже к концу лета дает высокий урожай клубней. Это же растение, размножаемое семенами, образует клубни величиной с горошину. Земляника или гладиолусы, выращенные из семян, в первый год своей жизни даже не зацветают.

При вегетативном размножении дочерние растения сохраняют все качества материнского растения. Выведенные бессеменные сорта бананов, апельсинов, груши, ананаса, винограда размножают только вегетативным путем.

Человек в своей практике использует разные способы вегетативного размножения растений. Большинство из них он наблюдал в природе. Вегетативное размножение растений, осуществляемое человеком, называют *искусственным*.

Размножение делением куста. Перерезав лопатой куст крыжовника или смородины, можно получить два-три растения. Они быстро приживаются на новом месте благодаря уже имеющейся корневой системе. *Делением куста* (■ рис. 146) размножают георгины, пионы, флоксы и другие многолетние растения.

Размножение отводками. Однолетние побеги крыжовника, смородины, винограда пригибают к земле, закрепляют деревянными шпильками и присыпают почвой (■ рис. 147). Укоренившиеся и хорошо развитые дочерние *отводки* отрезают и пересаживают на новое место.

Укоренение отводков можно ускорить нанесением небольших надрезов на участках стеблей, соприкасающихся с почвой. Материнские растения более интенсивно снабжают пораненные побеги питательными и другими веществами, необходимыми для образования корней.

Размножение черенками. *Черенок* — это часть побега с почками (или почками и листьями), часть корня или листа.

Побеговыми черенками (■ рис. 148), способными образовывать придаточные кор-

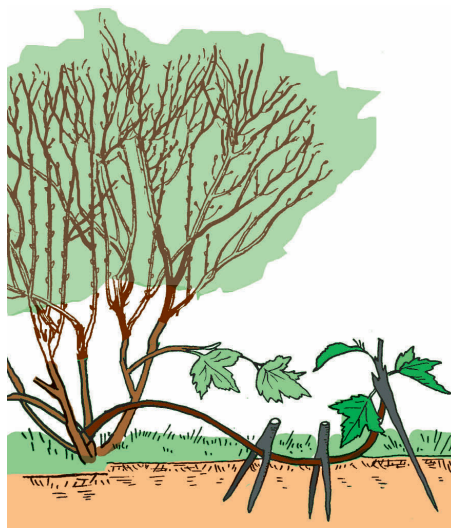
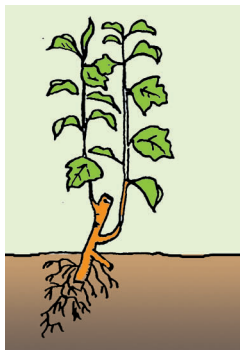


Рис. 147.

Размножение смородины отводками



Смородина



Традесканция

Рис. 148. **Размножение смородины и традесканции побеговыми черенками**



Рис. 149.

Размножение листьями узумбарской фиалки

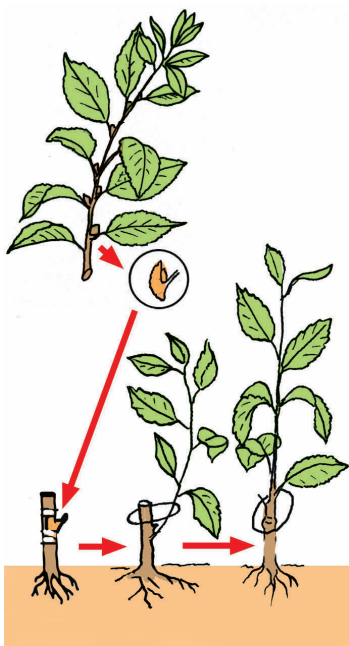


Рис. 150.

Размножение растений прививкой (глазками)

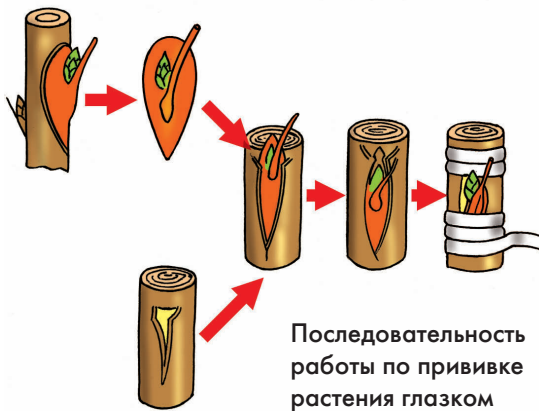
ни, размножают смородину, крыжовник, а также ряд комнатных растений — традесканцию, пеларгонию, монстеру, фикус и другие (■ рис. 148). Их укоренение обычно проводят в ящиках с влажным песком. Для ускорения образования корней иногда черенки обрабатывают раствором специальных веществ — стимуляторов роста.

Корневыми черенками размножают растения, способными образовывать на корнях придаточные почки. Так можно размножать хрен, шиповник, малину.

Листовыми черенками размножают, в основном, комнатные растения — бегонию рекс, глоксинию, сенполию (узумбарскую фиалку) (■ рис. 149).

Размножение прививкой. Прививку (■ рис. 150), как способ вегетативного размножения растений используют в тех случаях, когда побеги трудно образуют придаточные корни у яблони, груши. Этот способ размножения в природе не встречается.

Прививка — это перенос части одного растения, или привоя, на другое — подвой. Привоем служат побеговые черенки или даже почки с частью стебля (коры и древесины), например срезанные с яблони



того сорта, который хотят размножить. В качестве подвоя в этом случае используют сеянцы яблони (дички), выращенные из семян (обычно китайки или антоновки как зимостойких растений).

После прививки ткани привоя и подвоя должны срастись. Поэтому, соединяя срезы, нужно хорошо совместить их образовательные ткани (камбий).

Привитый участок плотно обвязывают мочалом и замазывают садовым варом. Это предотвращает попадание в рану микроорганизмов. После того как привитой черенок или почка (глазók) трогаются в рост, мочало и часть подвоя, находящуюся выше прививки, удаляют.

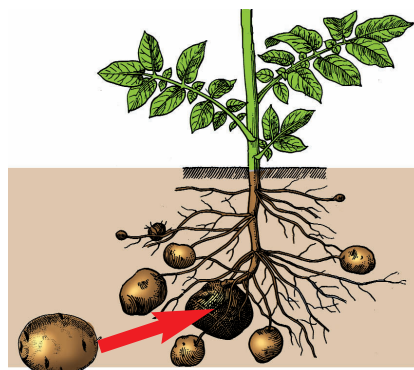
Прививку глазками производят летом, а прививку черенками — весной, до распускания листьев.

Размножение видоизмененными подземными побегами. Клубнями в сельском хозяйстве размножают картофель. Обычно для посадки отбирают клубни средней величины. При размножении новых сортов картофеля клубни разрезают на две и более частей (■ рис. 151). Иногда из клубней вырезают почки-глазки с небольшими кусочками мякоти, а из них в ящиках с плодородной почвой выращивают рассаду, которую затем высаживают на постоянное место.

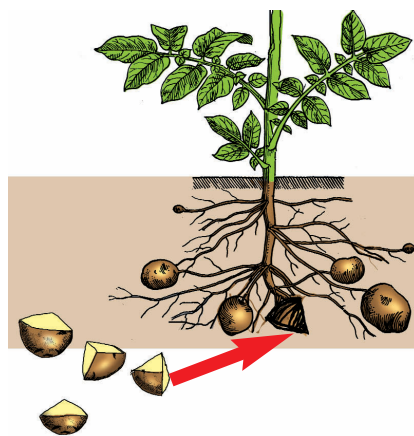
Луковицами размножают репчатый лук и чеснок.

Культура ткани. Получение растений из клеток или кусочков растительной ткани называют *культурой ткани*. Этот способ основан на способности растительной клетки сформировать целое растение.

Культуру тканей выращивают в специальных лабораториях на питательных средах при поддержании определенной темпе-



Целыми клубнями



«Кусочками» клубня

Рис. 151.
Размножение картофеля

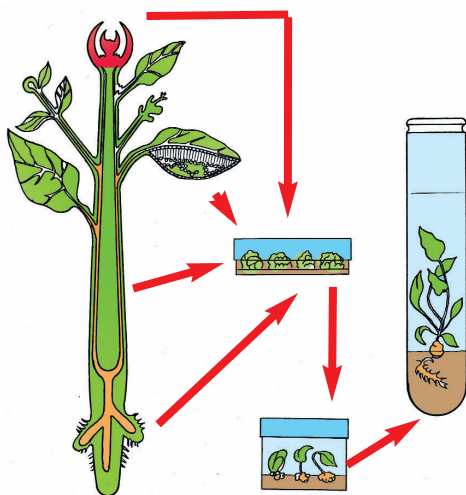


Рис. 152.

Культура тканей растения

ратуры и влажности воздуха, необходимой освещенности.

► Новое растение можно получить из живых клеток любой ткани. Кусочки ткани кончика корня или побега, листа или стебля стерилизуют и переносят на питательную среду (■ рис. 152). При наличии необходимых веществ клетки быстро растут и их переносят в пробирки, где формируются молодые растения, готовые к самостоятельной жизни.

В культуре тканей из клеток формируются миниатюрные молодые растения. Благодаря такому способу размножения за короткий срок можно получить очень много растений с заданными свойствами. Так, от одного материнского растения розы, земляники или картофеля можно получить за год более 1 миллиона дочерних растений. ◀ ■



Искусственное вегетативное размножение, деление куста, черенок, отводок, прививка, подвой, привой, культура тканей.



1. Почему некоторые культурные растения человек размножает вегетативным путем? 2. Какие способы вегетативного размножения используют при выращивании кустарников сада? 3. Каким способом размножают в садах ценные сорта яблони и груши? 3. Как можно быстро размножить новый сорт картофеля, имея несколько приобретенных клубней? 4. В каких случаях при размножении растений используют культуры тканей?



Вырастите для биологического кабинета какое-либо комнатное растение, размножающееся листостебельными черенками (традесканция, фуксия, алоэ), листовыми черенками (сенполия, глоксиния), молодыми побегами, образующимися на надземных столонах (хлорофитум), побегами, развивающимися на листьях из придаточных почек (бриофиллум).

31. Генеративное размножение растений.

Опыление

Рассмотрите рисунок (■ рис. 153). Выясните, в чем отличие самоопыления растений от перекрестного опыления.

Генеративное размножение. При бесполом размножении у цветковых растений в пыльниках тычинок образуются мужские споры, а в семязачатках — женские. Из мужских спор формируется пыльца (пылинки) (■ рис. 153), а из женских спор — зародышевые мешки. Внутри каждой пылинки образуются две мужские половые клетки — *спермии*. Внутри зародышевого мешка образуется женская половая клетка — *яйцеклетка*. Слияние мужской и женской половых клеток называется *оплодотворением*. В результате оплодотворения возникает *зигота* (от греч. «зиготос» — соединенный), из которой развивается новое растение.

Оплодотворению предшествует перенос пылинки на рыльце пестика. Этот процесс называют *опылением*.

Опыление. У некоторых растений созревшая пыльца попадает на рыльце пестика того же цветка. Такое опыление называют *самоопылением* (■ рис. 154). У большинства растений пыльца одного цветка попадает на рыльце пестика другого цветка или цветка другой особи такого же растения. Такое опыление называют *перекрестным* (■ рис. 154).

К самоопыляемым растениям относятся, например, пшеница, ячмень, горох,

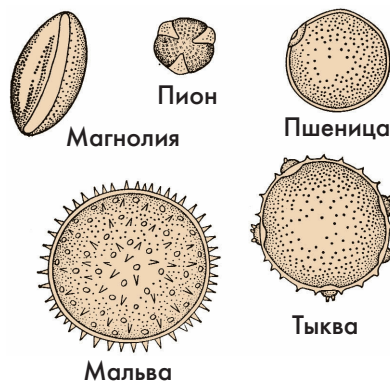


Рис. 153.

Пыльцевые зерна растений

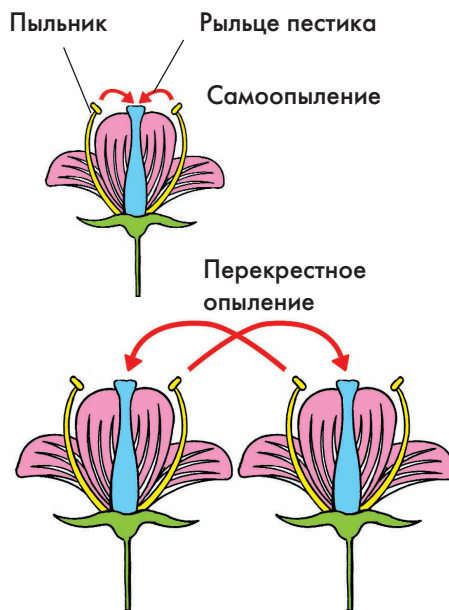


Рис. 154. Схемы типов опыления

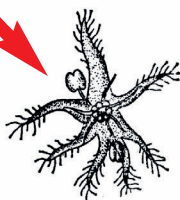
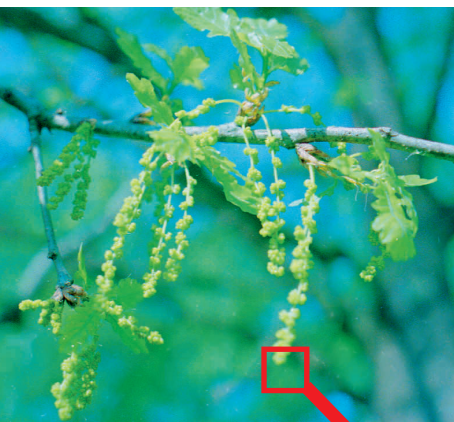


Рис. 155.

Соцветия и цветки дуба



Рис. 156.

Опыление шмелем цветка шалфея

фасоль, а к перекрестноопыляемым — орешник, дуб, яблоня, кукуруза, земляника, малина.

Перекрестное опыление растений более широко распространено в природе. Оно осуществляется чаще всего при помощи ветра и насекомых, реже — при посредстве воды и птиц.

Ветроопыляемые растения. У березы, осины, орешника, дуба, а также пырея и кукурузы пыльца переносится ветром. Такие растения называют *ветроопыляемыми*. Цветки у ветроопыляемых растений (■ рис. 155) обычно непривлекательны, мелкие, собраны в компактные соцветия сережки. В них образуется огромное количество мелкой и легкой пыльцы.

Ветроопыляемые растения обычно растут группами. Дубы, например, образуют дубовые рощи, а березы березняки. В таких случаях почти вся пыльца из пыльников расходуется на опыление. Кроме того, ветроопыляемые деревья и кустарники чаще всего цветут до распускания листьев (ольха, орешник) или почти одновременно с их появлением (береза, дуб). Это способствует лучшему распространению пыльцы.

Насекомоопыляемые растения. На ярко цветущих растениях можно увидеть самых разнообразных насекомых — опылителей: шмелей, пчел, бабочек, жуков, мух. Их привлекает пыльца и сладкий сок — *нектар*, выделяемый *нектарниками*. Пыльцу и нектар насекомые употребляют в пищу, а некоторые из них, например пчелы, не только питаются, но собирают запас пищи на зиму. Перелетая с цветка на цветок, насекомые распространяют прилипшую к ним пыльцу. Растения, опыляемые насекомыми, называют *насекомоопыляемыми*.

Цветки некоторых растений, например колокольчика и мака, могут опыляться разными насекомыми. В то же время есть растения, посещаемые только определенными насекомыми: львиный зев, шалфей, клевер. Их способны опылять только тяжелые мохнатые шмели (■ рис. 156), а душистый табак опыляют бражники, имеющие длинные хоботки (■ рис. 157).

Насекомые находят цветки по ярко окрашенным околоцветникам и разнообразным запахам. Цветки душистого табака, приспособленные к опылению ночными бабочками бражниками, имеют белую окраску и издают сильный аромат. Благодаря этому бражники легко обнаруживают растения в ночное время. Цветки некоторых растений пахнут навозом или тухлой рыбой, что привлекает различных мух и жуков.

► Есть растения, у которых некоторые цветки вообще не раскрываются. Одно из таких растений — фиалка удивительная, растущая в лиственных лесах Европы (■ рис. 158). Названа она так потому, что ее крупные красивые цветки бесплодны. Семена образуются только в особых мелких нераскрывающихся цветках. ◀

Искусственное опыление. В некоторых случаях человек целенаправленно переносит пыльцу с тычинок на рыльце пестиков. Такое опыление называют *искусственным*.

Искусственное опыление применяют для повышения урожайности некоторых растений (кукуруза, подсолнечник). В безветренную погоду пыльцу кукурузы собирают в специальные воронки из плотной бумаги, а затем осторожно наносят кисточкой на рыльца пестиков. Искусственное опыление подсолнечника проводят при по-

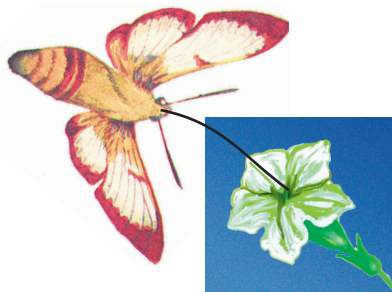


Рис. 157.

**Опыление бражником
цветка душистого табака**



Рис. 158.

Фиалка удивительная



Рис. 159.

Искусственное опыление огурца

холодании или пасмурной погоде, когда лет насекомых-опылителей сокращается. При этом пыльцу с одних цветков на другие переносят, проводя мягкой варежкой по соцветиям.

Искусственное опыление часто применяют при выведении новых сортов растений. При этом у одних растений в еще не распустившихся цветках (бутонах) удаляют пыльники, а чтобы не произошло перекрестное опыление, цветки закрывают марлевыми мешочками. Когда рыльца становятся готовыми к восприятию пыльцы, ее переносят мягкой кисточкой с цветков других растений (■ рис. 159). ■



Опыление: самоопыление, перекрестное опыление; насекомоопыляемые растения, ветроопыляемые растения, нектар, нектарники, искусственное опыление.



1. Какой процесс в жизни цветковых растений называют опылением? 2. Какое опыление называют самоопылением, а какое — перекрестным опылением? 3. Какими способами осуществляется у растений перекрестное опыление? 4. В чем проявляется приспособленность цветковых растений к опылению насекомыми? 5. Какие приспособления к перекрестному опылению развиты у ветроопыляемых растений? 6. В каких случаях при выращивании растений проводят искусственное опыление?



Перечертите в тетрадь и заполните таблицу.

Разнообразие опыления у цветковых растений

Способ опыления	Приспособления растений к опылению	Примеры растений
1. Самоопыление		
2. Перекрестное опыление: — при помощи ветра — при помощи насекомых		

32. Оплодотворение. Образование плодов и семян

Рассмотрите на рисунках (■ рис. 160, 161), где образуются в цветке мужские, а где — женские половые клетки.

Образование половых клеток — гамет. Пыльца, созревающая в пыльниках цветка, похожа на крошечные зерна, поэтому ее и называют *пыльцевым зерном*. Зрелое пыльцевое зерно образовано двумя клетками — *вегетативной* и *генеративной*. Обе клетки покрыты общей утолщенной оболочкой с разнообразными бугорками (■ рис. 160).

Попав на рыльце пестика, пыльцевое зерно прорастает. Вегетативная клетка при этом образует длинную пыльцевую трубку для продвижения по ней мужских половых клеток (гамет) — *спермиев*. Удлиняясь, трубка проходит между клетками рыльца, столбика и достигает *семязачатка* (■ рис. 161).

Из генеративной клетки у цветковых растений образуются два спермия. У некоторых растений деление генеративной клетки происходит в пыльниках, у большинства — позднее, иногда даже в пыльцевой трубке.

Ко времени опыления в завязи пестика развивается один или несколько семязачатков. Снаружи семязачаток снабжен покровами, а внутри него находится *зародышевый мешок*. Наиболее важное значение из его клеток имеют яйцеклетка (женская половая клетка) и центральная клетка, об-

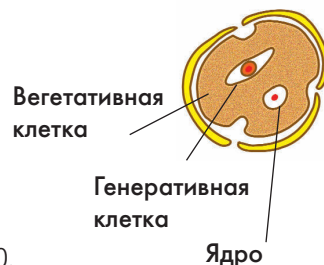


Рис. 160.
Схема строения пыльцевого зерна

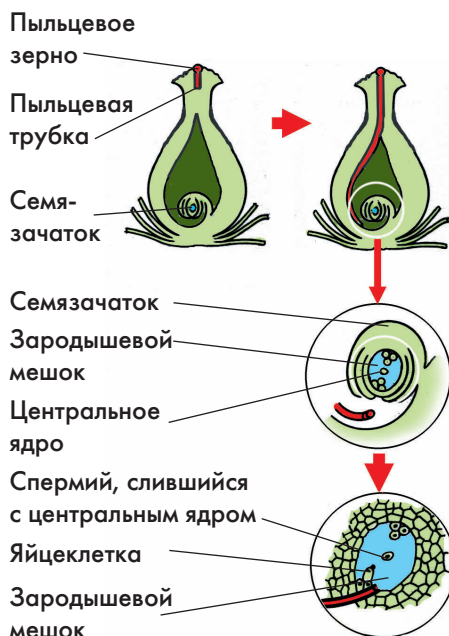


Рис. 161.
Схема двойного оплодотворения у растений

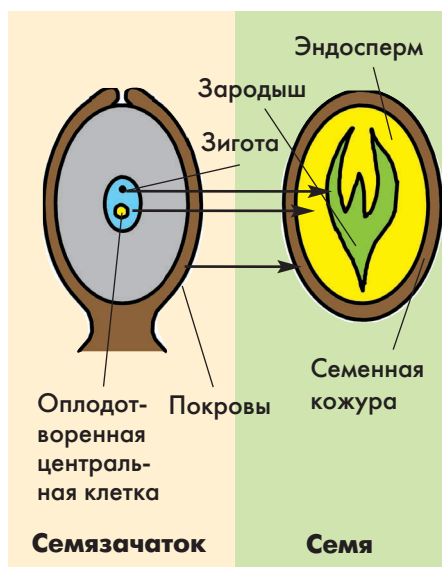


Рис. 162.

Схема развития семени из семязачатка



Рис. 163. Шиповник

Цветки



разованная путем слияния двух клеток зародышевого мешка.

Оплодотворение. Достигнув по пыльцевой трубке семязачатка, спермии проникают через пыльцевход в зародышевый мешок. Один из спермиев сливается с яйцеклеткой. В результате этого образуется зигота. Другой спермий сливается с центральной клеткой (■рис. 161).

Слияние женской и мужской гамет (половых клеток) называют оплодотворением. У цветковых растений один спермий оплодотворяет яйцеклетку, а второй — центральную клетку. Такое явление было открыто в 1898 г. русским ученым С.Г. Навашиным и названо *двойным оплодотворением*.

Образование семени и плода.

Зигота многократно делится и образует *зародыш*, состоящий из зародышевого корешка и зародышевого побега (■рис. 162). Центральная клетка, слившаяся со вторым спермием, тоже многократно делится и образует запасющую ткань — *эндосперм*. В ней накапливаются питательные вещества, необходимые для раз-

вития зародыша. Из покровов семязачатка образуется семенная кожура, защищающая зародыш от различных неблагоприятных воздействий. Таким образом, после оплодотворения из семязачатка образуется семя.

Одновременно с образованием семян стенка завязи разрастается и преобразуется в околоплодник (■ рис. 163). Он, как вам уже известно, может быть сухим и сросшимся с семенной кожурой (зерновка пшеницы), сухим и легко отделяющимся от семени (семянка подсолнечника, коробочка мака), или сочным (костянка вишни, ягода томата) (■ рис. 164). У многих растений в образовании плодов (яблоко, земляника) принимают участие различные части цветка. ■

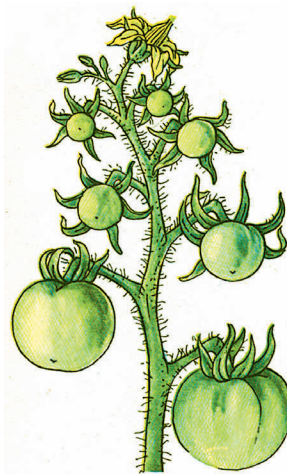


Рис. 164.

Ветка томата с цветками и плодами



Пыльцевое зерно, вегетативная клетка, генеративная клетка, зародышевый мешок; гаметы: яйцеклетка, спермий; центральная клетка, оплодотворение, двойное оплодотворение, зигота, зародыш, эндосперм.



1. Каково строение пыльцевого зерна? 2. Что происходит с пыльцевыми зернами, попавшими на рыльца пестиков? 3. Что развивается из генеративной клетки внутри пыльцевой трубки? 4. Где развивается в цветке зародышевый мешок и из чего он состоит? 5. Что такое оплодотворение и почему у цветковых растений его называют двойным? 6. Что развивается в цветке из оплодотворенной яйцеклетки, а что — из оплодотворенной центральной клетки? 7. Что входит в состав семени? 8. Из каких частей цветка образуется околоплодник?



Разрежьте яблоко и рассмотрите его поперечный срез. Определите, какие части плода образовались из стенки завязи, а какие — из цветоложа и нижних участков чашелистиков. Сколько семязачатков участвовало в образовании имеющихся в яблоке семян?

33. Распространение плодов и семян

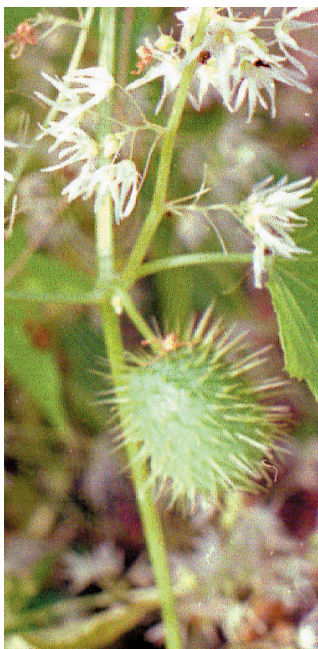


Рис. 165.

«Бешеный огурец»



Рис. 166.

Плоды недотроги

Рассмотрите на рисунках (■ рис. 165–170) различные способы распространения плодов и семян в природе.

Основные способы распространения плодов и семян в природе. Одно из важных свойств плодов и семян — расселение растений на новые территории. Плоды и семена распространяются по воздуху и воде, а также с помощью животных и человека. У некоторых растений выработались специальные приспособления к *саморазбрасыванию* семян. Растения недотрога, карагана («желтая акация»), «бешеный огурец» (■ рис. 165) как бы стреляют своими семенами. Такие растения называют *баллистами* (от лат. «баллиста» — машина для метания). У недотроги (■ рис. 166) и караганы семена разлетаются при растрескивании и скручивании створок плодов. У «бешеного огурца» в созревающих плодах накапливается слизь. Стоит животному или человеку дотронуться до плода, как в него под большим давлением выбрасывается липкая слизь вместе с семенами.

Распространение плодов и семян с помощью воздуха. На односеменных плодах многих деревьев (береза, клен, ясень) образуются крылышки, а на односеменных плодах одуванчика (■ рис. 167), мать-и-мачехи, бодяка — пушистые парашютики. С их помощью семянки могут пролетать по ветру десятки и даже сотни метров. Таким же способом распростра-

ются мелкие семена с пушистыми хохолками у тополя, ивы, иван-чая.

Мак, белена и некоторые другие растения во время порыва ветра пригибаются к земле, а затем с силой выпрямляются и рассеивают семена через отверстия коробочек (■ рис. 167).

Распространение плодов и семян с помощью воды. У растений, растущих в водоемах или по их берегам (кувшинки, стрелолисты, частухи, рдесты), плоды и семена обычно распространяются по воде. Они не смачиваются водой и не тонут, благодаря имеющимся выростам или воздушным полостям. У некоторых растений плоды могут плавать несколько недель или даже месяцев (стрелолист, ольха, осока, вех) (■ рис. 168). Орехи кокосовой пальмы путешествуют на огромные расстояния по соленой морской воде.

Плоды некоторых растений, не имеющие приспособлений к удержанию на воде, могут распространяться дождевыми потоками.

Распространение плодов и семян животными. Сочными плодами рябины, калины, вишни, малины питаются многие птицы и звери (■ рис. 169). В их пищеварительных органах мякоть плодов переваривается, а семена, защищенные плотной кожурой, вместе с пометом удаляются наружу и рассеиваются в окружающем пространстве.

Некоторые птицы (сойка) и звери (белки, мыши, бурундуки) питаются крупными сухими плодами (орехами и желудями) и запасают их на зиму. Перетаскивая сухие плоды в кладовые, животные часто теряют их по дороге и нередко потом не находят свои запасы.

Немалая роль в распространении семян принадлежит муравьям. У копытня,



Рис. 167. Семена и плоды, распространяемые ветром



Рис. 168. Семена и плоды, распространяемые водой

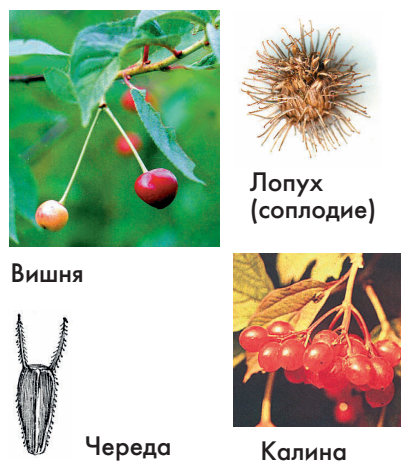


Рис. 169. Плоды, распространяемые животными

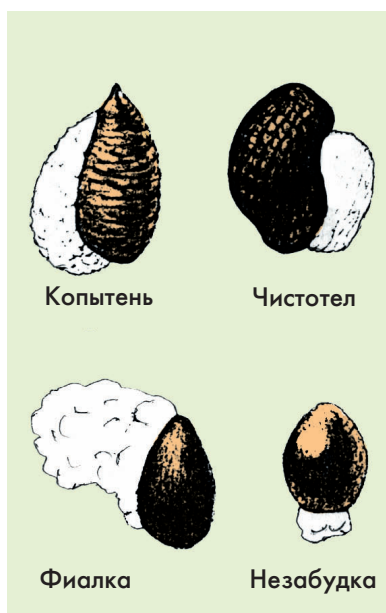


Рис. 170.

Семена, распространяемые муравьями

фиалок, чистотела семена имеют сочные выросты-придатки (■ рис. 170). Такие семена муравьи-сборщики тащат в муравейник, но часто теряют по дороге.

У некоторых растений плоды и семена имеют разнообразные прицепки. Они цепляются к шерсти животных и те поневоле переносят их на различные расстояния. Таким способом распространяются плоды череды, гравилата и колючие соплодия лопуха (■ рис. 169).

Мелкие семена подорожника способны ослизняться и прилипать к подошвам ног животных и человека. Семена некоторых растений распространяются вместе с илом, частицами сырой почвы, прилипающими к телу животных.

Часто невольным переносчиком плодов и семян становится человек.

► Человек в результате хозяйственной деятельности вместе с культурными растениями нередко высевает и сорные. Кроме того, некоторые плоды и семена могут путешествовать на транспорте. ◀ ■



Саморазбрасывание семян, баллисты.



1. Какие способы распространения плодов и семян наиболее часто бывают у растений в природе? 2. Какие приспособления развились у растений к саморазбрасыванию семян? 3. Что способствует распространению плодов одуванчика, бодяка, тополя, березы при помощи ветра? 4. Какие особенности строения плодов способствуют их распространению животными?



Выясните, у каких деревьев, растущих в вашей местности, плоды и семена распространяются при помощи ветра. Какие приспособления к такому способу распространения развиты у плодов этих деревьев?

34. Проращание семян и формирование проростков

Рассмотрите рисунки (■ рис. 172, 173). Выясните, чем различаются надземный способ проращания семян и подземный.

Условия проращания семян. Для проращания семян необходимы: вода и воздух. Это можно доказать на опыте. На дно трех чашек Петри положим фильтровальную бумагу или салфетку, а на нее — семена гороха или фасоли. В одной из чашек хорошо смочим фильтровальную бумагу. В другую чашку нальем воду, полностью закрыв семена. В третьей чашке оставим семена сухими (■ рис. 171). Все три чашки поставим в теплое место. Спустя несколько суток семена прорастут только в чашке, где семена были смочены и имели доступ к воздуху. В чашке без воды семена останутся без изменений. Семена, полностью погруженные в воду, набухнут, но не прорастут. Влага нужна для набухания семян и растворения питательных веществ, необходимых зародышу. Без воздуха зародыш не может дышать и развиваться.

Не смотря на наличие воды и воздуха, семена прорастают только при определенной температуре. Семена растений из районов с теплым климатом прорастают при более высоких температурах, чем семена растений из районов с холодным и умеренным климатом. Так, зерновки пшеницы и ржи способны прорасти при температуре 1–2°C, а семена огурцов и помидоров — только при 12–14°C. Наилучшая

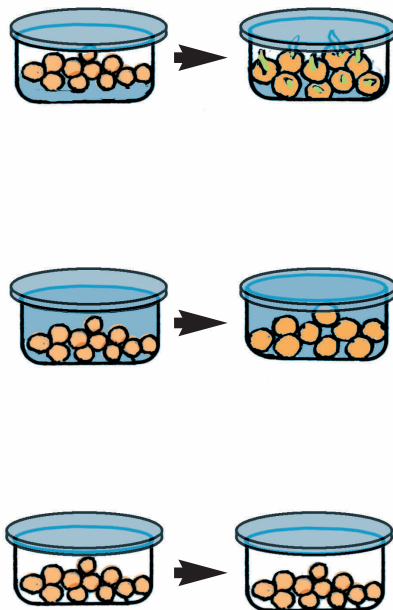


Рис. 171.

Опыт, выясняющий условия проращания семян

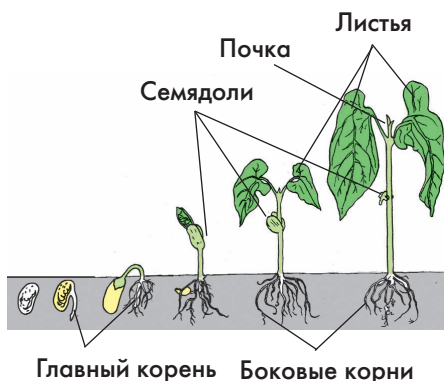


Рис. 172.

Надземное прорастание семян



Рис. 173.

Подземное прорастание семян

температура для прорастания семян большинства растений — 18–20°C.

Отличаются семена и по потребности в воде, воздухе. Для прорастания семян растений из сухих и жарких районов требуется меньше воды по сравнению с растениями, которые обитают в условиях хорошего увлажнения почвы. Крупным семенам нужно больше воды, чем мелким.

Для прорастания семян растений, обитающих в условиях повышенной влажности — на болотах, заливных лугах или в поймах рек, необходимо хотя бы небольшой доступ к воздуху. Они способны прорасти даже под водой и использовать для дыхания кислород, растворенный в воде.

Надземное и подземное прорастание семян. Прорастание семян начинается с их набухания. Увеличиваясь в размерах, семя разрывает семенную кожуру. К этому времени появляется зародышевый корень. Он растет своей верхушкой и формирует главный корень растения. Затем трогается в рост побег, постепенно приближаясь к воздушной среде. На поверхности почвы происходят дальнейший рост стебля, образование листьев, разворачивание верхушечной почки (■ рис. 172).

У фасоли обыкновенной, подсолнечника, капусты, огурцов, лука репчатого, липы зародышевый стебель выносит семядоли в воздушную среду (■ рис. 172). Такой способ прорастания называют *надземным*. Семядоли проростков гороха, дуба, лещины, пшеницы остаются в почве (■ рис. 173). Для них характерен *подземный* способ прорастания.

Дальнейший рост стебля происходит благодаря делению клеток верхушечной и вставочной образовательных тканей. Сформировавшийся проросток имеет корневую

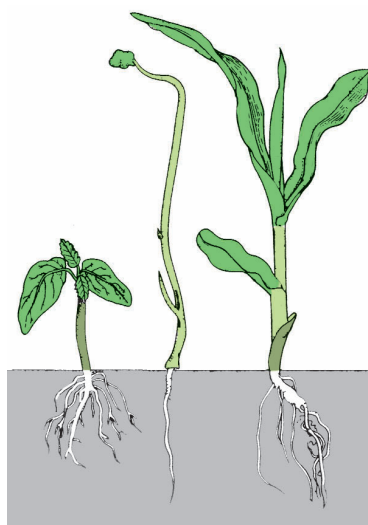
систему и надземный побег, состоящий из стебля, листьев и верхушечной почки.

Основные периоды жизни цветковых растений. В жизни растений принято выделять четыре периода. Первый период начинается с образования зиготы и продолжается до прорастания семени. В это время происходит формирование зародыша в результате многократного деления зиготы. Поэтому он и называется зародышевый.

Второй период начинается с прорастания семени и продолжается до первого цветения. Вначале растение представляет собой проросток (■ рис. 174). Его питание зависит от запасных питательных веществ, накопленных еще материнским организмом. По мере формирования побеговой и корневой систем растение переходит полностью к самостоятельной жизни. Этот период называют вегетативным, или периодом молодости.

Третий период начинается с появления генеративных органов (цветков, плодов и семян) (■ рис. 175). С этого времени растение переходит в генеративный период, или период зрелости.

В четвертом — заключительном периоде жизни растение теряет способность об-



Клеверина Лук Кукуруза

Рис. 174.

Проростки растений



Рис. 175. Основные периоды жизни растений



Рис. 176.

Одуванчик в генеративном периоде

разовывать генеративные органы, а побеги и корни растут очень медленно. Это период старости (■ рис. 175).

У разных растений продолжительность периодов не одинакова. Так, семена ивы, тополя прорастают сразу после попадания на влажную почву. Если они не образуют проростков, то через 2 недели гибнут. Семена других растений (ландыш, ятрышник, женьшень) способны прорасти только через несколько лет. Большинство растений длительное время сохраняют способность к прорастанию. Они, находясь в почве, образуют своеобразный почвенный банк семян.

Вы уже знаете, что общая продолжительность жизни растений различна. Однолетние растения проходят все периоды за один год. Двулетние растения в первый год находятся в вегетативном периоде, а на второй год переходят в генеративный период. У многолетних растений наиболее продолжителен генеративный период (■ рис. 176), когда они образуют большое количество семян, обеспечивая себе размножение и распространение (продолжение рода). ■



Проросток, прорастание: надземное, подземное.



1. Какие условия необходимы для прорастания семян? 2. Какие органы у прорастающих семян появляются первыми? 3. Какое значение для образования проростка имеет орган, появившийся первым? 4. Какое прорастание семян называют надземным, а какое — подземным? 5. Какое значение имеют семядоли для зародыша и проростка?



Посейте в пластмассовые стаканчики с увлажненной почвой семена кабачков, томатов, гороха, пшеницы. Проведите наблюдения за их прорастанием. Какие из посеянных семян проросли надземным способом, а какие — подземным?

35. Подготовка семян к посеву.

Посев семян и уход за выращиваемыми растениями

Рассмотрите рисунки (■ рис. 177, 178). Выясните, от чего зависят сроки посева семян.

Подготовка семян к посеву. Семена к посеву начинают готовить сразу же после сбора. Их очищают от примесей, сортируют по массе и величине. Это необходимо для получения дружных всходов. В мелких и щуплых семенах, как правило, находится небольшой запас питательных веществ и слабо развитый зародыш. Такие семена обычно выбраковывают (удаляют).

Во время хранения и подготовки семян к посеву проверяют их *всхожесть*. Для этого из разных мест хранилища берут несколько порций по 100 семян. Если при проращивании 100 семян проросло 90, то всхожесть составляет 90%.

У некоторых растений семена трудно прорастают из-за плотной семенной кожуры (люцерна, чина). Всхожесть таких семян повышают — пропускают через специальные установки, наносящие царапины на их кожуру. В некоторых случаях, для увеличения всхожести семена вишни, сливы, груши выдерживают во влажном песке при пониженной температуре.

Перед посевом семена обрабатывают специальными веществами, губительно действующими на возбудителей болезней, которыми они могут быть заражены.

Посев семян. Семена сеют, учитывая их требовательность к теплу (■ рис. 177).

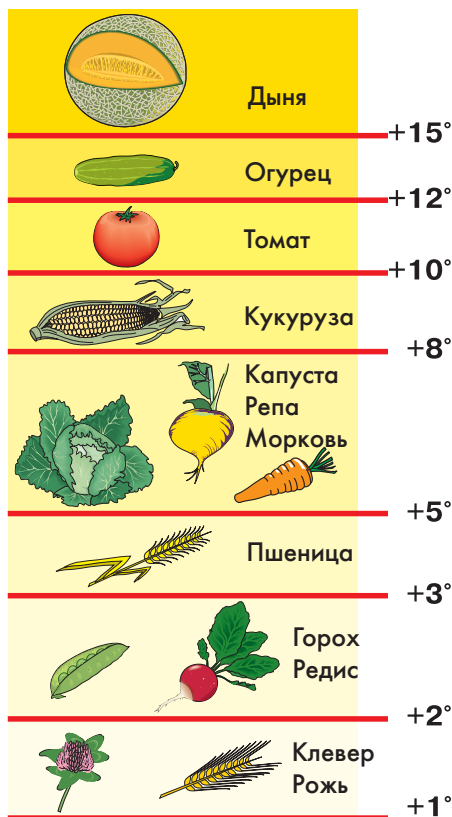


Рис. 177.

Температура прорастания семян

	Просо	38%
	Кукуруза	49%
	Пшеница	69%
	Рожь	85%
	Лен	100%
	Горох	114%
	Клевер	145%

Рис. 178.

Потребность в воде разных растений для прорастания семян

Более холодостойкие растения (петрушку, морковь, репу) сеют ранней весной (их можно сеять осенью). После того как почва достаточно прогрета, сеют семена более теплолюбивых растений (огурец, томат, фасоль). Однако нельзя и затягивать с посевом, так как в конце весны почва теряет значительные запасы зимней влаги, необходимой для прорастания семян (■ рис. 178).

Глубину посева семян определяют в зависимости от их величины и состава почвы. Более крупные семена сеют глубже. В верхних слоях песчаных почв воды обычно мало, поэтому и семена высевают на большую глубину. Кроме того, и воздух на таких почвах проникает глубже. Глинистые почвы более плотные, плохо проветриваемые. В верхних слоях такой почвы обычно достаточно влаги, поэтому и семена заделывают не глубоко.

Ширину между рядами и число семян в рядах устанавливают в зависимости от величины растений. При выращивании кукурузы, подсолнечника, капусты ширину междурядий оставляют от 25–35 см до 45–60 см (■ рис. 179). Семена редиса, мор-

Рис. 179.

Выращивание сельскохозяйственных культур с широкими междурядьями



кови сеют с небольшими междурядьями — 10–15 см.

Для лучшего снабжения воздухом семена засыпают рыхлой почвой. В этом случае растущий побег при выходе на поверхность испытывает меньшее сопротивление.

Уход за растениями. Урожай сельскохозяйственных растений во многом зависит от правильного ухода за ними. Он включает в себя *подкормку*, *рыхление* почвы и *полив*.

В разные периоды жизни растению требуются разные минеральные вещества, которые они получают из почвы. Так, азот усиливает рост надземных побегов (■ рис. 180(1)), а калий помогает развитию подземных побегов (клубней, луковиц) и корней. Фосфор ускоряет созревание плодов (■ рис. 180(2)). Кроме того, калий и фосфор повышают холодостойкость растений. Некоторые вещества необходимы растениям в очень небольшом количестве. Их называют микроэлементами, например марганец, медь, иод, цинк, магний (■ рис. 181).

Для поддержания необходимого содержания минеральных веществ в почву вносят удобрения. Азотные удобрения обычно вносят весной (они быстро вымываются из почвы), а калийные и фосфорные осенью. Подкормку растений проводят в течение выращивания растений жидкими удобрениями. Используют для этого минеральные вещества, необходимые растению в данный период жизни.

Рыхление почвы необходимо для улучшения дыхания корней, а также для сохранения влаги. При рыхлении нарушается поверхностная корка, образующаяся при подсыхании почвы. В результате этого в по-



1



2

Рис. 180.

Признаки «голодания» томата азотом (1) и фосфором (2)



Рис. 181.

Листья хлопчатника при недостатке магния



Рис. 182. Рисовое поле

верхностном слое сохраняется влага. Рыхление иногда называют «сухим поливом».

Клетки растений, как вы помните, состоят на 70–90% из воды. Поэтому для их роста она необходима в большом количестве. Кроме того, растения, особенно в жаркие дни, много воды испаряют. В связи с этим очень важно своевременно производить полив. Следует учитывать, что разным растениям требуется неодинаковое ее количество. Много воды необходимо капусте, огурцам, помидорам, несколько меньше — моркови и свекле.

► Особенно требователен к воде рис (рис. 182). Его часто выращивают на полях, затопленных водой. У жителей Южной Азии есть пословица «Вода — это душа риса». ◀

Для поддержания плодородия почвы необходимо чередовать посевы растений. Это предотвращает одностороннее истощение почвы, так как разные растения извлекают из нее в процессе выращивания разные минеральные вещества. ■



Глубина посева семян, всхожесть семян; подкормка, рыхление почвы, полив.

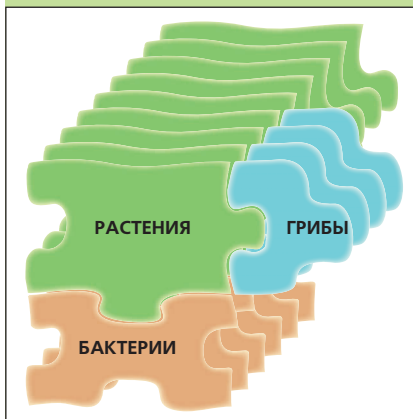


1. Как готовят семена к посеву? 2. Каковы различия требований у семян растений к воде, воздуху и теплу при их прорастании? 3. С чем связаны названные вами различия? 4. С чем связана глубина посева семян? 5. Почему семена одних растений сеют в рядки, расположенные на близком расстоянии друг от друга, а других — в рядки с широкими междурядиями?



Посейте в пластмассовые стаканчики с почвой семена какого — либо растения, например редиса или томата, на разную глубину (0,5; 1,5; 2,5; 5 см). Проведите наблюдения за появлением проростков. Отметьте, какие из них будут лучше расти и развиваться.

КЛАССЫ И СЕМЕЙСТВА ЦВЕТКОВЫХ РАСТЕНИЙ



36. Классификация цветковых растений

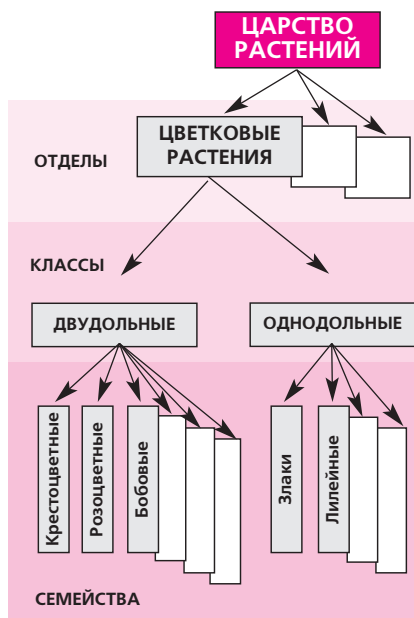


Рис. 183.

Классификация растений (схема)



Рис. 184.

Карл Линней (1707–1778)

Рассмотрите рисунок (■ рис. 185). Выясните, по каким признакам цветковые растения разделены на двудольные и однодольные.

Систематические группы растений.

Для удобства изучения организмы каждого царства распределяют на группы (■ рис. 183). Самые крупные группы царства растений названы *отделами*. Все растения, а их около 350 тыс. видов, входят в состав 15 отделов. Растения, со строением и жизнедеятельностью которых мы уже познакомились, выделены в отдел цветковых, или покрытосеменных. Основные общие признаки объединения их в один отдел — образование у них цветков и плодов. Важная особенность цветковых растений наличие двойного оплодотворения.

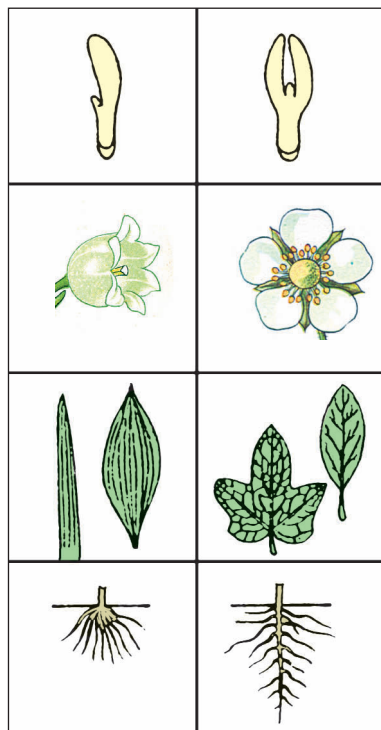
Классификацией (распределением) организмов по группам занимается наука *систематика*, основоположником которой был шведский ученый-натуралист Карл Линней (■ рис. 184). Выделенные группы организмов располагают по системе, то есть в определенном порядке (классифицируют их).

Как вы уже знаете, цветковые растения различаются между собой по строению вегетативных и генеративных органов. Однако имеются признаки, на основе которых их распределили в две крупные группы — *классы*: класс двудольных и класс однодольных (■ рис. 185).

Класс двудольных. К классу двудольных относят свыше 180 тыс. видов растений. В него входят, например клевер луговой, горох посевной, паслен черный, колокольчик круглолистный, василек луговой, костяника, лютик едкий, земляника лесная (■ рис. 186). К двудольным относят и все виды наших лиственных деревьев и кустарников.

Как бы ни различались между собой эти растения, все они образуют семена, зародыши которых имеют по две семядоли (отсюда и название класса). Корневая система двудольных стержневая: в ней хорошо заметен главный корень, развивающийся из зародышевого корешка семени. Жилкование листьев у растений этого класса перистое или пальчатое. Число лепестков и чашелистиков в цветке чаще всего равно 5 или 4. Важный отличительный признак двудольных растений — наличие камбия в стебле.

Класс однодольных. К этому классу относят около 60 тыс. видов растений. В него входят, в основном, травы, например ландыш майский, лук репчатый, лилия саранка, тайник яйцевидный, мятлик



Однодольные Двудольные

Рис. 185.

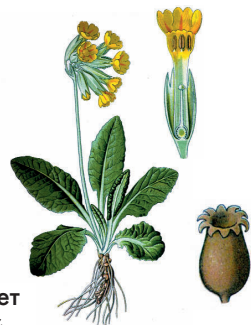
Основные признаки двудольных и однодольных растений



Колокольчик
круглолистный



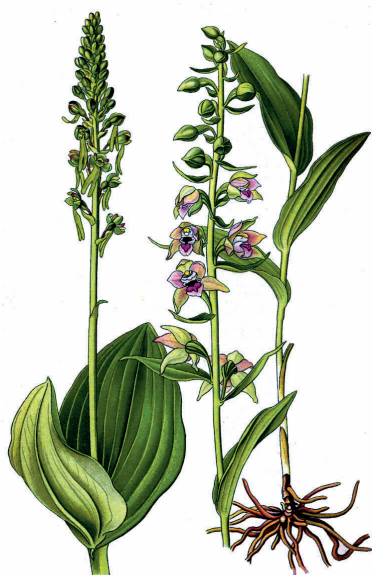
Василек
луговой



Первоцвет
весенний

Рис. 186.

Растения класса двудольных



Тайник яйцевидный



Мятлик луговой

луговой (■ рис. 187). К этому классу принадлежат и многие выращиваемые пищевые растения: кукуруза, пшеница, рожь, рис, просо, лук, чеснок.

У однодольных растений в зародыше семени развивается одна семядоля. Корневая система у них мочковатая, образованная придаточными корнями. Листья имеют дуговое, как у ландыша, или параллельное, как у пшеницы, жилкование. Число листочков в околоцветнике, если он развит, равно 6 ($3 + 3$). У однодольных растений камбий не образуется.

► Определить принадлежность растения к тому или иному классу можно только по совокупности признаков, так как в природе встречаются двудольные растения с мочковатой корневой системой и дуговым жилкованием листа (подорожник), и однодольные растения с сетчатым жилкованием (вороний глаз). ◀

Семейства цветковых растений.

Классы — это большие группы растений. Их по ряду признаков, прежде всего по строению цветков и плодов, разделяют на мелкие группы — *семейства*. В классе двудольных выделено около 325 семейств,

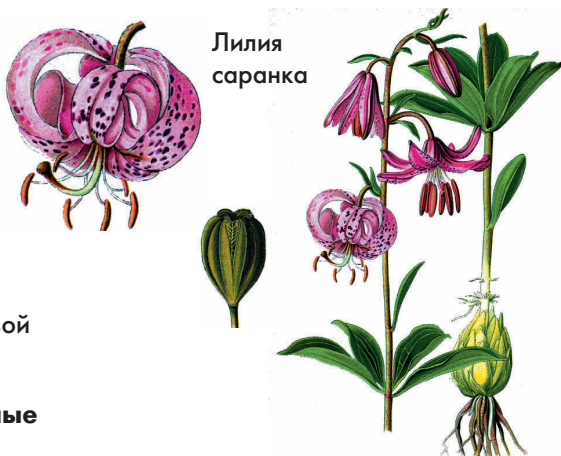


Рис. 187. Растения класса однодольные

в классе однодольных — около 65 семейств. Все это свидетельствует о большом многообразии цветковых растений.

Представители большинства семейств произрастают только в тропических странах. В России известны растения из 120 семейств. Мы будем изучать только те из них, которые включают наибольшее число важных видов растений. К таким семействам из двудольных растений относятся крестоцветные, розоцветные, мотыльковые, пасленовые, сложноцветные, а из однодольных растений — лилейные и злаковые.

Роды и виды растений. Растения того или иного семейства различаются между собой по величине листьев, окраске венчика, форме плода и ряду других признаков. Так, в семействе крестоцветных одни растения имеют крупные листья, цветки с белыми лепестками, плоды вытянутой формы, а другие — мелкие листья, цветки с желтыми лепестками, укороченные плоды (■ рис. 188). В связи с этим, в каждом семействе выделяют более мелкие группы — *роды*. В семействе крестоцветных, например, выделяют род Редька, род Ярутка, род Гулявник (■ рис. 188).

Каждый из родов состоит из видов. Например, род Редька включает такие виды, как Редька дикая, Редька огородная.

Вид — наименьшая систематическая группа растений. В ботанике видом называют совокупность растений, сходных между собой по всем существенным признакам, произрастающих в сходных условиях обитания и занимающих определенную область распространения. Растения, относящиеся к одному виду, способны давать потомство.



Ярутка полевая



Гулявник
высокий



Редька
дикая

Рис. 188.

**Растения семейства
крестоцветных**



Рис. 189.

**Вороний глаз
четыrehлистный**

Рис. 190. **Ежевика**

Каждое отдельное растение того или иного вида — это растительный организм, или *особь*. Вид объединяет множества особей. Например, вся выращиваемая капуста — совокупность особей вида капуста огородная.

Каждому виду растений дано название, состоящее из двух латинских слов. Первое из них обозначает род, а оба слова вместе — вид.

Названия растений на латинском языке являются международными. На русском языке названия некоторых родов состоят из двух слов, а названия видов — из трех слов (пастушья сумка обыкновенная, вороний глаз четырехлистный) (■ рис. 189). Названия некоторых видов в русском языке состоят всего из одного слова (костяника, ежевика) (■ рис. 190). ■



Систематика; классификация; отдел; классы: двудольные, однодольные; семейство, род, вид, особь.



1. По каким признакам все цветковые растения распределены в два класса? Как названы эти классы? 2. Почему подорожник, листья которого имеют дуговое жилкование, относят к двудольным, а вороний глаз, имеющий сетчатое жилкование листьев, — к однодольным? 3. По каким признакам цветковые растения распределены систематиками в разные семейства? 4. По каким признакам в семействах выделяют роды растений? 5. Что в ботанике называют видом?



Перечертите в тетрадь и заполните таблицу.

Классы цветковых растений

Класс	Признаки класса	Представители класса

37. Семейство крестоцветных, или капустных (около 3 тыс. видов)

Познакомьтесь по рисунку (■ рис. 188) с изображенными растениями из семейства крестоцветных. Чем они внешне сходны между собой?

Общая характеристика крестоцветных. Крестоцветные растения распространены повсеместно. Большинство из них — травянистые: однолетние (редька, сурепка, пастушья сумка, горчица) и многолетние (хрен, лунник) растения. Имеются в семействе и некоторые виды кустарничков, например катран татарский, известный многим как перекати-поле.

Листья у крестоцветных растений простые, цельные или рассеченные, лишенные прилистников. Нижние и верхние листья часто различаются по форме и величине. Листья и другие органы крестоцветных обычно имеют железистые волоски. Поэтому крестоцветные растения обычно отличаются своеобразным резким запахом.

Цветки крестоцветных обоеполые и часто собраны в соцветие кисть (■ рис. 191). Околоцветник двойной: чашечка состоит из 4 чашелистиков, а венчик — из 4 лепестков (■ рис. 192). Окраска лепестков чаще всего желтая или белая, реже розовая или лиловая. Чашелистики и лепестки располагаются взаимно перпендикулярно: образуется крест (отсюда и одно из названий семейства).

Тычинок в цветках большинства крестоцветных 6 (2 с короткими и 4 с длинными



Рис. 191.

Соцветие и плоды (стручки) капусты

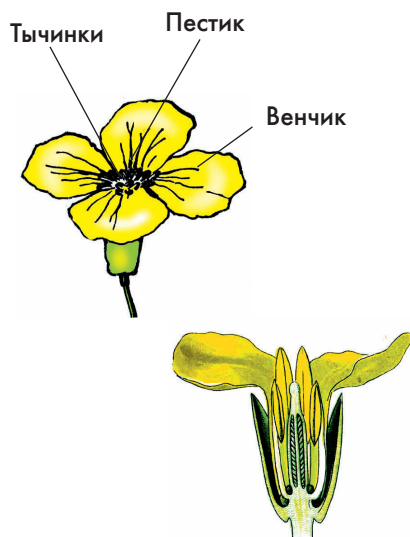


Рис. 192.

Строение цветка капусты

ми тычиночными нитями). Пестик — 1. У большинства крестоцветных в завязи развивается несколько семязачатков.

Формула цветка крестоцветных — $\text{Ч}_4\text{Л}_4\text{T}_{2+4}\text{П}_1$.

Плоды крестоцветных — стручки (дикая редка, сурепка, капуста) или стручочки (ярутка, пастушья сумка) (■ рис. 193). Стручочками называют плоды, длина которых не более чем в два раза превышает ширину. У свербиги восточной образуются односеменные плоды — ореховидные стручочки.

Размножаются крестоцветные растения в основном семенами. Как у многих двудольных, они не имеют эндосперма.

Дикорастущие крестоцветные растения. Многие крестоцветные, например редька дикая, сурепка обыкновенная, пастушья сумка, ярутка полевая — хорошие медоносы. Нектаром, образующимся в их цветках, питаются многие насекомые. Листья крестоцветных — пища слизней, жуков, гусениц, которых, в свою очередь, поедают другие животные.

Дикорастущие крестоцветные часто встречаются среди выращиваемых культур.



Рис. 193. Разнообразие плодов крестоцветных

Поэтому их относят к сорнякам. Они образуют огромное количество семян, всхожесть которых сохраняется в почве в течение ряда лет. Пастушья сумка, например, за одно лето может образовать 2–3 поколения.

Хозяйственное значение крестоцветных. Многие крестоцветные — известные полевые и огородные культуры. К ним относятся овощные (капуста, брюква, репа, редька, редис) (■ рис. 194) и масличные (горчица, рапс) растения.

Первое место среди овощных растений занимает капуста огородная. Она образует несколько разновидностей, например белокочанная, краснокочанная, кольраби, брюссельская, цветная, савойская (■ рис. 195). Все разновидности капусты, кроме цветной, — двулетние растения.

Капусту культивируют около 10 тыс. лет. Предок ее — дикая капуста, которая встречается в природе до сих пор по берегам Средиземного моря.

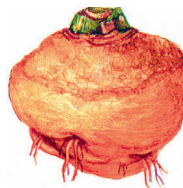
Наиболее широко выращивают белокочанную капусту. В ней содержится много органических веществ (белков, сахара, витаминов) и минеральных солей. В первый год из семени белокочанной капусты раз-



Редис



Редька



Брюква



Репа

Рис. 194.

Корнеплодные культуры семейства крестоцветных



Кочанная



Брюссельская



Цветная



Кольраби

Рис. 195. **Разновидности капусты**



Рис. 196.

Горчица сарептская

Рис. 197.

**Хрен
огородный**

вивается растение с розеткой листьев, а верхушечная почка разрастается в крупный кочан. На второй год на сохраненных в погребах и высаженных в почву «кочерыгах» (побегах со срезанными листьями) из боковых почек вырастают побеги с цветками. После созревания плодов — стручков и семян в них — растения засыхают.

От появления всходов до созревания кочанов капусте необходимо около 160 суток. Поэтому в средней полосе из семян поздних сортов капусты в парниках заблаговременно выращивают рассаду. В возрасте 40–50 суток ее высаживают в открытый грунт. При выращивании рассады делают прищипку главного корня, а в открытом грунте растения окучивают. Это приводит к увеличению числа придаточных корней и способствуют повышению урожайности.

У брюссельской капусты используются в пищу небольшие кочанчики (крупные пазушные почки), у кольраби — надземные клубни, у цветной капусты — плотные и крупные зачаточные соцветия.

Из однолетних масличных крестоцветных чаще всего выращивают горчицу сарептскую (■ рис. 196). Ее семена содержат

Рис. 198.

Гесперис

около 45% масла. После отжима масла получают жмых, а из него порошок — сухую горчицу. Горчичное масло используется в консервном, парфюмерном, фармацевтическом и в хлебопекарном производстве. Из сухой горчицы делают острую приправу.

Хрен — многолетнее растение с мощными корнями и крупными листьями (■ рис. 197). Корни хрена используют для приготовления приправы, а листья — при засолке огурцов.

Из декоративных крестоцветных чаще всего выращивают левкой (маттиолу) и ночную красавицу (гесперис) (■ рис. 198). Очень привлекательны в осенних букетах побеги лунника (■ рис. 199). ■



Рис. 199.
Лунник оживающий



Крестоцветные (капустные).



1. Чем сходны между собой цветки растений семейства крестоцветных? 2. Какой тип плода характерен для крестоцветных? 3. Каковы жизненные формы растений семейства крестоцветных? 4. Чем сходны между собой крестоцветные по строению листьев? 5. Какие приспособления развились у сорных крестоцветных к выживанию в условиях уничтожения их человеком? 6. Каково значение крестоцветных растений в природе? 7. Какие крестоцветные растения выращивает человек и с какой целью?



Перечертите в тетрадь таблицу и внесите в нее сведения о крестоцветных.

Семейства двудольных растений

Названия семейств	Строение околоцветника	Генеративные органы цветка	Плоды	Представители семейств двудольных

38. Семейство розоцветных, или розовых (более 2 тыс. видов)



Земляника

Гравилат



Рис. 200.

**Растения семейства
розоцветных**

Познакомьтесь по рисунку (■ рис. 200–207) с изображенными представителями семейства розоцветных. По каким признакам они сходны между собой?

Общая характеристика розоцветных. Растения семейства розоцветных распространены по всей Земле, но наиболее многообразны они в тропических областях северного полушария. Жизненные формы этого семейства — многолетние (реже однолетние) травы, листопадные или вечнозеленые деревья, кустарники. К многолетним травам относятся земляника, клубника, гравилат, манжетка (■ рис. 200); к деревьям — черемуха, рябина, вишня, слива, яблоня, груша; к кустарникам — шиповник, малина, ежевика.

Стебли большинства розоцветных — прямостоячие.

Листья у розоцветных либо простые (у яблони, сливы, вишни), либо сложные (тройчатосложные, как у земляники, или непарноперистые, как у малины). У них развиваются прилистники, которые рано опадают (черемуха, вишня), или сохраняются и сильно разрастаются (шиповник).

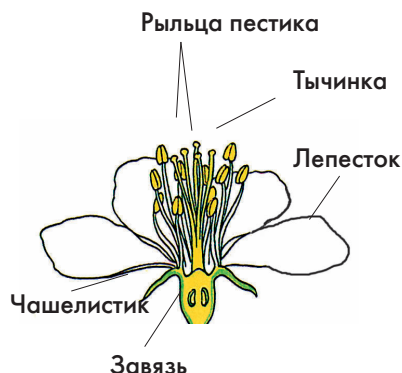
Цветок розоцветных — обоеполый, обычно с двойным околоцветником. Чашечка состоит из 5-ти чашелистиков, иногда имеется подчашие. Венчик околоцветника, как правило, из 5-ти яркоокрашенных и нередко ароматных лепестков.

Тычинок в цветках большинства розоцветных много. Пестик может быть один (в цветках яблони (■ рис. 201), сливы, вишни), или их много (в цветках малины, земляники, шиповника (■ рис. 202)). В семействе встречаются розоцветные, у которых в цветках всего 4 чашелистика и 4 лепестка (лапчатка прямостоячая).

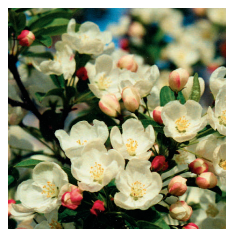
Формула цветков розоцветных растений — $\text{Ч}_5\text{Л}_5\text{T}_\infty\text{П}_\infty$ или $\text{Ч}_5\text{П}_5\text{T}_\infty\text{П}_1$.

Цветки розоцветных — одиночные (роза) или собраны в соцветия (кисть у черемухи, щиток у груши).

Плоды розоцветных отличаются большим разнообразием. У вишни, сливы, абрикоса плод — сочная костянка; у миндаля — сухая костянка; у яблони, груши, айвы — яблоко; у малины, ежевики — многокостянка; у земляники, клубники, гравилата — многоорешек. Многообразие плодов связано с особенностями строения цветков. Так, в цветках с большим числом пестиков в образовании плодов обычно участвует цветоложе (оно разрастается и становится сочным, как у земляники). Поэтому плод земляники и клубники иногда называют земляничной.



Цветок яблони



Цветущая ветвь



Ветвь с плодами

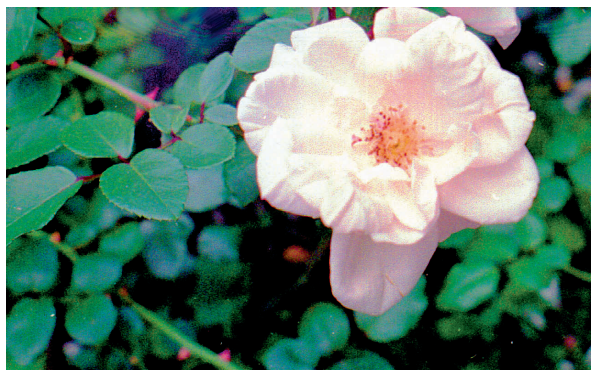
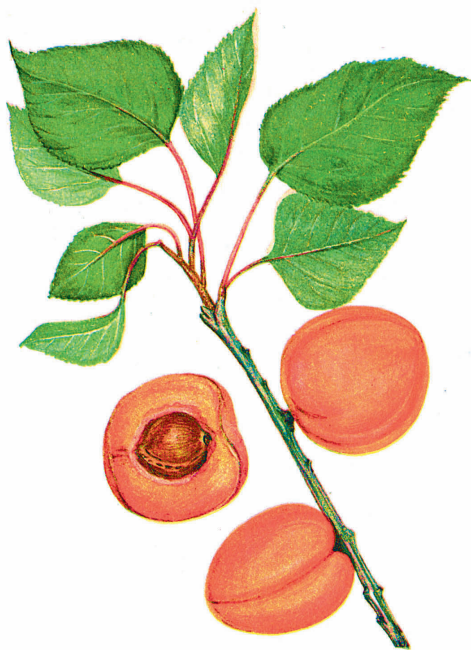


Рис. 202. Шиповник майский



Рис. 201. Яблоня

Рис. 203. **Боярышник**Рис. 204. **Абрикос**

Семена розоцветных обычно без эндосперма.

Дикорастущие розоцветные, их значение в природе и жизни человека. Дикорастущие рябина, боярышник, шиповник, земляника, клубника, костяника и другие розоцветные растения имеют большое значение в жизни многих животных. Насекомые-опылители питаются пыльцой и нектаром; личинки цветоедов — завязями цветков; плодожорки — семенами образующихся плодов; дрозды, свиристели и некоторые другие птицы — плодами рябины, боярышника (■ рис. 203), шиповника. Плодами земляники, клубники, малины кормятся медведи, белки и многие другие животные.

Люди собирают и используют вкусные плоды некоторых дикорастущих розоцветных: малины, шиповника, земляники, клубники, костяники, морошки. Они содержат много витаминов и поэтому очень полезны.

Культивируемые розоцветные растения. К наиболее важным культивируемым розоцветным относятся яблоня, груша, слива, вишня, абрикос (■ рис. 204), малина, садовая земляника.

Яблоня — одно из самых любимых человеком растений, о чем свидетельствует многообразие ее сортов (около 20 тыс.). В нашей стране только одним ученым-садоводом Иваном Владимировичем Мичуриным было выведено свыше 40 сортов, в том числе Славянка, Антоновка полутонна, Пеппин шафранный, Бельфлер-китайка, Китайка золотая.

Яблоня — дерево средней величины с простыми листьями. Ее цветки — крупные, белые или розово-белые, собраны в соцветие щиток. Размножают сорта яблони с помощью прививок.

Слива — небольшое дерево или крупный кустарник со слегка колючими ветвями. Цветки белые в небольших щитковидных соцветиях.

Плоды — удлинённые костянки длиной 2–7 см, очень разнообразные по цвету: зелёные, жёлтые, розовые, лиловые и даже почти чёрные.

Яблоня и слива — хорошие медоносы: 1 гектар сада даёт от 15 до 40 кг мёда. Их плоды имеют приятный вкус, содержат витамины. Используют их для приготовления соков, компотов, варенья и джемов и сухофруктов.

Малина обыкновенная (■ рис. 205) — кустарник, размножающийся, в основном, корневыми отпрысками. Побеги малины живут два года.

► В первый год жизни у неё формируются длинные (до 1,5 м) вегетативные побеги. Они перезимовывают в безлистном состоянии и на втором году жизни образуют генеративные побеги, плоды и семена. Затем эти побеги отмирают. ◀

Плоды малины имеют приятный сладкий вкус и обладают целебными свойствами. Их используют в свежем виде, варят варенье, сушат.

Садовая земляника — многолетнее травянистое растение, образующее крупные плоды с высокими вкусовыми качествами. Размножают её столонами — усами. Родоначальниками многообразных сортов садовой земляники послужили два крупноплодных вида земляники, завезённых из Северной Америки.

Лекарственные и декоративные розоцветные растения. Из лекарственных розоцветных особое значение имеют шиповник, кровохлебка, калган (■ рис. 206). Шиповник — колючий кустарник. Наибо-



Рис. 205. **Малина**



Рис. 206.
Лапчатка прямостоячая, или калган

Рис. 207. **Розы**

лее известен шиповник коричный. Его плоды богаты многими витаминами, особенно витамином С.

Кровохлебка лекарственная — многолетнее травянистое растение, высотой до 1 м. Она растет по лугам, кустарникам и опушкам. В корнях и корневищах содержатся различные вещества, помогающие при заболеваниях желудка.

Лапчатка прямостоячая (калган) (■ рис. 206) — многолетнее травянистое растение, высотой 15–40 см. Произрастает в разреженных лесах, на лугах и полянах. Корневища используют при воспалительных процессах и желудочно-кишечных заболеваниях.

Из декоративных растений в семействе розоцветных первое место занимают разнообразные сорта розы (■ рис. 207). Они выведены человеком из шиповника. Из лепестков некоторых сортов роз получают душистое розовое масло, используемое в парфюмерной промышленности. Декоративное значение имеют и кустарники — шиповник, боярышник, спирея. ■



Розоцветные.



1. Какое строение имеют цветки розоцветных растений?
2. Как называются плоды розоцветных растений? 3. Какие части цветка участвуют в их образовании? 3. Какие жизненные формы выделяют в семействе розоцветных? 4. Каково строение листьев у розоцветных растений? 5. Какие приспособления развились у некоторых розоцветных растений к защите от поедания животными? 6. Каково значение розоцветных растений в природе? 7. Какие розоцветные растения культивируются человеком и с какой целью?



Внесите в таблицу (см. с. 139) сведения о растениях семейства розоцветных.

39. Семейство мотыльковых, или бобовых (около 12 тыс. видов)

Рассмотрите на рисунках (■ рис. 208–212) изображенные растения семейства мотыльковых.

Каковы общие признаки растений этого семейства?

Общая характеристика семейства мотыльковых. Мотыльковые — одно из крупных (по числу видов) семейств цветковых растений. Они распространены по всему свету, но наиболее многообразны в странах с умеренным климатом.

Растения семейства мотыльковых обычно травянистые (однолетние и многолетние), реже — это кустарники и деревья. К однолетним травам относятся горох (■ рис. 208), фасоль, соя; к многолетним — клевер, люпин, люцерна (■ рис. 209); к кустарникам — карагана («желтая акация»); к деревьям — санталовое красное дерево (в тропиках Азии), черное дерево (в Африке).

Листья мотыльковых растений сложные, с прилистниками. Они могут быть тройчато-сложными (клевер, фасоль, соя), парноперистыми (горох, арахис, вика), непарноперистыми (астргал, карагана), пальчатосложными (люпин).

Цветки мотыльковых обоеполые, с двойным околоцветником. Чашечка состоит из 5 сросшихся чашелистников, венчик — из 5 лепестков. У мотыльковых большинства видов развит крупный верхний лепесток — «парус». Ниже паруса располагаются 2 лепестка — «весла». Между веслами находит-

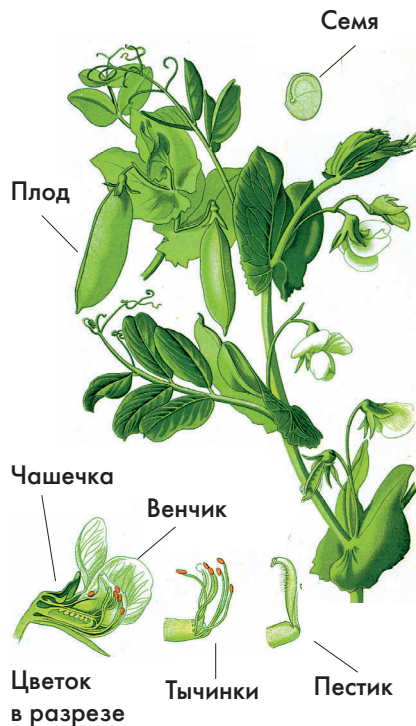


Рис. 208. Горох посевной



Донник лекарственный

Клевер луговой



Рис. 209.

**Представители семейства
мотыльковых**

ся «лодочка», образованная двумя сросшимися лепестками.

Не менее своеобразно и строение тычинок. Их всегда 10. У одних растений тычиночные нити срастаются в трубку (ракитник), у других они свободные. У гороха 10 тычинок, у которых 9 тычиночных нитей срослись между собой, а одна осталась свободной. Пестик в цветках мотыльковых один и у него хорошо заметны завязь, столбик и рыльце.

Формула цветка гороха имеет следующий вид: $\text{Ч}_{(5)}\text{Л}_{1.2.(2)}\text{T}_{(5+4).1}\text{П}_1$.

Внешне цветок мотыльковых напоминает летящую бабочку — мотылька (отсюда и название семейства).

Цветки мотыльковых, как правило, собраны в соцветия — кисть (люпин, люцерна, донник) или головку (клевер) (■ рис. 209). Плоды — бобы. У клевера образуется односемянный боб. Семена у большинства бобовых без эндосперма.

На корнях мотыльковых растений имеются клубеньки. Их образование связано с клубеньковыми бактериями, которые из почвы проникают в кору молодых корней и вызывают ее разрастание. Бактерии получают из корней воду, органические вещества, а сами снабжают их азотными солями, которые образуют, усваивая свободный азот из воздуха.

Большинство мотыльковых — прекрасные медоносы.

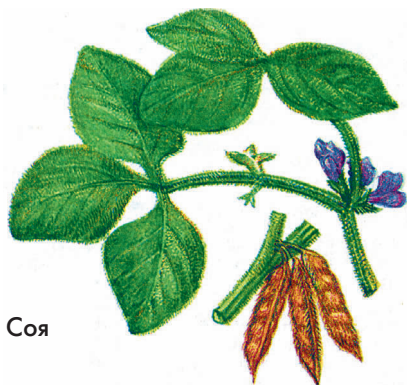
Культивируемые пищевые мотыльковые растения. Многие мотыльковые имеют большое пищевое значение (■ рис. 210). Все их органы, особенно семена, богаты белком. Семена гороха посевного, например, по содержанию белка близки к мясу. В семенах фасоли обыкновенной образуется белка до 30%, а в семенах арахиса

и сои — более 40%. К тому же, семена арахиса и сои богаты маслом (до 22%).

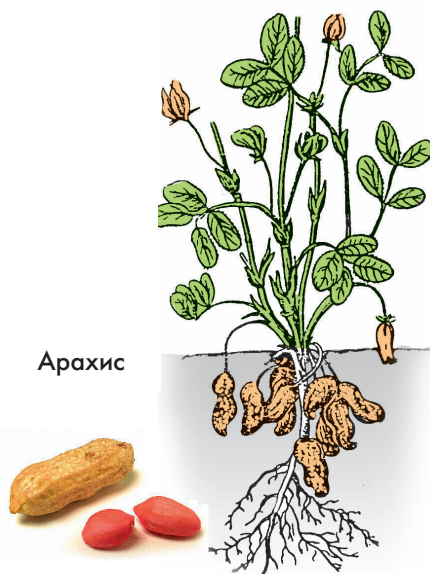
Горох посевной — одно из самых древних культурных растений. В России его выращивают на больших сельскохозяйственных площадях. Горох выдерживает заморозки до -5°C . Поэтому его сеют даже в Заполярье. Стебли гороха слабые и выносят листья к свету, цепляясь усиками за другие растения. Обычно его выращивают вместе с овсом. Сеют горох рано весной, так как для прорастания семян нужно много воды.

Родина фасоли обыкновенной — Южная Америка. В России ее выращивают с XVII в. и главным образом в южных областях. Это растение не выносит заморозков, но по сравнению с горохом отличается засухоустойчивостью.

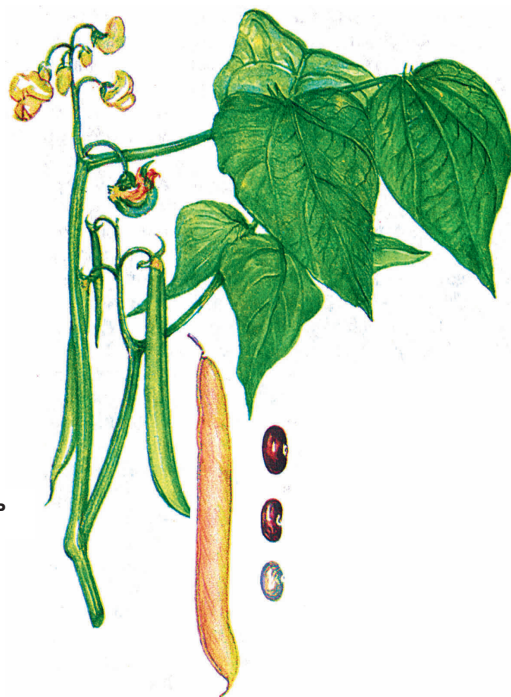
Соя из всех выращиваемых мотыльковых по площади посевов занимает первое место в мире. В нашей стране ее возделывают на Дальнем Востоке и в Краснодарском крае. Особая ценность семян сои состоит в том, что из них можно изготавливать продукты, сходные с молоком, сливками, творогом, сыром, а так же муку, из которой пекут хлеб для диабетиков.



Соя



Арахис



Фасоль

Рис. 210. Пищевые мотыльковые растения



Арахис, или земляной орех, — теплолюбивое травянистое растение, родом из Южной Америки. После опыления и оплодотворения цветки арахиса погружаются в почву, где происходит образование и созревание его бобов, называемых в народе орехами.

Кормовые мотыльковые растения.

Многие мотыльковые травы — клевер, люцерна, вика, эспарцет, люпин (рис. 211) — ценный корм для скота, как в свежем, так и в сухом виде (сено), а также как силос, получаемый сквашиванием скошенной зеленой массы. В засушливых районах большое кормовое значение имеет верблюжья колючка. У нее мощная корневая система, достигающая 15 м, что позволяет ей погружаться до уровня грунтовых вод.

Использование мотыльковых растений в улучшении плодородия почвы. Не только семена, но и вегетативные органы мотыльковых растений богаты азотными веществами. Некоторые из них, чаще всего люпин и люцерну, используют как зеленое удобрение. Выращенные растения запахивают в почву, где они превращаются в перегной, содержащий большое количество азотных солей.



Рис. 211. Кормовые мотыльковые растения

Лекарственные и декоративные мотыльковые. Есть среди мотыльковых лекарственные растения (донник лекарственный термопсис ланцетовидный (■ рис. 212), солодка голая). Донник лекарственный (■ рис. 209) широко распространен в лесных и лесостепных районах нашей страны. Солодка голая встречается на юго-востоке европейской части страны, на Кавказе и в Средней Азии, а термопсис ланцетовидный — в степях Сибири и в Средней Азии.

Трава донника используется при нервных и некоторых других болезнях, трава термопсиса помогает при хронических бронхитах и кашле; корни солодки — при заболеваниях дыхательных путей и легких.

К декоративным растениям относят люпин (■ рис. 213), душистый горошек, карагану (■ рис. 214). Многолетний люпин привлекает красивыми, как свечи, кистями синих, фиолетовых, розовых или белых цветков. Декоративны у него и листья. Душистый горошек отличается крупными нежными цветками с приятным запахом. Карагану используют для создания живых изгородей. ■



Рис. 212.
Термопсис



Рис. 213. **Люпин
многолиственный**



Рис. 214.
Карагана, или желтая акация



Мотыльковые, или бобовые.



1. Каковы особенности строения цветков мотыльковых растений? 2. Какой тип плода развивается у растений семейства мотыльковых? 3. Какие части цветка участвуют в его образовании? 3. Какие жизненные формы выделяют в семействе мотыльковых? 4. Каково строение листьев у мотыльковых растений? 5. Чем ценны мотыльковые растения? 5. Каково их значение в природе? 7. Какие мотыльковые растения и с какой целью выращивают люди?



Внесите в таблицу (см. с. 139) сведения о растениях семейства мотыльковых.

40. Семейство пасленовых (около 2, 5 тыс. видов)



Дурман



Белена
черная

Рис. 215.

**Представители растений
семейства пасленовых**

Установите по рисунку (■ рис. 216), чем цветок и плод растений семейства пасленовых отличаются от цветков и плодов растений семейств розоцветных и мотыльковых.

Общая характеристика пасленовых. Растения семейства пасленовых широко распространены в умеренных и тропических областях. Обычно это однолетние и многолетние травы, реже кустарники и полукустарники (паслен сладко-горький), либо совсем редко — небольшие деревья.

Из дикорастущих пасленовых в нашей стране произрастают паслен черный, паслен сладко-горький, белена черная, дурман обыкновенный, красавка обыкновенная и некоторые другие представители семейства (■ рис. 215). Из культурных рас-

Красавка



Паслен черный

тений выращивают картофель (■ рис. 216), томат, перец, баклажаны, табак.

Листья у пасленовых простые (цельные или рассеченные), без прилистников. Расположение листьев у большинства растений очередное.

Цветки у пасленовых обоеполые, с двойным околоцветником. Чашечка состоит из 5 сросшихся чашелистников, а венчик — из 5 сросшихся лепестков (■ рис. 216). В цветке 5 тычинок и 1 пестик, завязь которого имеет много семязачатков. Общая формула цветка: $\text{Ч}_{(5)}\text{Л}_{(5)}\text{T}_5\text{П}_1$.

Плоды у пасленовых — ягода (картофель, томат, паслен) или коробочка (дурман, белена). Семена содержат эндосперм.

Все органы большинства пасленовых содержат ядовитые вещества, главным образом — соланины.

Культивируемые растения семейства. Из пасленовых растений исключительное народнохозяйственное значение имеет картофель (■ рис. 216). Родина культурного картофеля — Южная Америка (Чили). В Россию он был завезен Петром I. Однако повсеместное выращивание картофеля в нашей стране началось лишь с 40-х годов XVIII в. Ценность этой культуры связана с высокой урожайностью клубней, большим содержанием в них крахмала (около 20% от сырой массы) и некоторых других необходимых человеку органических веществ. Из клубней картофеля изготавливают до 200 различных блюд. Кроме того, они имеют большое значение в кормлении домашних животных, получении патоки и спирта.

Картофель выращивают из клубней или его частей, имеющих глазки. Размножение семенами используется в основном при выведении новых сортов.

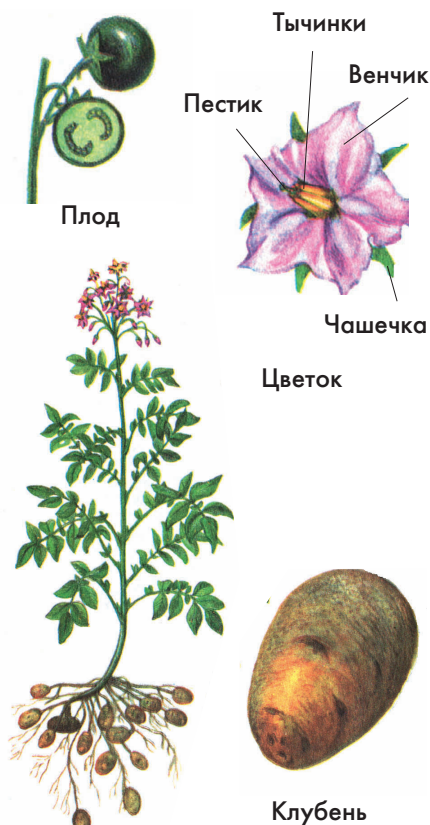
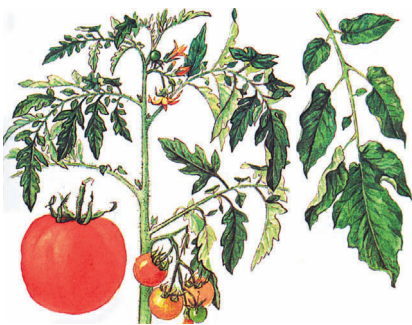


Рис. 216. Картофель



Томат, или помидор съедобный



Перец

Баклажан

Рис. 217.

Культивируемые пасленовые

Клубни картофеля сажают весной в почву, прогретую до 10°C , и располагают их рядами (через 30–40 см в рядах и 60–70 см между рядами). Уход за картофелем заключается в рыхлении междурядий, его подкормке и окучивании. Для получения более раннего урожая клубни перед посадкой проращивают на свету.

Второе место из выращиваемых пасленовых принадлежит различным сортам томата, или помидора (■ рис. 217). Зрелые плоды этого растения богаты различными органическими веществами, в том числе и витаминами. Их используют в пищу в свежем и переработанном виде (соки, соусы, соленые и маринованные плоды).

Томаты — теплолюбивые однолетние растения. Поэтому в средней полосе в парниках выращивают рассаду, которую затем высаживают в открытый грунт или в пленочные теплицы. Во время роста у томатов удаляют почти все боковые побеги (пасынки). Растения при выращивании окучивают.

К важным пищевым растениям, наиболее требовательным к теплу, относят различные сорта баклажана и перца (■ рис. 217). Баклажан — многолетнее травянистое растение, образующее плоды темно-фиолетовой окраски массой до 2 кг. В нашей стране его выращивают как однолетнее растение. Родина баклажана — Индия. Его плоды используют в жареном, тушеном и консервированном виде. Перец родом из тропической Америки. У нас выращивают различные сорта овощного перца, различающиеся вкусом, цветом и формой плодов.

Лекарственные и декоративные пасленовые. Лекарственными свойствами обладают ядовитые растения — белена, дурман, беладонна. В средней полосе

на пустырях, вдоль дорог, у домов встречаются белена черная и дурман обыкновенный. Белладонна в диком состоянии растет на Кавказе, в Крыму, Карпатах. Ядовитые вещества этих растений используют для приготовления болеутоляющих и других лекарственных препаратов. Известно немало случаев смертельных отравлений плодами ядовитых растений из семейства пасленовых.

Большие площади отводят под возделывание табака настоящего, или курительного, и табака махорки (■ рис. 218). Эти растения используют для приготовления курительного табака, содержащего ядовитое вещество *никотин*. Поэтому курение вредно для здоровья человека. Из табака получают никотиновую кислоту — витамин, используемый при лечении людей, страдающих нервно-психическими расстройствами и поражением кожи. Никотин образуется в корнях табака, а накопление его происходит в листьях.

К декоративным растениям семейства пасленовых относят душистый табак и петуния (■ рис. 219). ■



Табак
махорка

Рис. 218.
Табаки



Табак
настоящий

Рис. 219.
Петуния



Пасленовые, соланин, никотин.

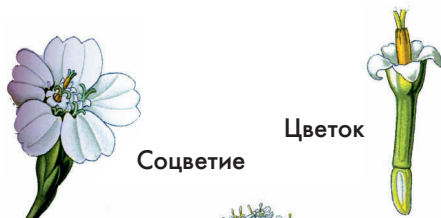


1. По каким признакам можно узнать растения семейства пасленовых? 2. К каким жизненным формам принадлежат растения этого семейства? 3. Какие дикорастущие пасленовые произрастают в нашей стране? 4. Какие из этих растений опасны для человека и почему? 5. Какое применение находят эти растения в жизни людей? 6. Какие пасленовые растения и с какой целью выращивает человек?



Внесите в таблицу (см. с. 139) сведения о растениях семейства мотыльковых.

41. Семейство сложноцветных, или астровых (более 20 тысяч видов; самое крупное семейство)



Соцветие

Цветок

Рассмотрите на рисунках (■ рис. 221, 222), какое строение имеют цветки и соцветия у изображенных сложноцветных растений.

Общая характеристика сложноцветных. Растения этого семейства распространены повсеместно. Обычно это травянистые растения, преимущественно многолетние. Среди них много лекарственных (ромашка, полынь, тысячелистник, череда), декоративных (астры, георгины, нивяник) (■ рис. 220), пищевых (подсолнечник, топинамбур, артишок), а также сорняков (бодяк, осот, синий василек, одуванчик).

Листья у сложноцветных простые (цельные или рассеченные), обычно без прилистников. Листорасположение очередное.

Тысячелистник
обыкновенныйРомашка
непахучая

Рис. 220.

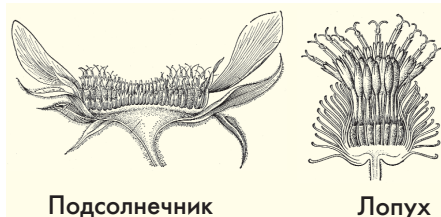
Представители семейства сложноцветныхРомашка
пахучая

Главная отличительная особенность семейства — *соцветие корзинка* (■ рис. 221). Ее основа — разросшаяся стеблевая ось, обычно называемая «общим цветоложем». Число цветков в корзинке может быть от одного (мордовник) до нескольких сотен (подсолнечник). На нижней части корзинки сближенные верхние листья побега образуют ее обертку.

Цветки в корзинке могут быть одинаковыми или разными (■ рис. 222). У одуванчика все цветки — язычковые, у василька — воронковидные. У подсолнечника и топирамбура в центре корзинки расположены трубчатые цветки, а по краю — язычковые. В цветке любого облика 5 сросшихся лепестков, 5 тычинок со сросшимися пыльниками, 1 пестик с двухлопастным рыльцем. Обычной чашечки у цветка нет. Вместо нее у многих сложноцветных на верхушке завязи развиваются щетинки и волоски, способствующие распространению плодов. Плоды сложноцветных — семянки (■ рис. 223).

Культивируемые сложноцветные растения. Важнейшее растение семейства сложноцветных — подсолнечник однолетний. Его выращивают с целью получения масла, которое используют и в натуральном виде, и как переработанное в маргарин. Большое кормовое значение имеет жмых. Кроме того, мощные зеленые побеги подсолнечника измельчают, силосуют и скармливают скоту. В малоснежных засушливых областях стебли подсолнечника, оставленные на полях на зиму, способствуют снегозадержанию. Используют их и как топливо.

Подсолнечник — крупное растение, достигающее 4 м высоты. В его корзинке, диаметром 25 см и более, находится до



Подсолнечник

Лопух

Рис. 221.

Продольный разрез корзинки

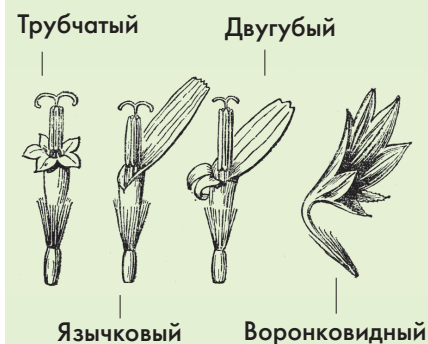


Рис. 222.

Цветки сложноцветных



Рис. 223.

Плоды сложноцветных

Рис. 224. **Топинамбур**Рис. 225. **Салат**

1000 трубчатых цветков. Язычковые цветки располагаются по краям корзинки. Они — бесплодные.

Родина подсолнечника — Северная Америка. В нашей стране его выращивают, главным образом, в южных областях европейской части. Лучшие почвы для подсолнечника — черноземы. Уход за ним заключается в рыхлении почвы, подкормке минеральными удобрениями, уничтожении сорняков. Для лучшего опыления во время цветения подсолнечника вблизи полей устанавливают ульи с пчелами.

В начале XX в. содержание масла в семенах подсолнечника составляло 28%. Отечественному селекционеру В.С. Пустовойту, занимавшемуся около 50 лет выведением новых сортов подсолнечника, удалось создать сорта с содержанием масла более 50%. Сорта подсолнечника, выращиваемые в Америке, по происхождению в основном российские.

В качестве кормового растения выращивают подсолнечник клубненосный, или топинамбур, называемый также земляной грушей. Томинамбур (■ рис. 224) — высокорослое многолетнее растение. На его подземных побегах образуются клубни, содержащие много питательного вещества (инулина), которое хорошо усваивается животными. Клубни хорошо зимуют в почве. Зеленую массу топинамбура используют для приготовления силоса, а клубни скармливают животным в свежем виде. В Европу топинамбур был завезен в XVII в. из Северной Америки.

К древним культурам относится не известное в диком состоянии огородное растение — салат (■ рис. 225). В пищу используют листья и не огрубевшие стебли. Салат — ценное витаминное растение.

Главным образом в южных областях выращивают тархун, или эстрагон, молодые побеги которого используют для приготовления салатов, напитков или в качестве пряности.

Лекарственные и декоративные растения. Некоторые сложноцветные имеют важное лекарственное значение (■ рис. 226). Корзинки ромашки аптечной, плоды пижмы обыкновенной, соцветия полыни горькой, корни одуванчика применяют в лечении желудочно-кишечных болезней. Отвары листьев мать-и-мачехи помогают при заболеваниях дыхательных путей, побегов череды — при воспалении кожи.

Из декоративных сложноцветных широко известны георгины, астры, маргаритки, ромашки, хризантемы (■ рис. 227). Георгины — высокие многолетние растения с крупными корзинками белых, желтых, красных и других цветков. Размножаются корневыми шишками. Астры — однолетние растения, отличающиеся большим многообразием окраски цветков и форм корзинок. Маргаритки — двулетние травянистые растения, отличаю-

Пижма
обыкновенная



Черёда
трехраздельная

Рис. 226.

Лекарственные растения



Астра



Георгин



Хризантема

Рис. 227. **Декоративные сложноцветные**



Полынь
обыкновенная



Чертополох
колючий



Василек
синий

Рис. 228. Сорняки

щиеся небольшой высотой побегов (до 20 см). Их используют в декоративном цветоводстве для создания низких бордюров. Размножают маргаритки и астры делением куста, а также семенами. Хризантемы — травянистые, в основном, многолетние растения. Они отличаются по высоте побегов, форме, величине и окраске соцветий: белой, желтой, фиолетовой и др. По своей красоте хризантемы могут соперничать с розами. Цветоводами выведено множество сортов хризантем, а из них только крупноцветковых свыше пяти тысяч.

Сорные растения. Многие сложноцветные — сорняки. Наиболее известны из них бодяк полевой, осот полевой, лопух, ромашка непахучая, тысячелистник обыкновенный, василек синий (■ рис. 228). Наиболее трудноискоренимый из них — бодяк полевой и осот полевой, размножающиеся семенами и образующие множество корневых отпрысков. Однако многие сорняки, заглушающие культурные посевы, имеют лекарственные свойства. ■



Сложноцветные, соцветие корзинка.



1. Каковы отличительные особенности растений семейства сложноцветных? 2. Какова основная жизненная форма растений этого семейства? 3. Чем различаются корзинки сложноцветных? 4. Какие дикорастущие сложноцветные вам известны? 5. Каково значение дикорастущих растений этого семейства в природе и жизни человека? 6. Какие сложноцветные растения введены в культуру и с какой целью?



Внесите в таблицу (см. с. 139) сведения о растениях семейства сложноцветных.

42. Семейство лилейных

(около 1300 видов)

Рассмотрите на рисунках (■ рис. 229, 230) строение изображенных растений семейства лилейных. Назовите имеющиеся у них признаки класса однодольных.

Общая характеристика лилейных.

Растения семейства лилейных — многолетние луковичные или корневищные травы. Они распространены по всему земному шару. Однако большая их часть произрастает в субтропических и умеренных поясах. К семейству лилейных принадлежат разные виды гусиного лука, пролески, лилии, тюльпана (■ рис. 229).

Цветки лилейных правильные, с простым околоцветником из 6 листочков, расположенных в 2 круга (■ рис. 229). Тычинок в цветке обычно 6 (по 3 в двух кругах), пестик 1.

Формула цветка — $Ок_{3+3}T_{3+3}P_1$ (Ок — простой околоцветник).

Цветки у большинства лилейных собраны в соцветие кисть, реже — одиночные.

Плоды лилейных — *коробочка* или *ягода*. В семенах находится маленький зародыш и сильно развитый эндосперм.

Дикорастущие представители лилейных. К наиболее известным дикорастущим растениям семейства лилейных нашей страны относятся *гусиный лук желтый* и *пролеска сибирская*. Это невысокие ранневесенние травы с узкими прикорневыми листьями. Цветки у гусиного лука желтые, а у пролески синие, голубые, реже фиолетовые.



Тюльпан



Гусиный
лук

Рис. 229.

**Представители семейства
лилейных**

Рис. 230. **Лилия саранка**

вые или почти белые. Гусиный лук желтый встречается в лесах, на паровых полях, склонах. Пролеска сибирская произрастает, иногда в изобилии, в лесостепных дубовых лесах, по опушкам лесов, в зарослях кустарников (видовое название дано ошибочно, ибо в Сибири не встречается).

Лилии (■ рис. 230) растут в умеренном поясе северного полушария, большей частью в горах, по лесным и открытым склонам, в субальпийском высокоотравье. Луковицы у лилий состоят из сочных незамкнутых чешуй, цветки по окраске — белые, желтые, красные, оранжевые, по форме — трубчатые, колокольчатые и другие. В нашей стране они встречаются в Европейской части, в Сибири, на Кавказе и Дальнем Востоке.

Тюльпаны произрастают в полупустынях, пустынях, степях, реже в широколиственных лесах Евразии (в нашей стране — в южных и центральных областях, на Кавказе и на юге Сибири).

Многие из дикорастущих лилейных декоративны и введены в культуру.

Близкие к лилейным растения. Как декоративные растения выращивают и



Шафран



Нарцисс



Ирис

Рис. 231. **Растения, близкие к лилейным**

растения из семейств амариллисовых (подснежник, нарцисс), ирисовых (ирис, шафран), близкие по родству к лилейным (■ рис. 231).

Пищевые растения. Наибольшее значение из сельскохозяйственных растений, родственных лилейным, имеют лук репчатый, лук-батун, чеснок (семейство луковых) (■ рис. 232).

Лук репчатый — одна из важнейших овощных культур. Его трубчатые листья и луковицы содержат много витаминов, особенно витамина С. Ученые предполагают, что лук был введен в культуру в Средней Азии и на Кавказе около 6 тыс. лет назад. В диком состоянии лук репчатый не встречается. Размножают его сначала семенами: в первый год образуются небольшие луковицы («севок»); во второй год при их посадке получают крупные луковицы («репка»),

Луковица
чеснока



Проросший
зубчик
чеснока

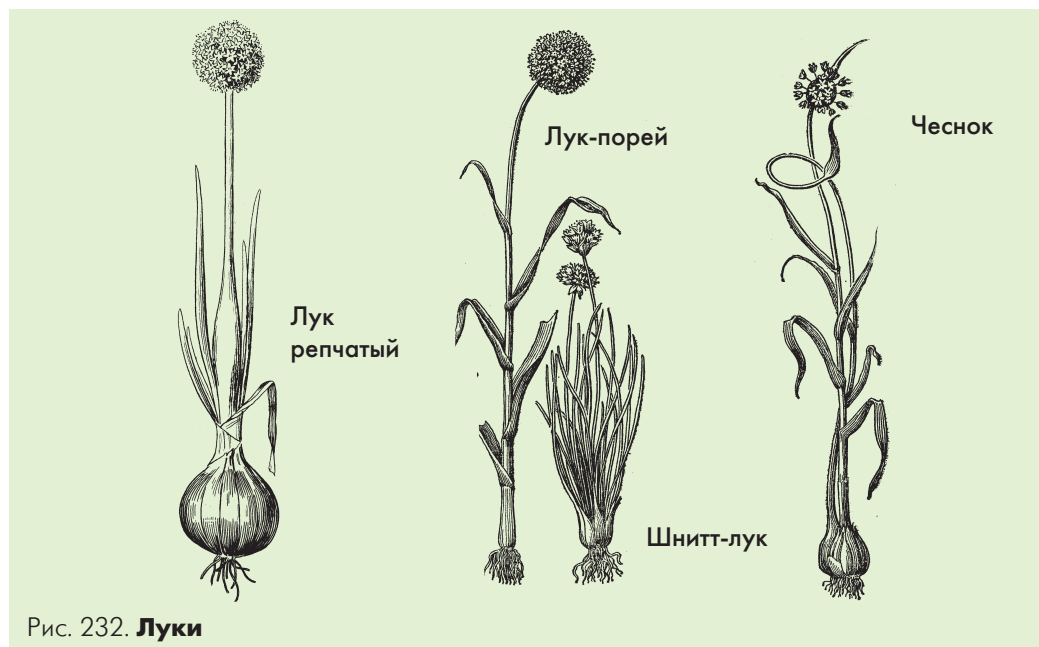


Рис. 232. Луки

Рис. 233.

ЧеремшаРис. 234. **Спаржа**Рис.235. **Чемерица**

в третий год из высаженных крупных луковиц вырастает лук, образующий цветоносы. У некоторых сортов репчатого лука во время роста и развития вместо старой луковицы образуется 2–5 новых луковиц. Лук таких сортов размножают вегетативно.

Лук-батун — многолетнее растение родом из Китая. Луковицы у него слабо вздутые, поэтому в пищу используют только листья. За лето можно срезать листья 3–4 раза.

Второе место из выращиваемых луковых принадлежит чесноку, луковицы которого состоят из мелких луковиц-деток («зубков») и содержат очень много необходимых человеку органических веществ, в том числе витамин С и эфирное масло, обладающие бактерицидным действием. Листья чеснока плоские, линейные. Цветки у него белые, но образуются редко. Обычно вместо них в соцветии развиваются мелкие луковички. Размножают чеснок сажая «зубчики» или луковички.

Из дикорастущих растений семейства луковых в пищу используют лук медвежий, или черемшу (■ рис. 233), произрастающую в тенистых лесах Европейской части, Кавказа.

К довольно редко выращиваемым, но ценным пищевым растениям, относится спаржа. Это — высокое двудомное корневищное растение (■ рис. 234). В пищу используют молодые побеги.

Лекарственные и ядовитые растения. Из дикорастущих растений некоторые являются ядовитыми и имеют лекарственное значение. Это, прежде всего, ландыш майский, купена лекарственная, чемерица (■ рис. 235). По жизненной форме они относятся к многолетним корневищным травянистым растениям.

Ландыш майский обычен в широколиственных лесах. Его легко можно узнать по снежно-белым цветкам, имеющим вид колокольчиков, плодам — ягодам ярко красного и обычно двум довольно крупным листьям. Препараты из ландыша используют при лечении сердечных заболеваний. Купена (■ рис. 236) растет по лесам, кустарникам, лугам и склонам. Ее можно узнать по зеленовато-белым цветкам, свисающим по 1–5 из пазух листьев.

В медицине для лечения желудочно-кишечных заболеваний, кожных воспалений и заживления ран используют известное комнатное растение алоэ древовидное (часто называемое столетником). Цветет алоэ очень редко, но образующееся соцветие с мелкими красно-оранжевыми цветками выглядят весьма декоративно.

Серьезное отравление может вызвать вороний глаз четырехлистный (■ рис. 237) — длиннокорневищное растение широколиственных лесов. Это растение четко отличается от других мутовкой из четырех листьев и черной ядовитой ягодой. ■



Рис. 236.
Купена



Рис. 237.
Вороний глаз



Лилейные, амариллисовые, ирисовые.



1. Каковы отличительные особенности растений семейства лилейных? 2. К какой жизненной форме принадлежат растения этого семейства? 3. Какие дикорастущие лилейные и растения, близкие к ним по родству, произрастают в нашей стране? 4. Какие из этих растений и чем опасны для человека? 5. Какие из них имеют лекарственное значение?



Внесите в таблицу (см. с. 139) сведения о растениях семейства лилейных.

43. Семейство злаков, или мятликовых (около 10 тыс. видов)



Рис. 238.

Особенности строения злаков

Познакомьтесь по рисункам (■ рис. 238, 239) с изображенными дикорастущими растениями семейства злаков. Чем эти растения отличаются от лилейных?

Общая характеристика злаков. Растения семейства злаков, или мятликовых, распространены по всему земному шару. К ним относятся однолетние (пшеница, овес, рожь, кукуруза), или многолетние (пырей, тростник, ковыль) травы, реже древовидные (бамбук) растения (■ рис. 238).

Стебли у злаков цилиндрические (*соломины*), обычно разделенные вздутыми узлами на полые междоузлия. У некоторых растений (кукуруза, сахарный тростник) междоузлия заполнены тканью. Для злаков характерен вставочный рост.

Листья имеют линейные или ланцетные пластинки и сильно разросшиеся основания (влагалища). В месте перехода влагалища в пластинку обычно находится язычок.

Цветки у злаков мелкие, обоеполые или редко однополые, например у кукурузы (мужские цветки — в метелках, женские цветки — в початках на одном растении).

У большинства злаков цветок имеет 2 цветковые чешуи и 2 цветковые пленки. Тычинок в цветке обычно 3, реже 1, 2 или 6 (у одного из видов бамбука 120). Пестик один с двумя сидячими мохнатыми рыльцами (■ рис. 238).

Цветки собраны в простые соцветия — *колоски*, а они образуют сложные: *слож-*

ный колос (рожь, пшеница, ячмень), метелку (кукуруза, овес, просо). Простой колос состоит из 1–30 цветков. Опыление злаков происходит при помощи ветра. У некоторых злаков (пшеница, коостер) обычно самоопыление.

Плод у злаков зерновка, околоплодник которого плотно срастается с семенной кожурой. Семя имеет большой эндосперм.

Дикорастущие злаки и их значение.

Растения семейства злаковых составляют основу травяного покрова степей, естественных лугов и пастбищ. В нашей стране по распространению и кормовому значению среди злаков первое место занимают пыреи, второе — овсяницы, а далее — мятлики, лисохвосты, тимофеевки, овсюг (■ рис. 239).

Пыреи — многолетние, корневищные травянистые растения. Из них наиболее распространен пырей ползучий (■ рис. 239). На лугах пырей — ценное сенокосное растение, а на полях и в огородах — трудноискоренимый сорняк.

Овсяницы — многолетние травы с широкими листьями и раскидистыми метелками. Образуют густые дерновины. Как и пыреи — это ценные пастбищные и сенокосные растения. Овсяница луговая культивируется на полях для получения зеленой травяной массы и сена. Используется она и как газонное растение.

Мятлики близки по своему облику к овсяницам. Лисохвост и тимофеевка отличаются от них тем, что имеют соцветия колосовидную метелку — султан. Тимофеевку луговую часто выращивают на полях.

Некоторые дикорастущие злаки, поселяясь на полях и огородах, приносят немало хлопот. К сорнякам относятся: пырей ползучий, овсюг пустой, ежовник обыкновенный (или куриное просо) и др.



Пырей
ползучий

Лисохвост
луговой

Тимофеевка
луговая



Мятлик
луговой

Овсяница

Овсюг

Рис. 239.

Дикорастущие виды злаков



Рис. 240.
Бамбук

Рис. 241.
Сахарный тростник

Тропические злаки — бамбук и сахарный тростник. *Бамбуки* — многолетние злаки с одревесневающими стеблями — соломинами (■ рис. 240). Толщина их стволов сравнительно невелика — до 40 см, а высота — до 35 м. Растут бамбуки со сказочной быстротой — до 120 см в сутки. Цветут они редко, иногда один раз в 100 лет. После цветения и плодоношения все надземные побеги засыхают. Бамбуки имеют большое хозяйственное значение. Их стволы используют в строительстве и изготовлении мебели, посуды, водопроводных труб, мостов, плотов, одежды, бумаги, циновок, украшений. Из молодых побегов готовят различные блюда и напитки.

Сахарный тростник встречается во многих тропических странах только как культурное растение (■ рис. 241). Плодов обычно не образует. Размножают его стеблевыми черенками. Стебли сахарного тростника (высотой до 6 м, толщиной до 5 см) содержат около 18% сахара. Из сахарного тростника получают свыше 60% сахара, производимого в мире. ■



Злаковые (злаки), или мятликовые; соломина; сложный колос, метелка.



1. Каковы характерные признаки злаковых растений? 2. К какой жизненной форме относят растения этого семейства? 3. Какие известны вам дикорастущие травы семейства злаков? 4. Каково значение этих трав в природе и жизни человека? 5. Почему бамбук относят к злакам? 6. Каково хозяйственное значение этого растения? 7. Почему сахарный тростник во многих тропических странах встречается только как культурное растение?



Внесите в таблицу (см. с. 139) сведения о растениях семейства злаковых.

44. Важнейшие зерновые культуры из семейства злаков

Рассмотрите на рисунках (■ рис. 242, 243, 245, 246) культивируемые злаки. Какие из них вам известны (видели в поле, на лугу или кинофильмах)?

Пищевые злаки. Среди злаков известно множество растений, имеющих большое пищевое значение. Особо ценны зерновые культуры — пшеница, рожь, рис, кукуруза, овес, ячмень, просо. Их культивируют в разных странах с глубокой древности.

Пшеница. Это растение начали возделывать более 10 тыс. лет назад. В мировом земледелии пшеница (■ рис. 242) занимает наибольшие площади среди всех зерновых культур. Из пшеничной муки пекут белый хлеб и различные хлебо-булочные изделия, изготавливают всевозможные макаронные продукты, манную крупу.

Пшеница — однолетняя трава с прямостоячим стеблем — соломиной (высотой 40–200 см) и с линейным жилкованием листьев. Колоски пшеницы с 2–6 обоеполыми цветками собраны по одному в двухрядные колосья.

Из всех известных видов пшеницы в мировом земледелии имеют значение только 2 вида — мягкая пшеница и твердая пшеница. Зерновки у мягкой пшеницы на изломе мучнистые, а у твердой пшеницы — стекловидные, содержащие много белка. Мягкая пшеница более холодостойкая, чем твердая пшеница. Этим и объясняется



Рис. 242. Пшеница

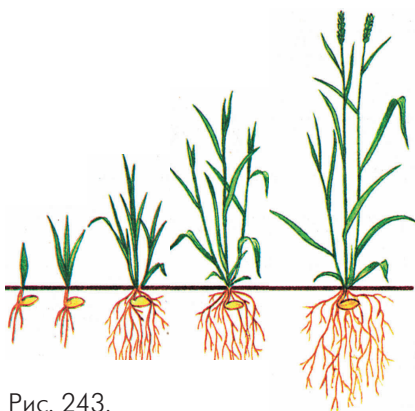
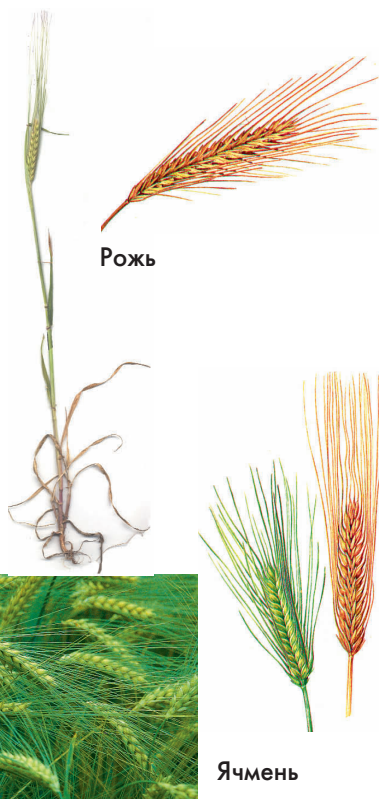


Рис. 243.

Фазы развития злаковыхРис. 244. **Рожь и ячмень**

ее широкое распространение. Известно свыше 4000 сортов пшеницы.

Различают *озимые* и *яровые* сорта пшеницы. Яровую пшеницу высевают весной в ранние сроки, а озимую — осенью с таким расчетом, чтобы к наступлению холодов у молодых растений произошло кущение — образование боковых побегов. Весной кущение озимой пшеницы продолжается, а после его завершения происходит быстрый рост побегов — выход в трубку. Вскоре из влагалища верхнего листа появляется колос, начинается цветение. После опыления цветков происходит образование зерновок, созревание семян. Таким образом, в росте и развитии пшеницы выделяют следующие фазы: *всходы, кущение, выход в трубку, колошение, цветение, созревание семян* (■ рис. 243).

Озимая пшеница, посеянная весной, в отличие от яровой, проходит только 2 первые фазы: дает всходы, а затем в течение лета и осени только кустится.

Сорта мягкой пшеницы бывают как яровыми, так и озимыми, а сорта твердой пшеницы — только яровыми. Пшеницу твердых сортов выращивают главным образом в степных районах нашей страны. Она более требовательна к плодородию почвы.

Рожь и ячмень. Рожь легко отличить от пшеницы по внешнему строению (■ рис. 244). Ее стебель и листья имеют сизую окраску. Сложный колос состоит из двухцветковых колосков. Серовато-желтые зерновки более узкие, чем у пшеницы, а красновато-фиолетовые проростки имеют 4 первичных корешка.

Рожь в древние времена была сорняком в посевах пшеницы. С продвижением земледелия на север, где озимая пшеница часто вымерзала, рожь стала основным хлебным растением. Рожь, как пшеница,

бывает яровой и озимой. В нашей стране выращивают в основном озимую рожь как более высокоурожайную. Из ржаной муки выпекают черный хлеб.

Ячмень можно узнать по колосьям с особыми длинными остями (■ рис. 244). На территории нашей страны ячмень известен в культуре с III тысячелетия до н. э. Наибольшее распространение получили сорта однолетнего ячменя многорядного, или обыкновенного. Ячмень быстро растет и развивается. Поэтому его можно выращивать на Крайнем Севере и высоко в горах.

Овес, просо, рис. Овес отличается от пшеницы и ржи тем, что его двухцветковые колоски собраны в сложное раскидистое соцветие — метелку (■ рис. 245). Существуют различные виды и множество сортов этого растения. Овес культивируют с IV в. до н. э. В нашей стране выращивают овес посевной. Он холодостоек и способен давать хороший урожай в средней полосе и северных районах нашей страны. Из зерновок овса вырабатывают толокно, овсяную крупу, крупу геркулес и др. Овес используют и как кормовую культуру.

Просо — теплолюбивая, засухоустойчивая культура (■ рис. 245). В нашей стране его выращивают главным образом в южных областях европейской части. Очищенные (обрушенные) от сухого околоплодника зерна проса известны под названием пшена.

Рис посевной — влаголюбивое, теплолюбивое и светолюбивое растение (■ рис. 245). Поэтому он хорошо растет там, где высокая температура воздуха и много влаги: на полях, затопляемых водой, или без затопления, но при достаточном орошении.

Рис — источник питания половины человечества. В России его выращивают в Краснодарском крае.

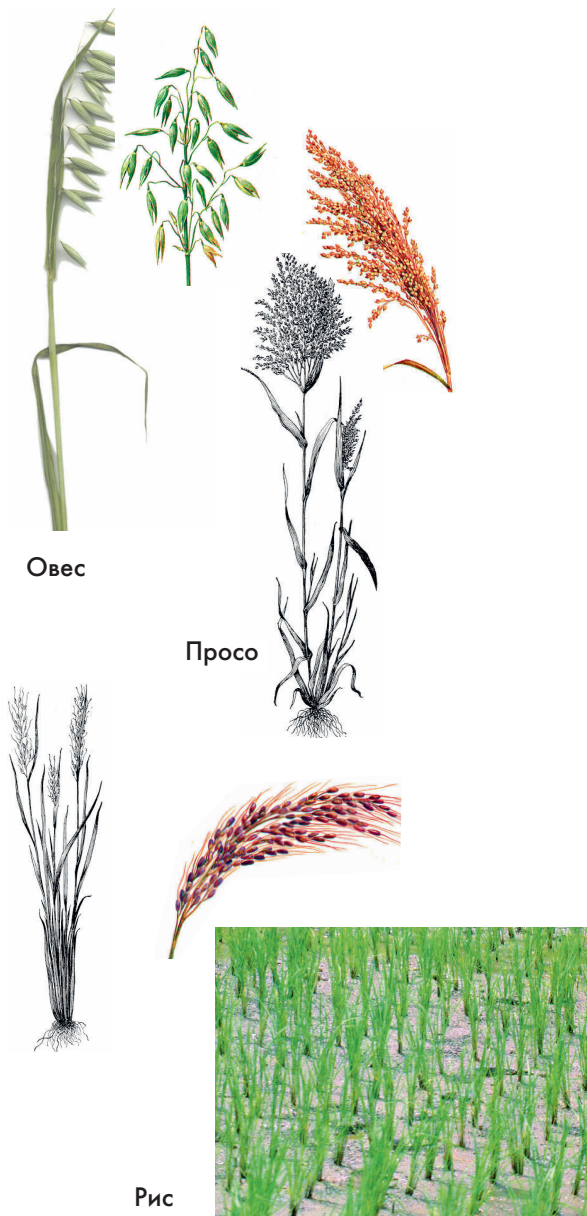
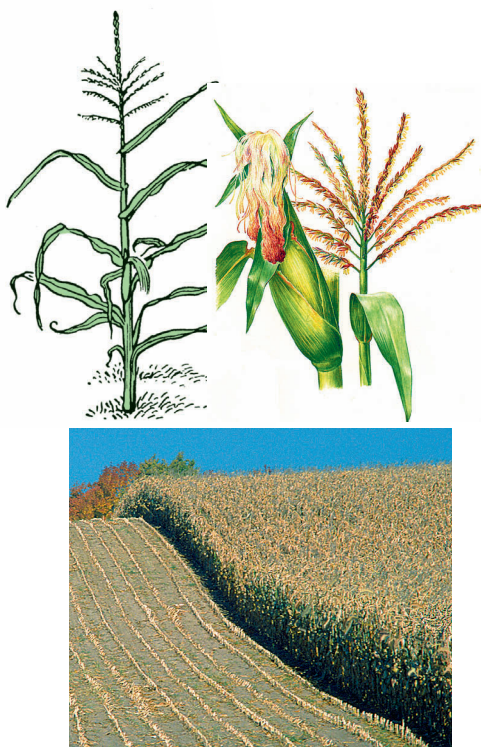


Рис. 245. Овес, просо и рис

Рис. 246. **Кукуруза**

Кукуруза. По мировому значению среди пищевых культур кукуруза близка к пшенице и рису. Из ее зерновок получают муку, крупу, а из зародышей — пищевое масло.

Кукуруза (■ рис. 246) — высокое травянистое растение (до 6 м и более) с крупными листьями, не полыми стеблями, мощной корневой системой. Цветки у кукурузы однополые: женские собраны в соцветие *початок*, а мужские — в соцветие метелку. Початки кукурузы располагаются в пазухах листьев и имеют листовые обертки. Мужские и женские соцветия находятся на одном и том же растении.

Кукуруза — перекрестноопыляемое растение. Пыльца на каждом растении созревает на несколько дней раньше появления рылец из початков. Поэтому она может опылить цветки только тех растений, рыльца которых готовы к опылению.

Родина кукурузы — Центральная и Южная Америка. В России ее выращивают с XVII в. Кукуруза — теплолюбивое растение. Поэтому на зерно ее выращивают главным образом у нас в центральных и южных областях. ■



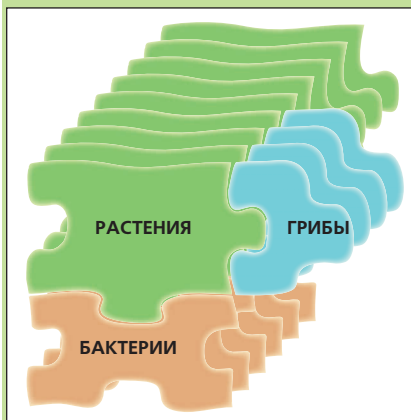
1. В связи с чем наибольшее число видов культурных растений относится к семейству злаков?
2. К каким видам принадлежат сорта пшеницы, выращиваемые человеком?
3. Чем различаются между собой эти виды пшеницы?
4. Как происходит развитие озимой пшеницы?
5. Чем различаются между собой рожь и ячмень?
6. Почему эти растения можно выращивать в более северных областях, чем пшеницу?
7. Чем сходны между собой и чем различаются овес, просо и рис?
8. Каковы особенности строения кукурузы?
9. Почему выращиванию кукурузы придается большое значение?



Выясните, какие зерновые культуры выращивают в вашей местности.

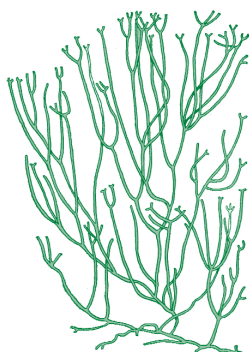
ОТДЕЛЫ РАСТЕНИЙ

7



45. Отдел Зеленые водоросли.

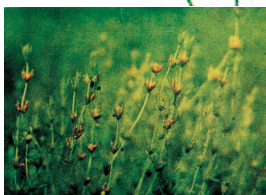
Одноклеточные зеленые водоросли



Ульва



Кодиум



Хара

Рис. 247. Водоросли

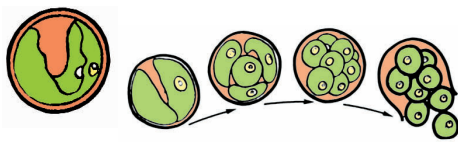


Рис. 248.

Размножение хлореллы

Рассмотрите на рисунках (■ рис. 248–250) изображения одноклеточных водорослей. Установите с помощью подписей к ним, чем они сходны по форме и внутреннему строению.

Общая характеристика. Как следует из названия отдела, зеленые водоросли имеют обычно зеленую окраску. Она определяется наличием в клетках зеленого пигмента — хлорофилла. Известно до 20 тыс. видов зеленых водорослей. Среди них есть организмы, состоящие всего из одной клетки, а есть и многоклеточные. Зеленые водоросли (ульва, кодиум, хара и др.) (■ рис. 247) не имеют корней, стеблей и листьев. Поэтому их называют низшими растениями.

Зеленые водоросли обитают повсеместно в пресных водоемах, реже в морях. Некоторые из них встречаются на поверхности почвы, скалах и коре деревьев. Из одноклеточных зеленых водорослей наиболее известны представители родов хлорелла, хлорококк, хламидомонада.

Хлорелла. Растения из рода хлорелла похожи на мелкие зеленые шарики (■ рис. 248). Каждый такой шарик представляет собой одну клетку, диаметр которой не превышает 15 мкм. Хлореллы обитают в пресной воде, на стволах деревьев, а также входят в состав тела лишайников.

Снаружи хлорелла покрыта оболочкой, под которой находятся цитоплазма, ядро,

крупный *хроматофор* (от греч. «хро-мос» — крашу и «форос» — несущий), то есть несущий окраску. У зеленых водорослей хроматофор, как хлоропласты цветковых растений, содержит хлорофилл, который и придает всему организму зеленую окраску. Через оболочку хлорелла поглощает воду, растворы минеральных веществ и углекислый газ.

В хроматофоре в процессе фотосинтеза образуется сахар, а из него — крахмал. На образование органических веществ хлорелла использует до 12% световой энергии, тогда как высшие растения — только около 2%. В процессе фотосинтеза водоросль выделяет много кислорода. При недостатке света хлорелла способна поглощать растворимые органические вещества из окружающей среды. Размножается хлорелла спорами — клетками, образующимися при делении внутреннего содержимого материнской клетки (■ рис. 248). Из одной материнской клетки формируется от 4 до 32 спор.

Хлорелла способствует очищению водоемов от растворенных органических веществ, служит пищей мелким животным. В связи с этим ее используют в очистке сточных вод и в получении корма для сельскохозяйственных животных.

Хлорококк. Водоросли этого рода распространены повсеместно. Они образуют зеленый налет на деревьях, почве, скалах, вызывают «цветение воды», а также входят в состав тела лишайников. Их клетки округлой формы (■ рис. 249) с плотной оболочкой, более крупные по сравнению с хлореллой. Основное отличие от хлореллы заключается в образовании *зооспор* — спор, имеющих жгутики.

Хламидомонада. В отличие от хлореллы и хлорококка, хламидомонада (■ рис. 250)

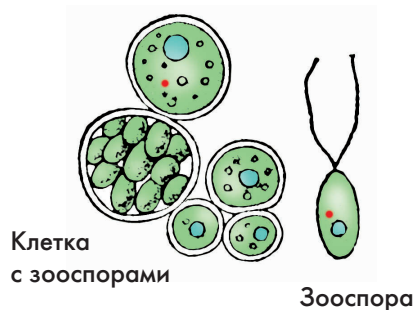


Рис. 249. **Хлорококк**

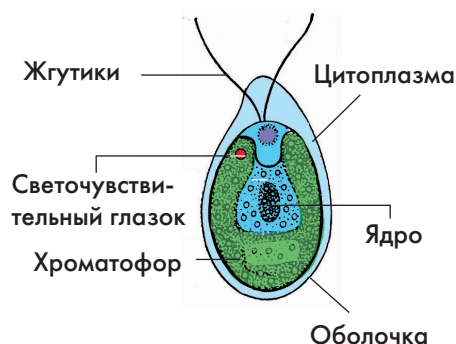


Рис. 250. **Хламидомонада**

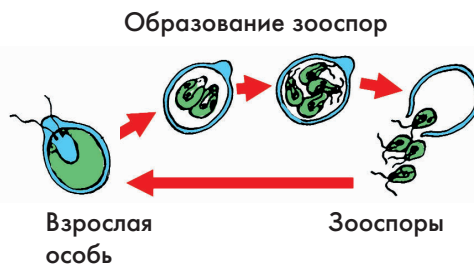


Рис. 251.

Схема бесполого размножения хламидомонады

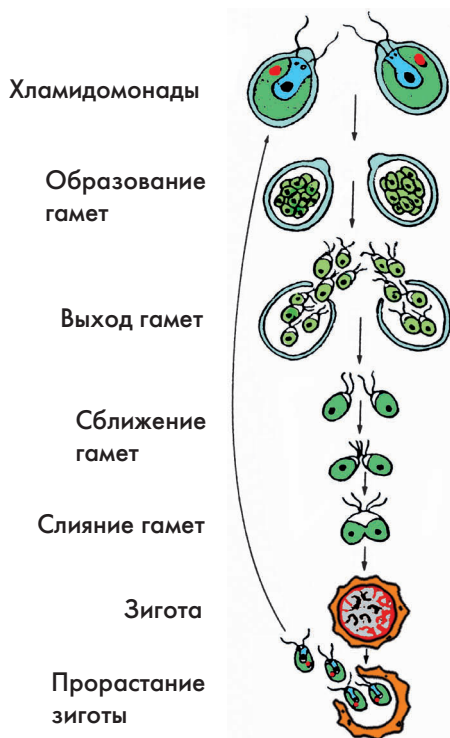


Рис. 252. **Схема полового размножения хламидомонады**

обитает в пресных водоемах и ведет подвижный образ жизни. Она имеет 2 жгутика и светочувствительный глазок. Летом при благоприятных условиях жизни хламидомонада быстро размножается делением: материнская клетка образует 2, 4, а иногда 8 двужутиковых зооспор (■ рис. 251). Зооспоры растут и достигают величины материнской клетки. Затем опять делятся. Вода в водоемах в это время приобретает зеленоватый цвет.

При похолодании или пересыхании водоемов и других неблагоприятных условиях у хламидомонады образуются двужутиковые половые клетки — *гаметы* (■ рис. 252). Выйдя из материнской оболочки, гаметы сливаются попарно — образуются *зиготы*. Они покрываются толстой оболочкой и зимуют. Весной зигота делится, в результате чего образуются 4 клетки — молодые особи. Освободившись от оболочки зиготы, молодые водоросли ведут самостоятельный образ жизни. Такой способ размножения хламидомонады называют *половым*. ■



Водоросли, хроматофор, зооспора, гамета, половое размножение.



1. Почему водоросли называют низшими растениями? 2. Где в природе встречаются зеленые водоросли? 3. Какое строение имеет хлорелла и как она питается? 4. Как размножается эта водоросль? 5. Почему хлорелла вызывает к себе большой интерес у ученых? 6. Чем от хлореллы и хлорококка отличается хламидомонада? 7. Как происходит бесполое и половое размножения хламидомонады? 8. Каково значение одноклеточных зеленых водорослей в природе?



Рассмотрите под микроскопом зеленый налет с цветочного горшка или с коры дерева. Зарисуйте в тетради обнаруженные одноклеточные водоросли.

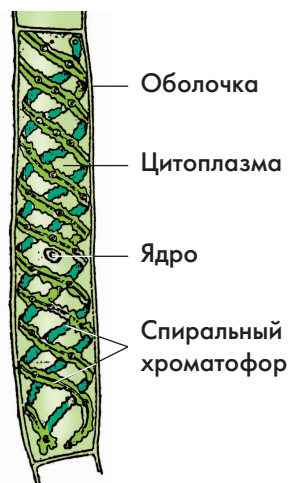
46. Многоклеточные зеленые водоросли

Рассмотрите рисунки (■ рис. 253, 254). Установите, чем изображенные на нем спирогиры и улотрикс отличаются от хлореллы и хламидомонады. Какие признаки сходства имеются в их строении?

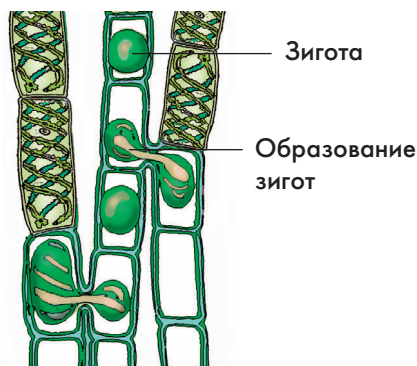
Строение и размножение спирогиры.

В озерах, медленно текущих реках и в прудах летом бывает много тины, которая обычно состоит из очень тонких скользких темно-зеленых нитей. Это многоклеточные *нитчатые водоросли*. Чаще всего среди них встречается спирогира (■ рис. 253). Ее клетки одинаковы по строению и располагаются в один ряд. В каждой из них есть цитоплазма, ядро и хроматофор, имеющий форму одной или двух спирально скрученных лент. Большую часть объема клетки занимает вакуоль. Как и одноклеточные зеленые водоросли, спирогира поглощает из воды растворенные минеральные вещества и углекислый газ, используя их для образования на свету органических веществ в процессе фотосинтеза. Все клетки дышат растворенным в воде кислородом. Увеличение спирогиры в длину происходит благодаря делению клеток (прибавлению их числа) и росту всей водоросли.

Размножается спирогира вегетативно — путем разрыва нитей на части, каждая из которых дает начало новому организму. Происходит у нее и половой процесс. При этом участки нитей, параллельно расположенных двух спирогир, обволакиваются



Клетка нити



Половой процесс

Рис. 253. Спирогира



Рис. 254.

Схема размножения улотрикса

слизью. Противоположающие клетки образуют выросты, которыми нити соединяются между собой. Оболочки на концах выростов растворяются и содержимое одной клетки перетекает в другую клетку, где образуется зигота. Из зиготы после периода покоя развивается новая спирогира.

Строение и размножение улотрикса.

В проточных водоемах подводные камни и коряги часто бывают обросшими ярко-зелеными шелковистыми нитями. Это многоклеточная нитчатая водоросль улотрикс.

Нити улотрикса состоят из ряда коротких клеток с хроматофорами в форме незамкнутого кольца (■ рис. 254). К подводным предметам эти нити прикрепляются бесцветной клиновидной клеткой.

Как и спирогира, улотрикс размножается бесполом и половым путями. При бесполом размножении каждая клетка улотрикса, кроме клиновидной, может образовать 2 или 4 четырехжгутиковые зооспоры. Через разрывы оболочки материнской клетки они выходят в воду и плавают. Прикрепившись к какому-либо подводному предмету, зооспоры делятся и образуют новые нити водоросли.

В конце лета при наступлении неблагоприятных условий жизни в некоторых клетках улотрикса образуются мелкие подвижные клетки — двужгутиковые гаметы. Они выходят в воду и попарно сливаются — происходит оплодотворение и образование зигот. Они покрываются плотной оболочкой, а жгутики у них исчезают. При наступлении благоприятных условий зиготы образуют по 4 клетки. Каждая из них делится, образуя нити новой особи.

► **Строение и размножение кладофоры.** В пресных водоемах и в морях часто встречается многоклеточная нитчатая во-

доросль кладофора (■ рис. 255). Ее нити ветвятся и нередко в молодом состоянии бывают прикрепленными к подводным предметам при помощи нижней клетки со своеобразными выростами. Во взрослом состоянии кладофору нередко отрываются от субстрата и представляют собой плотные шарообразные скопления. Хроматофор у кладофору в форме сетчато-продырявленного цилиндра. Каждая клетка кладофору имеет много ядер, чем она и отличается от спирогиры и улотрикса. Размножается кладофора подобно спирогиры и улотриксу половым и бесполом способами. ◀

Значение нитчатых водорослей.

При образовании органических веществ зеленые водоросли снижают в воде содержание углекислого газа и обогащают ее кислородом, необходимым для дыхания живых обитателей водоемов. Зелеными водорослями питаются многие рыбы и другие животные. Вместе с тем, чрезмерное их размножение в оросительных каналах и в рыбоводных прудах нередко приносит хозяйству человека большой ущерб. ■

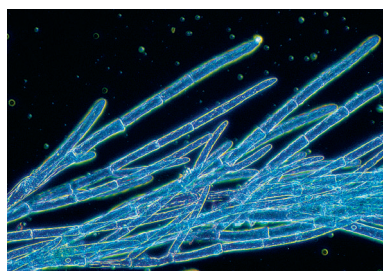
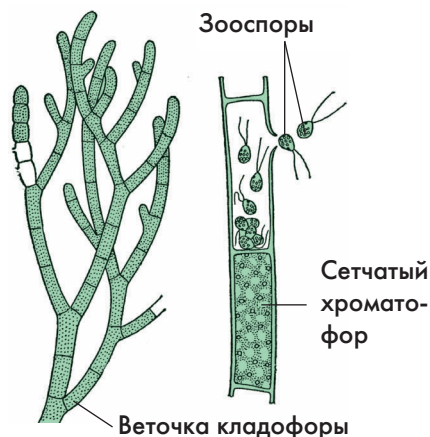


Рис. 255. Кладофора



Нитчатые водоросли.



1. Какие водоросли называют нитчатыми? 2. Какое строение имеет спирогира? Как размножается эта водоросль? 3. Где встречается водоросль улотрикс и каковы особенности ее строения по сравнению со спирогирой? 4. Как происходит размножение спирогиры? 5. Чем от спирогиры и улотрикса отличается кладофора? 6. Каково значение нитчатых водорослей в природе?



Рассмотрите под микроскопом нитчатую водоросль, взятую из аквариума. Зарисуйте в тетради одну из клеток этой водоросли.

47. Отдел Бурые водоросли и отдел Красные водоросли



Ламинария
сахарная



Ламинария
японская

Рис. 256.

Бурые водоросли

Установите по рисункам (■ рис. 256–258), чем изображенные на них бурые и красные водоросли отличаются от многоклеточных зеленых водорослей.

Общая характеристика бурых водорослей. Известно около 1500 видов бурых водорослей. Почти все они обитают в морях. По продолжительности жизни бурые водоросли бывают однолетними и многолетними.

Бурые водоросли — это исключительно многоклеточные растения. Длина их тела составляет от нескольких сантиметров до 100 м. Крупные бурые водоросли образуют в морях своеобразные леса и луга. Облик бурых водорослей представляет собой нити, либо широкие листовидные пластины, часто сильно рассеченные. Тело таких водорослей называют *слоевищем*, или *талломом*. У него нет настоящих листьев, стеблей и корней.

Заросли бурых водорослей встречаются от зоны прилива и отлива, где они часами находятся вне воды, до глубины 40–100 и даже 200 м, куда проникают отдельные солнечные лучи. Поэтому у этих водорослей преобладает бурый пигмент (фукосантин), способный к использованию энергии света таких лучей при образовании органических веществ.

Клетки бурых водорослей содержат по одному ядру и несколько мелких хроматوفоров. Оболочки клеток снаружи ослизненные. Слизь защищает их тело от удара

волн и способствует сохранению воды в организме водорослей, обнажающихся во время отлива.

► Для бурых водорослей характерны вегетативный, бесполой споровый и половой типы размножения. Вегетативное размножение происходит при случайном отделении участков таллома. Бесполое размножение осуществляют двужгутиковые зооспоры. Из спор вырастают раздельнополые или обоеполые растения, а уже у них образуются половые клетки — гаметы. После оплодотворения зигота дает начало новым растениям, способным образовывать споры. Таким образом, для бурых водорослей характерно чередование двух поколений: бесполого — *спорофита* (спорофиты — растения, образующие споры) и полового — *гаметофита* (гаметофиты — растения, образующие гаметы). ◀

Бурые водоросли — ламинарии, фукусы и саргассумы (■ рис. 256, 257). В наших дальневосточных и северных морях на глубине от 2 до 40 м широко распространены крупные бурые водоросли ламинарии. Слоевища ламинарий имеют вид цельных или пальчато-рассеченных листовидных пластинок, достигающих в длину 1–5 м и более. Ко дну они прикрепляются *ризоидами* — выростами нижней суженной части — «черешка».

Ламинарии — прекрасный корм для скота, богатое калием удобрение почвы. Из этих водорослей получают йод, желеобразующие вещества для кондитерской промышленности, используют для изготовления лаков, красок, глазурованной керамической посуды. Некоторые виды ламинарий, называемые морской капустой, высоко ценятся как диетический пищевой продукт, богатый йодом.



Фукус

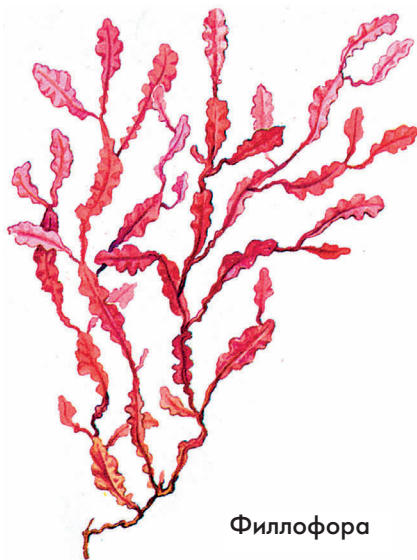


Саргассум

Рис. 257. Бурые водоросли



Порфира



Филлофора

Рис. 258. Красные водоросли

► Фукусы относятся к числу обычных бурых водорослей прибрежных участков морей северного полушария. На их слоевищах имеются вместилища, заполненные воздухом. Благодаря этому фукусы способны вертикально держаться в воде (■ рис. 257). Эти водоросли применяют для получения кормовой муки и альгина — клеящего вещества, применяемого при изготовлении картона и типографских красок.

Саргассумы — самые сложные по строению бурые водоросли. Так, саргассум из американских тропических морей внешне сходен с настоящим побегом с листьями и плодами (■ рис. 257). Громадные скопления плавающих саргассумов, некогда оторвавшихся от субстрата и размножающихся вегетативно, известны в западной части Атлантики, в Саргассовом море.

В тропических странах из саргассумов получают желеобразующие вещества (альгинаты), а некоторые из них употребляют в пищу. ◀

Красные водоросли. Известно около 4 тыс. видов красных водорослей (■ рис. 258). В большинстве они — многоклеточные. Растут в прозрачной воде на глубине 20–40 м, изредко встречаясь на глубине 100–200 м. По величине красные водоросли уступают бурым. Лишь отдельные из них вырастают длиной до 2 м. Окраска красных водорослей связана с сочетанием нескольких пигментов.

Наиболее известна морская красная водоросль — порфира (■ рис. 258). Слоевище взрослой водоросли — плоская листовидная пластинка овальной формы. Длина пластинки до 50 см. Порфира размножается только половым путем. Половые клетки образуются из вегетативных клеток слоевища.

Порфиру, как и другие красные водоросли, используют для получения агар-агара. Он необходим в пищевой промышленности для изготовления мармелада, пастилы. Его добавляют в хлеб, чтобы он не так быстро черствел. Широкое применение агар приобрел в качестве среды для выращивания микроорганизмов (■ рис. 259). Из многих красных водорослей получают иод.

► Красные водоросли могут расти на довольно значительной глубине, так как имеющийся у них красный пигмент участвует в процессе фотосинтеза, используя даже зеленые, голубые и синие лучи солнечного спектра. Такие лучи проникают в воду гораздо глубже красных лучей.

Некоторые морские красные водоросли, жители стран Восточной Азии, Гавайских и других островов, употребляют в пищу. Порфиру даже разводят в Японии. ◀ ■



Рис. 259.

Бактерии на агар-агаре

Бурые водоросли, красные водоросли; слоевище, или таллом; бесполое поколение (спорофит), половое поколение (гаметофит); ризоид.



1. Чем бурые водоросли отличаются от зеленых водорослей? 2. Какие бурые водоросли вам известны? 3. Как размножаются такие водоросли? 4. Чем красные водоросли отличаются от бурых водорослей? 5. Как человек использует в своей жизни бурые и красные водоросли?



Перечертите в тетрадь и заполните таблицу.

Отделы водорослей

Названия отдела водорослей	Характерные признаки отдела	Примеры водорослей

48. Отдел Моховидные, или Мхи. Сфагновые мхи



Маршанция

Политрихум



Мний

Рис. 260.

Разнообразие мохообразных

Познакомьтесь по рисунку (■ рис. 260) с внешним строением некоторых мхов. Чем изображенные здесь растения сходны между собой? Чем они отличаются от травянистых цветковых растений?

Общая характеристика мхов. Растения отдела моховидных — высшие, в основном наземные (очень редко — пресноводные) растения. Они распространены на всех континентах. Однако больше всего встречаются в районах с умеренным и холодным климатом и очень редко — в засушливых областях. Все они небольшой величины и обитают при высокой влажности воздуха на почве, камнях, стволах и ветвях деревьев.

Большинство мхов имеет листостебельные побеги и лишь некоторые представлены слоевищем (маршанция). У многих мхов развиваются ризоиды (вспомним водоросли) — мелкие выросты в нижней части стебля (одноклеточные нити). Ими мхи закрепляются в почве и всасывают воду. Споры и гаметы у всех мхов образуются в многоклеточных органах. Поэтому, в отличие от водорослей, мхи считают уже высшими растениями.

Мхи — преимущественно многолетние растения. Известно их около 25 тыс. видов. Наибольшее распространение имеют листостебельные мхи, а из них — сфагновые и зеленые.

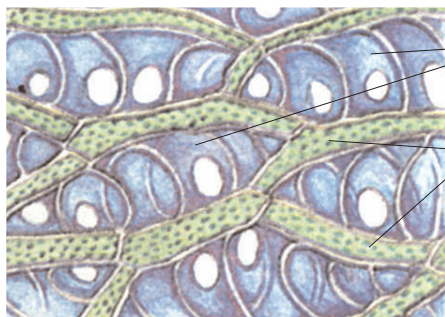
Сфагновые, или торфяные, мхи. Известно около 350 видов сфагновых мхов. В нашей стране они наиболее широко рас-

пространены на севере лесной зоны. Они растут преимущественно на болотах, где образуют сплошной покров.

Сфагновый мох, или сфагнум имеет ветвящийся стебель (■ рис. 261). Листья у сфагнума мелкие, чешуйчатые. Они состоят из одного слоя клеток — живых и мертвых, не имеющих цитоплазмы и ядра (■ рис. 262). Живые клетки узкие, червеобразные, содержат хлоропласты. Мертвые клетки крупные, заполнены водой и имеют спиральное утолщение и отверстия — поры. Высокая способность впитывать воду дает возможность сфагнуму быстро заселять территории и вызывать их заболачивание. Ризоиды у взрослых растений отсутствуют. Воду они впитывают стеблями и листьями.

Побеги сфагнума нарастают верхушкой, а их нижние части из-за недостатка кислорода постепенно отмирают.

Размножение сфагнума. В верхней части стеблей сфагнума на небольших ножках образуются мужские и женские половые органы. В мужских половых органах развиваются двужгутиковые гаметы — *сперматозоиды*, а в женских — *яйцеклетки* (■ рис. 263).



Мертвые
клетки

Живые
клетки

Рис. 262.

Часть листа сфагнума под микроскопом

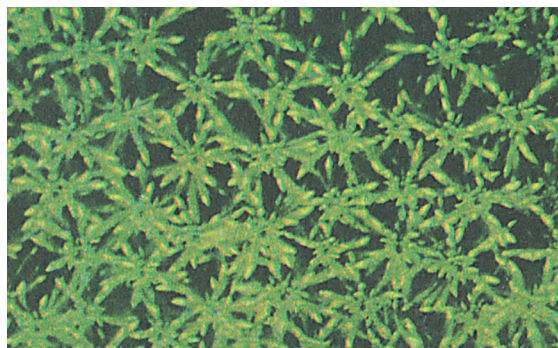
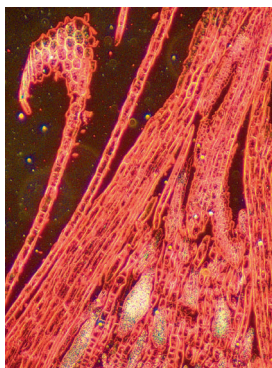


Рис. 261. **Мох сфагнум**

Мужские



Женские

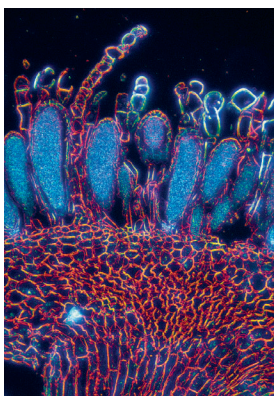


Рис. 263.

Половые органы сфагнома

Рис. 264.

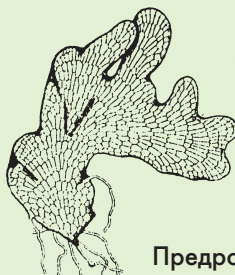
Коробочка сфагнома

Передвигаясь по воде сперматозоиды достигают яйцеклеток. Происходит оплодотворение. Из образовавшейся зиготы развивается коробочка с крышечкой.

В коробочках образуются споры (рис. 264). После их созревания крышечка сбрасывается и споры рассеиваются при помощи ветра. Попад в благоприятные условия, спора прорастает: развивается тонкое нитевидное образование — *предросток* (рис. 265). На нем образуются почки, из которых вырастают облиственные побеги.

Таким образом, у сфагнома происходит чередование двух поколений: облиственные побеги — гаметофиты и развивающиеся на них коробочки на ножках — спорофиты.

Значение сфагновых мхов. Отмирающие нижние части побегов сфагнома вместе с другими отмирающими травами в условиях недостаточного доступа кислорода разлагаются неполностью и превращаются в торф. Процесс медленного и неполного разложения связан и с тем, что сфагнум содержит вещества, препятствующие гниению. На торфяных болотах, возраст которых нередко достигает десятков тысяч лет, образовались огромные залежи торфа.



Предросток



Молодое растение

Рис. 265.

Предросток сфагнома и молодое растение

Наша страна по запасам торфа занимает первое место в мире. Торф используют как топливо на многих электростанциях, на подстилку для скота, как удобрение почвы. Применяют его в изготовлении торфо-перегнойных горшочков для выращивания рассады, изоляционного материала для строительства. При сухой перегонке торфа получают воск, сахарин, спирт и другие полезные вещества. В медицине торф используют при грязелечении (■ рис. 266).

Добыча торфа обычно связана с осушением болот. А это нередко приводит к нежелательным изменениям климата и природных ландшафтов. В связи с этим необходимо очень осмотрительно подходить к выбору мест добычи торфа.

Нередко в природе мхи играют и отрицательную роль. Поселяясь в лесах и на лугах, они образуют сплошной моховой ковер и затрудняют поступление воздуха в почву. В таких условиях происходит вытеснение ценных кормовых трав и заболачивание почвы. ■



Рис. 266.

Использование торфа

Моховидные (мхи), листостебельные мхи; сфагнум; сперматозоид, проросток.



1. Почему мхи относят к высшим растениям? 2. В каких местах произрастают сфагновые мхи? 3. Какое строение имеет мох сфагнум? 4. Как происходит размножение мха сфагнума? 5. Почему мох сфагнум вызывает заболачивание мест, на которых он поселяется? 6. Как происходит образование торфа на сфагновых болотах? 7. Как человек использует сфагновый мох и торф?



Проведите опыт, доказывающий высокую способность сфагнума к поглощению воды. Запишите в тетради результаты наблюдений.

49. Зеленые листостебельные мхи.

Кукушкин лен



Установите по рисункам (■ рис. 261, 267), чем мох кукушкин лен сходен со сфагнумом и каковы различия между ними.

Общая характеристика зеленых листостебельных мхов. Эти мхи широко распространены от Арктики до Антарктики. Они образуют сплошные покровы на болотах, покрывают на большом протяжении почву в хвойных лесах, на лугах, в горах и тундрах. Известно около 14 тыс. видов зеленых мхов. К наиболее распространенным из них относятся разные виды кукушкина льна. В нашей стране наиболее известен кукушкин лен обыкновенный, встречающийся обычно в заболачивающихся лесах и по окраинам болот.

Строение кукушкина льна. Стебель у кукушкина льна буровато-зеленый, прямостоячий, обычно неветвистый, высотой 15–20 см (■ рис. 267). На нижней части стеб-



Рис. 267. Кукушкин лен

ля имеются ризоиды. Ими кукушкин лен закрепляется в почве и всасывает из нее воду и растворы минеральных веществ.

Листья у кукушкина льна линейно-шиловидные. На срезе листа под микроскопом видны столбики клеток. В них находится хлорофилл. Между столбиками клеток скапливается и удерживается вода.

Образующиеся в листьях органические вещества поступают в другие части тела по проводящим тканям стебля.

Размножение кукушкина льна.

Кукушкин лен — двудомное растение. Мужские растения имеют на верхушке красноватые листочки, между которыми находятся мешочки — мужские органы размножения (■ рис. 268). В них развиваются двужгутиковые сперматозоиды. У женских растений все листья зеленые. Между листьями на верхушке побега расположено по одному колбовидному женскому органу размножения. В его расширенной части образуется яйцеклетка (■ рис. 268).

В весеннее половодье или после дождя дернинки кукушкина льна бывают покрыты водой. В это время мужские мешочки вскрываются и сперматозоиды подплывают к яйцеклеткам. После оплодотворения яйцеклетки образуется зигота, которая, не выходя из женского органа, начинает делиться. На верхушке женского растения, как и у сфагнома, развивается покрытая колпачком коробочка на длинной ножке (■ рис. 269). Нижняя часть ножки образует присоску, которая поглощает из женского растения органические вещества. Внутри коробочки развивается множество одноклеточных спор. В сухую погоду колпачок сбрасывается и споры рассеиваются.

Попав в благоприятные условия спора прорастает. Из нее развивается ветвящаяся



Мужские
органы
размножения

Женские
органы
размножения

Рис. 268.

**Верхние части побегов
кукушкина льна**



Коробочка,
покрытая
колпачком

Коробочка
без колпачка

Рис. 269.

Коробочки кукушкина льна

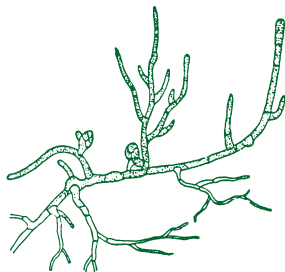


Рис. 270.

Предросток кукушкина льна

Рис. 271.

Фунария

Рис. 272.

Мох ручьевой

нить, похожая на нитчатую водоросль — это предросток (■ рис. 270). На нем образуются почки, дающие начало новым мужским и женским растениям кукушкина льна.

Таким образом, у кукушкина льна, как и у сфагнума, в течение жизни происходит смена поколений — спорофита и гаметофита. *Гаметофит* (половое поколение) представлен облиственным побегом. *Спорофит* (бесполое поколение) — коробочка на длинной ножке. Растения бесполого поколения живут за счет растений полового поколения.

Плотный покров кукушкина льна задерживает атмосферную влагу, может вызвать заболачивание леса и затруднять его возобновление: семена деревьев и кустарников, попавшие на плотный моховой покров, закрывающий почву, не могут прорасти.

Другие зеленые мхи. На болотах, в лесах, чаще на местах кострищ произрастает мох фунария (■ рис. 271). Он образует светло-зеленые дернинки. Его стебли достигают 1–3 см высоты, а ножка коробочки — 8 см.

В ручьях с проточной водой, а иногда и в стоячих водоемах, встречается мох обыкновенный ручьевой (■ рис. 272). Он имеет слабоветвящиеся побеги, длиной до 50 см. Иногда его содержат в аквариумах. ■



Кукушкин лен.



1. Где в природе встречается кукушкин лен и каково его строение? 2. Чем половое поколение у кукушкина льна отличается от бесполого поколения? 3. Как происходит у кукушкина льна развитие бесполого и полового поколений? 4. Почему мхи, растущие в воде, нельзя отнести к водорослям?



Рассмотрите в гербарии сфагнум и кукушкин лен. По каким признакам можно их различить? Результаты наблюдений напишите в тетради.

50. Отдел Папоротниковидные, или Папоротники

Познакомьтесь по рисункам (■ рис. 273, 274, 275) с разными представителями папоротников. По каким внешним признакам их можно узнать в природе?

Общая характеристика папоротниковидных. В настоящее время отдел Папоротниковидных насчитывает около 10 тыс. видов. Наибольшее число их встречается во влажных тропических областях, где произрастают древовидные папоротники, стволы которых бывают длиной до 20 м. Большинство современных папоротников — травянистые растения (■ рис. 273). Некоторые из них поселяются на стволах деревьев, на скалах, встречаются среди них и лианы.

У папоротников есть корни и побеги (стебли с листьями). Как и мхи, папоротники размножаются спорами.



Лиственник



Кочедыжник
женский



Венерин
волос

Рис. 273. Разнообразие папоротников

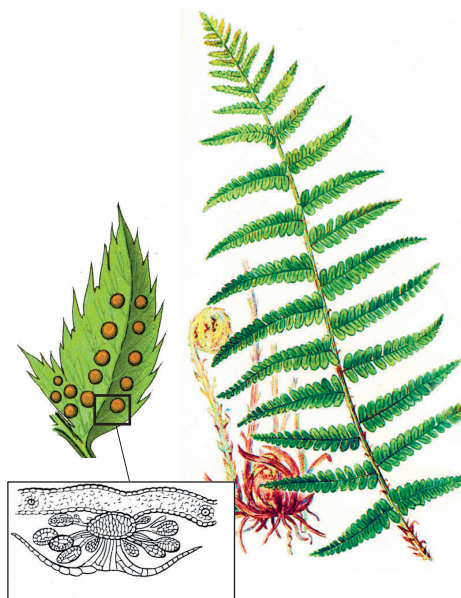


Рис. 274.

Щитовник мужской

Страусопер

Из папоротников, произрастающих в нашей стране, наиболее известны мужской папоротник, или щитовник, женский папоротник, или кочедыжник, а также орляк, страусопер (■ рис. 274, 275). Они произрастают, главным образом во влажных тенистых лесах, на лесных опушках, по оврагам и берегам рек.

Строение мужского папоротника.

Познакомимся со строением мужского папоротника. Его дважды перисторассеченные листья отходят от толстого вертикального корневища с многочисленными придаточными корнями (■ рис. 274). Молодые листья свернуты в улитку. Растут они медленно. На корневище находятся остатки черешков от старых листьев.

Лист покрыт кожей с устьицами на нижней поверхности и пронизан жилками. В клетках основной ткани листа находятся хлоропласты, в которых осуществляется фотосинтез.

Размножение мужского папоротника. Летом на нижней поверхности листьев папоротника образуются группы бурых мешочков со спорами, покрытые особыми покрывальцами (■ рис. 274). В сухую жар-

Орляк



Рис. 275. Папоротники

кую погоду мешочки растрескиваются и споры при помощи ветра рассеиваются на дальние расстояния. Попад на влажную почву, они прорастают. Сначала развивается зеленая нить. Ее клетки делятся и образуют зеленую сердцевидную пластинку. Это — *заросток* папоротника (■ рис. 276). С нижней его стороны образуются ризоиды и половые органы. В мужском половом органе развиваются сперматозоиды, а в женском — яйцеклетка. Во влажную погоду многожгутиковые сперматозоиды проникают в женский орган, где и происходит оплодотворение. Образовавшаяся зигота делится, и из нее развивается молодой папоротник. Таким образом, папоротник, образующий споры, — это спорофит, а заросток папоротника — это гаметофит. В процессе жизни происходит смена двух поколений — спорофита и гаметофита. ■



Рис. 276.

Размножение и развитие папоротника



Папоротниковидные (папоротники); заросток.



1. Чем папоротники отличаются от мхов? 2. Какое строение имеет мужской папоротник? 3. Где у папоротника образуются споры и что развивается при их прорастании? 4. Что развивается у папоротника после оплодотворения яйцеклеток?



Перечертите в тетрадь и заполните таблицу, оставив в ней место для сведений о хвощах и плаунах.

Мхи, папоротники, хвощи и плауны

Название отдела	Признаки сходства представителей отдела	Различия в строении и размножении
Мхи Папоротники Хвощи Плауны		

51. Отделы: Хвощевидные и Плауновидные. Вымершие папоротникообразные

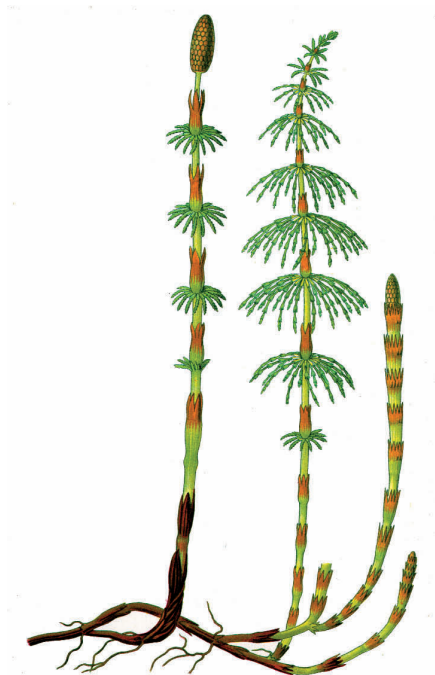


Рис. 277.

Хвощ луговой



Хвощевидные, или хвощи. Хвощи (■ рис. 277) распространены всюду, кроме Австралии и Новой Зеландии. Произрастают они на болотах, многолетних залежах, в лесах, на лугах, пашнях (■ рис. 278). Современные хвощи — многолетние травы.

В нашей стране широко известен полевой хвощ (■ рис. 279), растущий по полям и залежам. У хвоща в почве располагается членистое ветвистое корневище с придаточными корнями и почками. Ранней весной из почек вырастают розовато-бурые неветвистые побеги. Их ребристый стебель состоит из члеников — узлов и междоузлий. На узлах мутовками располагаются буроватые чешуевидные листья. Как стебель, так и листья весенних побегов хвоща лишены хлорофилла. Растут они за счет органических веществ, запасенных в корневище.



Рис. 278. **Хвощ лесной**

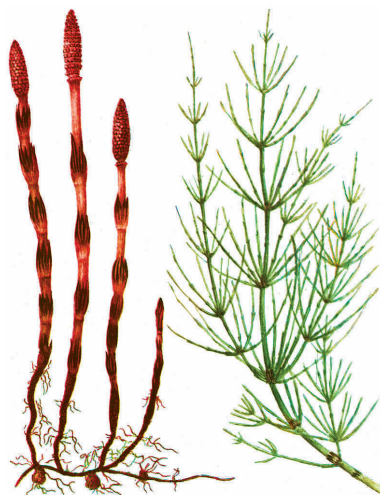
На верхушках весенних побегов находятся спороносные колоски, в которых развиваются споры. После созревания и распространения спор (■ рис. 279) весенние побеги отмирают, а на смену им из почек корневища развиваются ветвистые зеленые побеги, напоминающие «елочки». В клетках стебля и веточек, которые отходят от него мутовками, находятся хлоропласты и в них происходит фотосинтез. Органические вещества, оттекающие в течение лета в корневище, откладываются в запас. Листья зеленых побегов бурые, мелкие, чешуевидные и без хлоропластов.

Споры, рассеянные весенними побегами, прорастают. На образовавшихся однополых заростках (многократно рассеченных зеленых пластинках) развиваются половые органы: на одних — мужские, а на других — женские. На женских заростках из оплодотворенных яйцеклеток развиваются молодые зеленые растения.

В лесах произрастает хвощ лесной (■ рис. 278). У него спороносные колоски образуются на зеленых побегах.

Плауновидные, или Плауны. Растения этого отдела широко распространены по Земле. Большинство плауновидных — вечнозеленые многолетние травы. В нашей стране в хвойных лесах (чаще сосновых) произрастает плаун булавовидный (■ рис. 280). Его стелющийся стебель имеет мелкие линейно-шиловидные листья. Корни у плауна придаточные. Спороносные колоски образуются в середине лета на концах приподнимающихся побегов, отрастающих от стелющегося стебля. Споры прорастают после выпадения только через 3–8 лет.

Плаун — декоративное растение. Будучи высушенным, он выглядит как свежее



Весенний,
спороносный
побег

Летний,
зеленый побег

Рис. 279.
Хвощ полевой



Рис. 280.
Плаун булавовидный

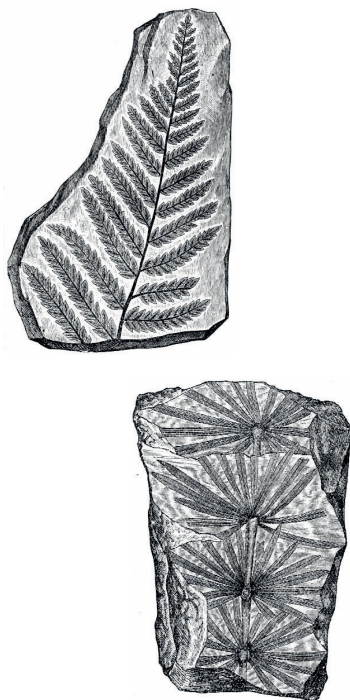


Рис. 281.

Отпечатки древних папоротникообразных растений на глинистых сланцах

собранный. Споры плаунов используют в качестве присыпки.

Ископаемые папоротникообразные. В группу папоротникообразных объединяют папоротники, плауны и хвощи. Около 300 млн лет назад, как предполагают ученые, на Земле произрастало множество различных папоротникообразных. Большие пространства были покрыты морями, озерами и болотами. Климат повсюду был теплым и влажным. Туманная мгла часто закрывала солнце и падающий на Землю солнечный свет был рассеянным. Постоянные теплые ливневые дожди вызывали разливы рек, образование озер, заболачивание почв.

Это было время господства папоротникообразных (■ рис. 281, 282). Папоротники, плауны и хвощи образовывали леса. Древовидные растения достигали в высоту почти 40 м. Под ними росли более мелкие жизненные формы, напоминающие современные виды. Период жизни на Земле, когда из растений господствовали папоротникообразные, назван каменноугольным.

Образование каменного угля. Погибавшие древние деревья падали в воду или



Рис. 282. Древние папоротникообразные

уносились во время разливов рек на мелководья. Там они покрывались илом и песком. В течение миллионов лет без доступа кислорода стволы папоротникообразных растений спрессовывались и превращались в каменный уголь. Доказательствами образования каменного угля из древних папоротникообразных служат находки обугленных стволов, отпечатков листьев и спор папоротников, хвощей и плаунов.

Каменный уголь — один из важнейших видов топлива, широко используемый во многих странах мира. На каменном угле работают паровозы, паровые котлы тепловых электростанций, фабрик и заводов. Наряду с этим, из него получают бензин, керосин, смазочные масла, смолы, горючий газ, лаки, пластмассы и многие другие продукты (■ рис. 283). Наша страна богата запасами каменного угля. Его добывают в Сибири (Кузбасс), на севере страны (Воркута) и в ряде других мест. Каменный уголь — одно из невозобновимых природных богатств. ■



Рис. 283.

**Использование
каменного угля**



Хвощевидные, плауновидные, ископаемые папоротникообразные.

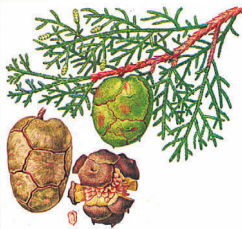


1. Чем хвощи сходны по строению с папоротниками и чем отличаются от них? 2. Какое значение в жизни хвоща полевого имеют весенние побеги? 3. Что представляет собой половое поколение хвоща? 4. Чем плауны сходны с хвощами и чем отличаются от них? 5. Что свидетельствует о том, что папоротникообразные в древности были на Земле процветающими растениями? 6. Какие существуют доказательства образования каменного угля из древних папоротникообразных?



Внесите в таблицу (см. с. 191) сведения о хвощах и плаунах.

52. Отдел Голосеменные

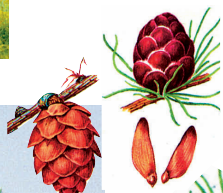


Кипарис

Рассмотрите рисунки (■ рис. 285–287). Установите, чем сходны между собой сосны и ель и каковы различия между ними.

Общая характеристика голосеменных. Голосеменные — исключительно древесные растения. Это деревья (сосны, ели, пихты, лиственницы, секвойи, кипарисы) и кустарники (можжевельник (■ рис. 284), кедровый стланик). Известно около 800 видов голосеменных.

Голосеменные растения — высшие растения, не имеющие цветков и плодов, но способные к образованию семян. Они имеют незащищенные семязачатки, располагающиеся открыто на семенных чешуях шишек. В цикле развития, как и у папоротникообразных, преобладает бесполое поколение (спорофит). Половые поколения (гаметофиты: мужской и женский)



Лиственница



Можжевельник

Рис. 284. Голосеменные

сильно упрощены: гаметофит мужской представляет собой *пылинку*, а женский — *заросток*.

Первые голосеменные появились на Земле около 370 млн лет назад, а 150–250 млн лет назад они заняли господствующее положение в растительном мире.

Среди современных голосеменных подавляющее большинство составляют хвойные растения (600 видов). Они произрастают в разнообразных условиях, но наиболее многочисленны в областях с умеренным климатом, где образуют леса на огромных площадях.

Общие признаки класса хвойных.

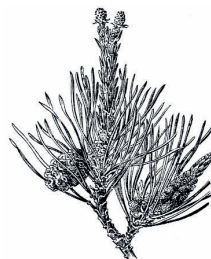
Хвойные — преимущественно вечнозеленые древесные растения. Листья у них игольчатые или чешуевидные. В древесине отсутствуют настоящие сосуды, а имеются трахеиды — сильно удлинённые клетки со скошенными концами. У всех хвойных образуется смола. Благодаря ее свойствам происходит быстрое заживление повреждений у деревьев. На побегах хвойных образуются мужские и женские *шишки* (■ рис. 285, 286).

К классу хвойных относятся 7 семейств. Из них наиболее широко распространены растения семейств сосновых (сосны, ели, пихты, лиственницы), кипарисовых (кипарис, туя, можжевельник).

Семейство сосновых. Из растений этого семейства широко распространены сосны и ели, а из них — сосна обыкновенная и ель европейская.

Сосна обыкновенная (■ рис. 285) произрастает в европейской части, в Сибири и на Кавказе. Ее высота может быть до 40–50 м, а продолжительность жизни — до 400 лет.

Сосны — светолюбивые деревья. Поэтому в лесах их кроны сосредоточены только



Ветвь сосны
с шишками



Молодой
побег

Рис. 285. **Сосна обыкновенная**



Укороченный
побег



Зрелая
шишка



Семена



Рис. 286.

Сосна сибирская, или кедровая



Рис. 287.

Ель европейская

Рис. 288.

Пихта сибирская

на самой верхушке. На открытых пространствах сосны бывают обычно более низкие, «коренастые», с раскидистыми кронами.

У молодых сосен наиболее крупные ветви сближены в мутовки, по числу которых можно определить возраст дерева.

Листья у сосны, как и у всех хвойных, игловидные (хвоинки длиной 3–4 см). Они расположены на сильно укороченных побегах (■ рис. 286). Сосны — «вечнозеленые» растения, их хвоя не опадает на зиму. Хвоинки у обыкновенной сосны живут 2–3 года, а затем опадают вместе с укороченными побегами.

Сосны неприхотливы к почве. Они растут на песках, скалах и болотах. В зависимости от местообитания меняется их корневая система. У растений, растущих на песках, корни глубоко уходят в землю, а на болоте — они располагаются в поверхностном слое почвы.

В лесах Сибири и Дальнего Востока произрастает сибирская сосна, которую часто называют кедровой сосной и даже кедром (■ рис. 286). Семена этой сосны крупные, с плотной кожурой и без крыловидных придатков. Обычно их называют «кедровыми орешками».

Ель обыкновенная (■ рис. 287) широко распространена в европейской части России. Как и другие виды елей, она является теневыносливым растением. Для нее характерна конусовидная крона с мутовками ветвей. Ель обитает на богатых перегноем глинистых почвах с близко расположенными грунтовыми водами и образует мощную поверхностную корневую систему. Хвоя у ели короткая, сидячая на удлиненных побегах; живет 7–9 лет, а затем опадает.

Широко распространена в нашей стране и ель сибирская.

Большие площади в России занимают леса с лиственницами и пихтами. Лиственницы — листопадные хвойные деревья, у которых хвоя опадает на зиму. Эта хвоя мягкая и плоская. На удлиненных побегах она располагается спирально, а на укороченных в виде пучков.

Пихты (■ рис. 288) внешне похожи на ели. В нашей стране они произрастают в Сибири, на Урале и Северном Кавказе. Хвоинки у пихт более длинные, чем у елей, и менее колючие. Шишки у пихты торчат вертикально как свечи.

Одними из самых высоких хвойных деревьев считаются секвойи (■ рис. 289). Их стволы достигают в высоту 112 м. Секвойи растут в горах на западе Северной Америки. ■



Рис. 289. Секвойя



Голосеменные, хвойные, хвоя, шишки, семенные чешуи, незащищенные семязачатки, пылинки.



1. Чем голосеменные отличаются от папоротникообразных растений? 2. Какие голосеменные растения относят к хвойным? 3. По каким признакам сосну обыкновенную можно отличить от других растений семейства сосновых? 4. Какие изменения в росте и развитии сосны обыкновенной происходят в разных местах ее обитания? 5. Чем отличаются сосны от елей? 6. Какие другие хвойные произрастают в нашей стране?



Выясните, какие хвойные деревья произрастают в вашей местности. Установите их видовые названия.



Знаете ли вы...

Возраст одного из видов американских сосен достигает 4900 лет. Это — абсолютный рекорд долгожития.

53. Размножение и значение хвойных деревьев



Мужские
шишки



Женские
шишки

Рис. 290.

**Побеги сосны
с молодыми шишками**

Рассмотрите рисунок (■ рис. 290). Выясните, чем различаются между собой по строению мужские и женские шишки сосны.

Шишки сосны и ели. Сосна и ель, как и другие голосеменные, размножаются семенами. Однако в отличие от цветковых растений, семена у них образуются не внутри плодов, а на чешуях женских шишек.

Весной на верхушках молодых побегов сосны образуются мелкие (длиной около 5 мм) красноватые женские шишки (■ рис. 290). Каждая шишка имеет ось и отходящие от нее чешуи. На верхних сторонах чешуй располагаются по два семязачатка.

Мужские шишки у сосны образуются в основаниях молодых побегов. Они желтые, мелкие и располагаются группами (■ рис. 290). На нижних сторонах чешуй мужских шишек развиваются по 2 пыльцевых мешочка. Внутри мешочков созревает пыльца.

Опыление и оплодотворение в шишках сосны. Каждая пылинка сосны имеет 2 крупных пузырька, наполненных воздухом. За счет их пылинки приобретают легкость — поэтому ветер переносит их на десятки и даже сотни метров.

После того как пылинки попадают на семязачатки, чешуи женских шишек смыкаются и склеиваются смолой. Оплодотворение у сосны происходит только через год, так как семязачатки во время опыления к нему еще не готовы.

Летом следующего года женские шишки зеленеют и становятся крупнее (■ рис. 291). В семязачатках образуются яйцеклетки и запасаящая питательная ткань — эндосперм.

Развившиеся при прорастании пыльцы неподвижные мужские половые гаметы — спермии попадают по пыльцевой трубке к яйцеклетке. Один из спермиев сливается с яйцеклеткой — происходит оплодотворение, а затем образование зиготы.

Образование и строение семени сосны (■ рис. 292). Образовавшаяся в семязачатке зигота многократно делится — формируется зародыш. При этом семязачаток превращается в *семя*, состоящее из зародыша, эндосперма и семенной кожуры с пленчатым крылышком.

В конце зимы женская шишка достигает 4–6 см длины и приобретает бурый цвет (■ рис. 292). Семена в шишке лежат на чешуях открыто, голо (отсюда и название — голосеменные). После полного созревания семян, чешуи раздвигаются, высыпаящиеся из шишек семена подхватывает ветер и разносит их на большие



Рис. 291.
Ветка сосны с шишками

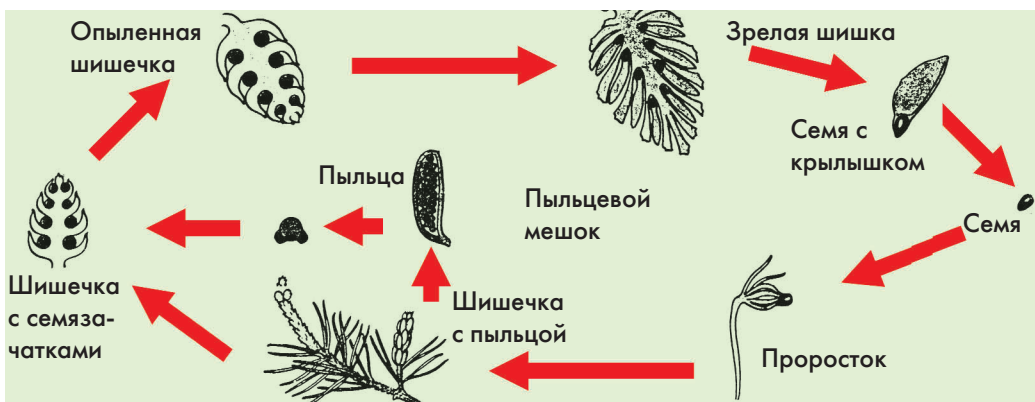


Рис. 292. **Образование семени у сосны**

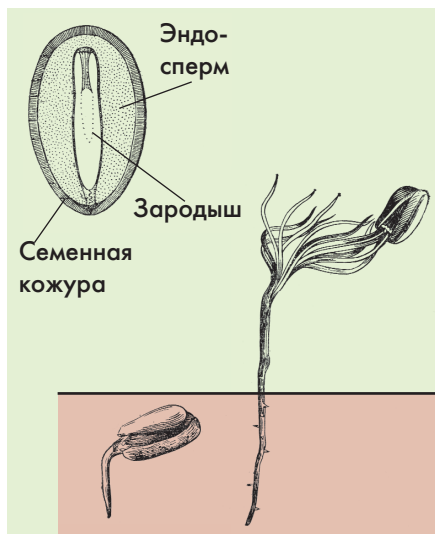


Рис. 293.

Семя сосны и развитие проростка

расстояния. Попадая на поверхность снежного наста, они скользят по нему, а после таяния снега попадают в почву и прорастают (рис. 293).

В отличие от сосны, опыление и оплодотворение у ели происходит в один и тот же год, и уже осенью созревают семена.

Значение хвойных. Хвойные — основные лесообразующие деревья нашей страны, а леса — это и места обитания многих животных, и места пополнения воздуха кислородом. Большое значение леса имеют в сохранении почвенной влаги и в смягчении климата.

Велико и практическое значение хвойных. Их древесина высоко ценится в строительстве и изготовлении бумаги, в получении смолы, скипидара, спирта. Кору используют при дублении кож.

Многие хвойные деревья выделяют летучие вещества, убивающие болезнетворные микроорганизмы. Такие вещества называют *фитонцидами* (от греч. «фитон» — растение, «цаedo» — убивать). Поэтому воздух в хвойных лесах (особенно — в сосновых) целебный. ■



Мужские шишки, женские шишки, фитонциды.



1. Где происходит развитие у сосны пыльцы и семязачатков? 2. Чем различаются у сосны мужские и женские шишки? 3. Как происходят у сосны опыление и оплодотворение? 4. Как образуется семя сосны и каково его строение? 5. Как происходит распространение семян сосны? 6. Каково значение хвойных в природе и жизни человека?



Рассмотрите женские шишки сосны и ели. Выясните, чем они сходны между собой и по каким признакам различаются.

54. Отдел Цветковые, или Покрытосеменные

Общие признаки цветковых растений.

Как вы уже знаете, цветковое растение имеет цветок. В завязи пестика из семязачатков формируются семена (■ рис. 294), а из цветка — плод. Таким образом, семена оказываются окруженными (покрытыми) околоплодником (отсюда и название — покрытосеменные).

Важная особенность цветковых растений — *двойное оплодотворение*. Две клетки зародышевого мешка сливаются с двумя спермиями. При слиянии яйцеклетки с одним из спермиев образуется зигота, а из нее формируется зародыш. Другой спермий сливается с центральной клеткой, что приводит к формированию эндосперма (■ рис. 294).

Отдел цветковых растений делят на два класса (вспомните, какие), а они включают около 390 семейств. Наряду с уже изученными семействами цветковых растений (вспомните, какие), широкое распространение в природе и большое значение в жизни человека имеют растения из тыквенных, зонтичных, березовых, буковых, липовых, кленовых, ивовых и многих других семейств. Рассмотрим некоторые из них.

Семейство тыквенных. Это исключительно травянистые растения, произрастающие, в основном, в тропиках и субтропиках. К тыквенным относятся огурцы, тыквы, кабачки, дыни и арбузы (■ рис. 295). Побеги у тыквенных ползучие или цепляющиеся. Листья цельные, или рассеченные.

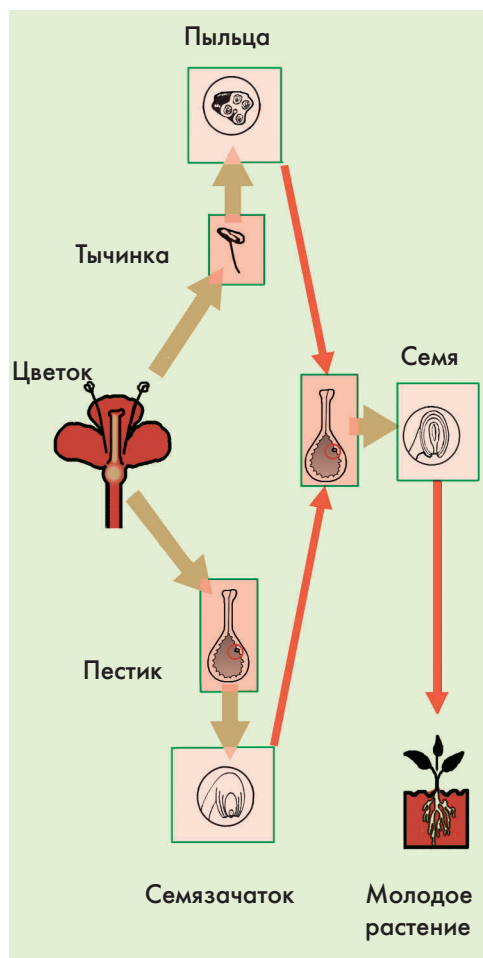


Рис. 294.

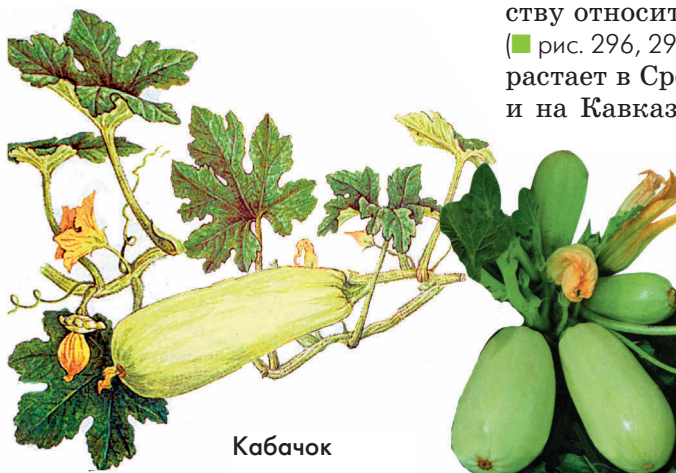
Схема развития покрытосеменных растений



Арбуз



Дыня



Кабачок



Огурец

Цветки раздельнополые, обычно с крупным сростнолистным венчиком из 5 желтых или белых лепестков и чашечкой из 5 чашелистиков. Тычинок в цветке может быть от 2 до 5, а пестик всегда один. Плод — тыкваина с множеством семян.

Огурцы выращивают почти на каждом огороде. Родина огурца посевного — Индия. Эти растения теплолюбивы. В средних и северных широтах для получения хорошего урожая огурцов в открытый грунт высаживают заранее подготовленную рассаду.

У тыквы образуются одни из самых крупных плодов (до 40 и даже до 50 кг). Они содержат много важных для человека веществ, в том числе витамин А. Родина тыквы — субтропическая Америка, где встречаются ее многолетние виды.

Дыни и арбузы (■ рис. 295) выращивают в более теплых областях. Сочная мякоть их плодов отличается хорошими вкусовыми качествами.

Семейство зонтичных. К этому семейству относится более 3000 видов растений (■ рис. 296, 297). Большинство из них произрастает в Средиземноморье, Средней Азии и на Кавказе. Зонтичные — травянистые

Рис. 295.

Культурные тыквенные растения

растения. Их листья — простые, но сильно рассеченные, похожи на сложные.

Соцветие у зонтичных — сложный зонтик (отсюда и название семейства). Цветки мелкие, с 5 белыми или желтыми (реже красными) лепестками, 5 тычинками и 1 пестиком. Чашечка обычно плохо заметна. У зонтичных очень своеобразный плод — вислоплодник. При созревании он распадается на две части (половинки), как бы висящие на ножках. В каждой половинке заключено одно семя.

Среди зонтичных немало пищевых растений: морковь, укроп, петрушка, сельдерей, кориандр, или кинза. Морковь культурная — довольно морозостойкое и засухоустойчивое двулетнее растение (■ рис. 297). Выращивают ее почти повсеместно, используя в еду корнеплоды, богатые каротином и витамином С. Укроп и сельдерей — однолетние растения, а петрушка — многолетнее (■ рис. 297). Их листья применяют как приправу, а у петрушки и сельдерея используют еще и корнеплоды. Они содержат много эфирных масел и витаминов. Нередко в пищу используют листья и плоды кориандра, или кинзы.



Рис. 296.

Сныть обыкновенная



Рис. 297.

**Пищевые растения
семейства зонтичных**





Рис. 298.

**Борщевик
Сосновского**



Рис. 299.

Цикута или вех ядовитый

Пищевое значение имеют и некоторые дикорастущие зонтичные растения. Многим людям нравится бородинский хлеб. Сверху он посыпан плодами тмина обыкновенного — невысокого растения с рассеченными листьями и белыми цветками. Тмин часто встречается на лугах и вдоль дорог. Выращивают его и на полях, и в огородах.

В широколиственном лесу часто можно встретить сныть обыкновенную (в садах как сорняк) (■ рис. 296) и дудник лесной. Их молодые листья и стебли содержат много ценных веществ и употребляются в пищу.

Среди зонтичных есть ядовитые растения. Нередко в парках, по обочинам полей и сорным местам произрастает настоящий гигант, имеющий огромные зонтики и достигающий в высоту два и более метров — борщевик Сосновского (■ рис. 298), произрастающий на Дальнем Востоке и широко распространившийся с помощью человека. Все растение покрыто волосками, выделяющими масла, обладающие обжигающим действием. Особенно опасно соприкосновение с ним в жаркую солнечную погоду: ожоги тела бывают сильно болезненными и долго не заживающими.

Наиболее опасны цикута (■ рис. 299) и болиголов. Цикута обитает по берегам водоемов или на мелководье. Распознать ее можно по корневищу, разделенному перегородками на камеры. Оно сладковато на вкус, но очень ядовито. Отравление цикутой может вызвать смерть. Болиголов растет близи поселений людей, главным образом, в степной полосе. Его можно узнать по совершенно голому (без волосков), почти сизому стеблю, покрытому красными пятнами. Название болиголов само говорит о его опасных свойствах.

Семейства березовых, буковых, липовых, кленовых, ивовых (■ рис. 300).

К этим семействам относятся многие из окружающих нас лиственных деревьев и кустарников. Все они принадлежат к классу двудольных.

Представители березовых (береза, лещина, ольха), буковых (дуб, бук, каштан), кленовых (разнообразные клены) — ветроопыляемые растения. Цветут они ранней весной, до распускания или одновременно с распусканием листьев.

Липа мелколистная — единственный в нашей стране представитель семейства липовых, относится к насекомопыляемым растениям.

В семействе ивовых одни растения (тополь, осина) опыляются при помощи ветра, а другие (ивы) — при участии насекомых.

Листья у растений из перечисленных семейств простые, за исключением некоторых кленов. ■



Ветка березы



Ветка дуба



Береза

Рис. 300.

Представители березовых и буковых растений



Тыквенные, зонтичные, буковые, березовые, кленовые, липовые, ивовые.



1. Каковы основные признаки цветковых растений? 2. Что характерно для растений семейства тыквенных? Какие представители этого семейства вам известны? 3. Почему в нашей стране можно встретить тыквенные только на полях и огородах? 4. Какие растения из семейства зонтичных выращивают в сельском хозяйстве? 5. Какие зонтичные растения опасны для человека? По каким признакам эти растения можно узнать в природе? 6. Какую опасность представляет для человека борщевик сосновского? 7. Какие древесные растения опыляются при помощи ветра, а какие — при помощи насекомых?



1. Выясните, какие тыквенные и зонтичные растения выращивают в вашей местности. 2. Выясните, какие лиственные деревья и кустарники произрастают в вашей местности.

55. Развитие растительного мира на Земле

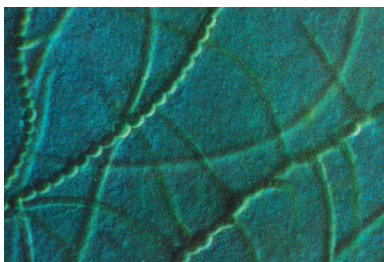
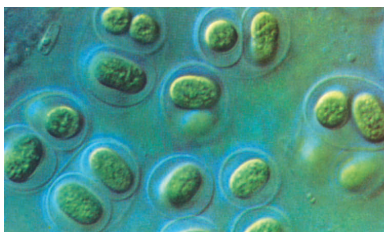


Рис. 301.

**Одноклеточные
и сине-зеленые водоросли**

Появление первых растительных организмов. Как считают ученые, Земля в Солнечной системе образовалась 4,5 млрд лет назад, а первые живые организмы появились на ней около 3 млрд лет назад. Жизнь зародилась в морях, где в течение длительного времени происходило образование сложных органических веществ и их дальнейшее усложнение. Первые живые организмы были примитивными одноклеточными, не имеющими оформленного ядра. Они питались растворенными в воде органическими веществами, поглощая их всей поверхностью тела.

Около 2 млрд лет назад одни одноклеточные организмы продолжали жить благодаря имеющимся в воде органическим веществам. У других организмов сформировались пигменты и они стали способны к фотосинтезу — созданию органических ве-



Рис. 302.

псилофиты

ществ из неорганических с использованием солнечной энергии (■ рис. 301).

Около 1,5 млрд лет назад появились более совершенные одноклеточные организмы. У некоторых из них появилось ядро, у других — ядро и хлоропласты. Органический мир поделился на одноклеточных животных и одноклеточные растения, похожие на ныне существующие одноклеточные водоросли.

Первые многоклеточные растения.

Примерно 1 млрд лет назад в морях от древних одноклеточных водорослей произошли первые многоклеточные водоросли.

Благодаря возникновению фотосинтеза на планете появился кислород, стало возможно дыхание организмов. Из кислорода образовывался озон, который накапливался вокруг Земли и как экран защищал ее от губительной солнечной радиации. Это дало возможность растениям развиваться не только в воде, но и на суше.

Первые наземные многоклеточные растения. Примерно 420–400 млн лет назад на увлажненных участках суши появились первые многоклеточные наземные растения — мхи и псилофиты. Они произошли от разных групп водорослей.

Псилофиты не имели корней, стеблей и листьев (■ рис. 302). Их тело состояло из тонких ветвящихся цилиндрических образований. На верхушках некоторых осей образовывались споры, от нижних частей отходили ризоиды. Псилофиты имели примитивную покровную и проводящую ткани (древесину, луб), размножались спорами.

Появление и господство папоротникообразных. Около 300 млн лет назад было время господства разнообразных папоротникообразных (■ рис. 303), предками которых были псилофиты. В это время климат был теплым и влажным, воды было кругом



Рис. 303.

Каменноугольный лес



Рис. 304.

Древние голосеменные

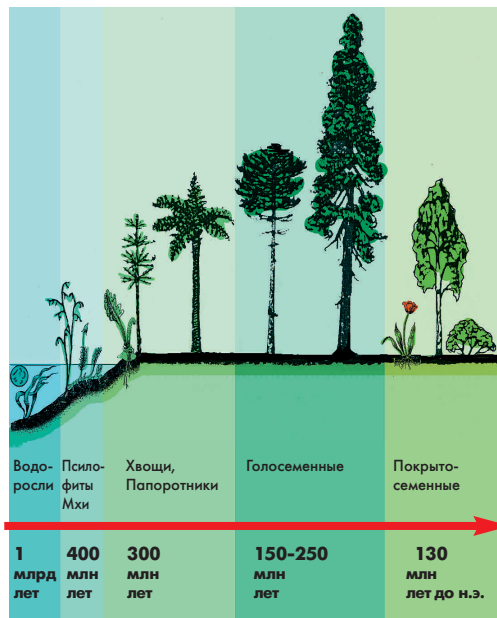


Рис. 305.

Выход растений на сушу и развитие наземной растительности

с избытком и без каких-либо трудностей происходило размножение древних папоротникообразных: развитие заростков и оплодотворение яйцеклеток сперматозоидами.

Появление семенных растений.

Первые голосеменные растения появились более 300 млн лет назад, еще до того как папоротникообразные достигли своего господства. Ученые считают, что голосеменные (■ рис. 304) произошли от примитивных папоротникообразных.

Около 250 млн лет назад климат стал холодным и засушливым. Древние папоротникообразные не смогли выжить в этих условиях. Наступило время господства голосеменных растений. Благодаря отличному от папоротникообразных способу размножения (независимость от воды) и образованию семян они оказались в выгодных условиях (■ рис. 305).

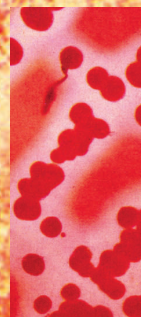
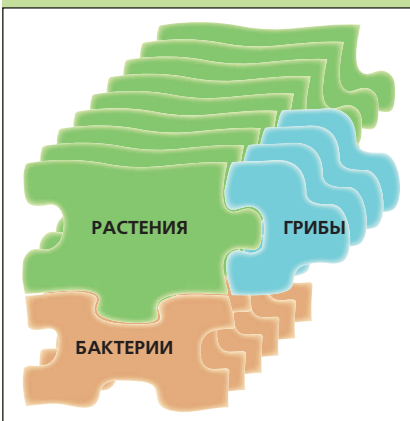
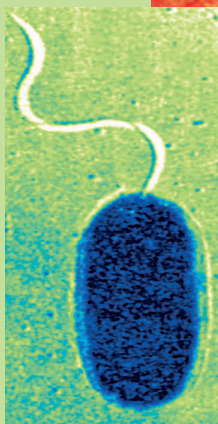
Покрывосеменные растения, наиболее распространенные в наше время на Земле, появились около 130 млн лет назад. По мнению ученых, господствующее положение покрывосеменных связано также с резким изменением климата (усиление солнечной радиации) и появлением более эффективного способа опыления с помощью насекомых. ■



1. Когда и где появились первые живые организмы?
2. Когда появились первые растения? Чем они отличались от животных?
3. Где появились первые многоклеточные растения?
4. Что позволило растениям перейти к наземному образу жизни?
5. Каковы основные признаки первых наземных многоклеточных растений?
6. Когда появились древние папоротникообразные? Какие условия позволили им занять господствующее положение?
7. Какая группа растений господствовала после папоротникообразных? С чем это было связано?
8. Когда появились первые покрывосеменные растения? Почему они заняли господствующее положение?

ЦАРСТВО БАКТЕРИИ

8



56. Бактерии, их строение и жизнедеятельность



Рис. 306.

Разнообразие бактерий

Рассмотрите рисунок (■ рис. 306). Чем различаются между собой изображенные бактерии?

Общая характеристика бактерий.

Как вы уже знаете, *бактерии* — мельчайшие одноклеточные организмы (■ рис. 306). Их можно увидеть только с помощью микроскопа.

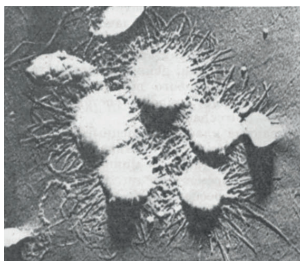
Ученые изучают строение бактерий с помощью электронного микроскопа (■ рис. 307).

Бактерии в природе встречаются повсеместно — в воздухе, воде, ледниках, нефти, почве, гниющих органических остатках, в организмах животных и человека. Больше всего их в почве (около 1 000 000 в 1 см³). Одни и те же виды бактерий встречаются на всех материках.

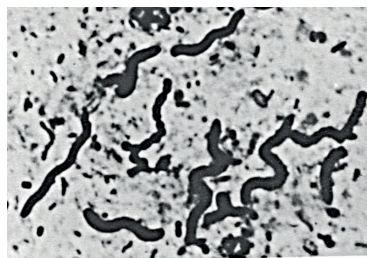
По форме тела бактерии (■ рис. 306, 307) делят на *бациллы* (палочковидные), *кокки*



Палочковидная



Шарообразная



Изогнутая

Рис. 307. Основные формы бактерии (электронная микроскопия)

(шарообразные), спириллы (изогнутые). Некоторые бактерии могут образовывать цепочки, например стрептококки (от греч. «стрепто» — цепочка) или гроздевидные массы — стафилококки (от греч. «стафило» — гроздь) (■ рис. 308). Многие из бактерий имеют жгутики.

В отличие от других одноклеточных организмов у бактерий нет ядра: их ядерное вещество не отделено от цитоплазмы оболочкой.

Познакомимся со строением и жизнедеятельностью бактерии сенной палочки.

Сенная палочка (■ рис. 309). Эта бактерия — одна из самых крупных и ее культуру можно получить на отварах сена (отсюда и название бактерии). Наилучшие условия для жизни сенной палочки — большое количество растворенных органических веществ, обилие кислорода и температура около $+30^{\circ}\text{C}$. При таких условиях на поверхности отвара сена уже через двое суток образуется пленка, сплошь состоящая из бактерий.

При большом увеличении микроскопа видно, что удлиненное тело сенной палочки покрыто плотной оболочкой (■ рис. 310),

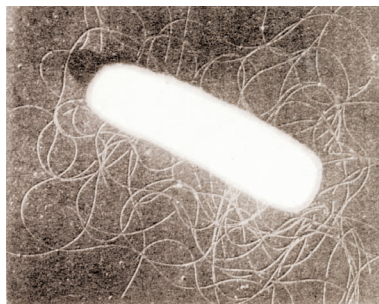


Рис. 309. **Сенная палочка**

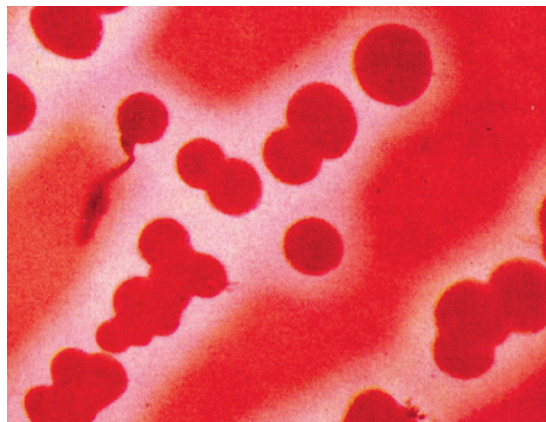


Рис. 308.

Бактерии стафилококка

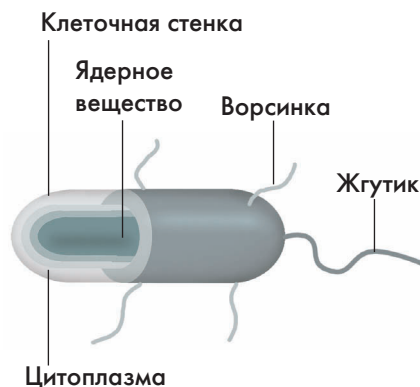


Рис. 310. **Строение бактерии**

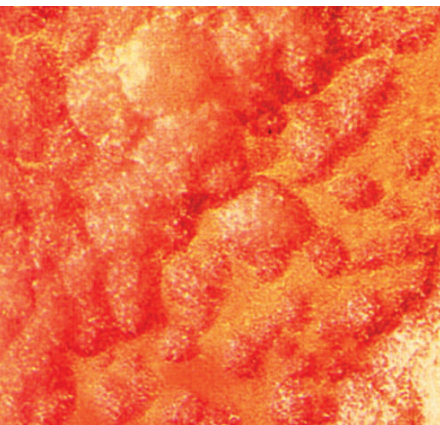


Рис. 311.

Бактерии на питательной среде

под которой находится бесцветная цитоплазма. Ядра, присущего клеткам других организмов, у нее нет, хлоропласты тоже отсутствуют.

При специальном подкрашивании у сенной палочки видны жгутики — тончайшие выросты наружного слоя цитоплазмы. С их помощью бактерия передвигается.

Размножение бактерий. Как и другие одноклеточные организмы, бактерии размножаются делением. Каждая бактерия делится на две дочерние, которые быстро растут и снова делятся. При благоприятных условиях деление бактериальных клеток происходит через каждые 20–25 мин (■ рис. 311). Только одна бактерия могла бы дать за сутки (при условии выживания всех появляющихся особей) потомство общей массой в 1 800 000 кг.

Питание и дыхание бактерий. По способам питания готовыми органическими веществами бактерий делят на две группы: *сапротрофы* (от греч. «сапроос» — гнилой и «трофе» — пища) и *паразиты*. Сaprотрофы питаются органическими веществами мертвых растений и животных, а паразиты живут благодаря живым организмам, в которых паразитируют. К сапротрофам относят почвенных бактерий и бактерий, поселяющихся на различных растительных и других органических остатках. Паразиты — это возбудители болезней человека, животных и растений.

Некоторые бактерии способны создавать органические вещества из неорганических. Одни из них, например цианобактерии (от греч. «цианос» — синий), при образовании органического вещества используют световую энергию. Другие, например железобактерии, серобактерии, — получают

энергию от превращения одних неорганических веществ в другие.

Многие бактерии дышат, поглощая кислород и выделяя углекислый газ. Некоторые из них живут в бескислородной среде.

Образование спор. При наступлении неблагоприятных условий (недостаток воды и органических веществ, слишком низкая или высокая температура) некоторые бактерии теряют воду, сжимаются и выделяют на своей поверхности толстую плотную оболочку. Образуются споры (рис. 312). В состоянии споры некоторые бактерии живут много лет. Так, споры бактерии — возбудителя сибирской язвы способны сохраняться в почве в течение 30 лет.

Споры некоторых бактерий могут переносить длительное кипячение и замораживание (до -200°C). Попадая в благоприятные условия, бактерия освобождается от плотной оболочки, питается, растет и делится. ■



Рис. 312.

**Стадии образования
бактериальной споры**



Бактерии: бациллы, кокки, спириллы, стрептококки, стафилококки; сапротрофы, паразиты.



1. Где в природе встречаются бактерии? 2. Как они различаются по форме тела? 3. Чем бактерии сходны с одноклеточными водорослями и чем отличаются от них? 4. Как питаются бактерии? 5. Как происходит размножение бактерий? 6. Как бактерии сохраняются в природе при неблагоприятных условиях жизни?



Поместите в небольшую кастрюлю сено ($\frac{1}{3}$ часть от объема посуды). Залейте сено водой и прокипятите в течение 40 мин. Остудите отвар и слейте его в стеклянную банку. Покройте банку стеклом и поставьте ее в укромное место. Проследите, через сколько суток на поверхности настоя появится бактериальная пленка. Рассмотрите пленку под микроскопом и зарисуйте обнаруженных бактерий сенной палочки.

57. Роль бактерий в природе и жизни человека

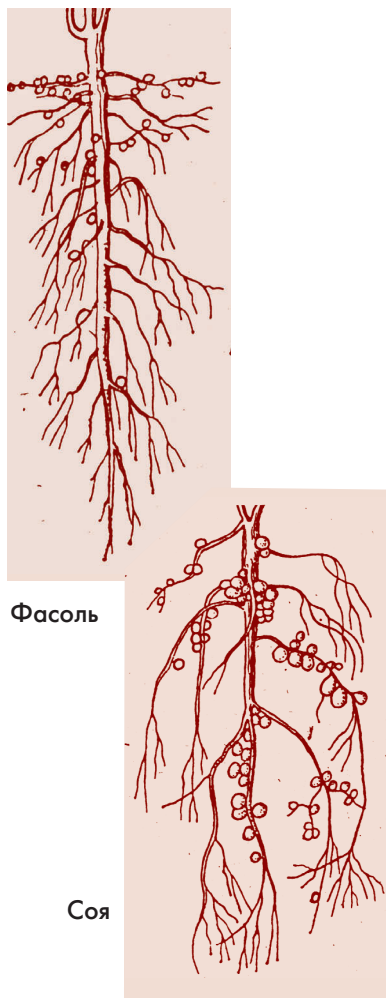


Рис. 313.

Азотобактерии, живущие на фасоли, горохе, клевере

Рассмотрите рисунок (■ рис. 315). Какие признаки появляются у растений, пораженных болезнетворными бактериями?

Почвенные бактерии. Многие бактерии, живущие в почве, в процессе своей жизнедеятельности превращают отмершие части растений, мертвые растительные и животные организмы в перегной. Это почвенные *бактерии гниения*. Превращая органические остатки в перегной, они выполняют в природе санитарную и почвообразовательную роль.

Другая группа почвенных бактерий разлагает перегной. Это *бактерии брожения*. В процессе жизнедеятельности бактерий брожения перегной превращается в минеральные соли, необходимые для жизни растений.

Некоторые почвенные бактерии способны усваивать азот из воздуха, находящегося между частицами почвы. Усваивают из воздуха и накапливают азот клубеньковые бактерии, живущие в симбиозе с корнями бобовых растений (горох, люпин, соя) (■ рис. 313, 314). Отмирая, растения обогащают почву веществами, содержащими азот.

Хозяйственное значение бактерий гниения и брожения. Многие бактерии гниения вызывают порчу продуктов питания. Поэтому скоропортящиеся продукты хранят в холодильниках (при низкой температуре жизнедеятельность бактерий понижается), консервируют (с использованием поваренной соли, сахара, уксуса), сушат, коптят.

С бактериями брожения связано скисание молока, фруктовых и ягодных соков. При этом молоко превращается в простоквашу, а соки — в жидкость с большим содержанием уксуса. Молоко для сохранения кипятят, стерилизуют (уничтожают бактерий), хранят в холодильнике, а соки для длительного хранения, как правило, консервируют в герметически закупоренных банках или специальных упаковках.

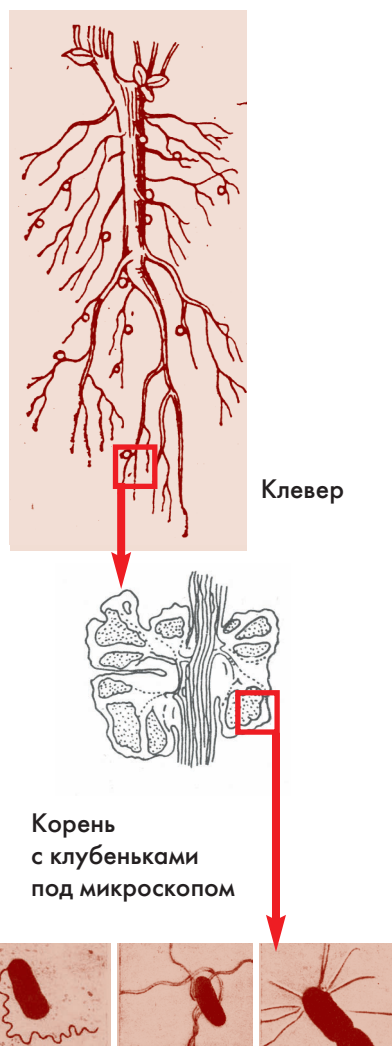
Молочнокислые бактерии при брожении превращают сахар в молочную кислоту, которая угнетает жизнедеятельность гнилостных бактерий. Поэтому они полезны при квашении капусты, солении огурцов, получении из молока различных молочнокислых продуктов (сметаны, творога, масла и др.); образовании силоса из кукурузы и других сочных растений.

Некоторые бактерии брожения живут в кишечнике человека и зверей и способствуют перевариванию пищи. К таким бактериям относится, например, кишечная палочка.

Бактерии — источник получения ценных лекарств.

Блезнетворные бактерии. Многие бактерии вызывают у человека и животных самые различные заболевания. При заражении туберкулезной палочкой человек заболевает туберкулезом: в легких, почках, костях и некоторых других органах развиваются мелкие бугорки, склонные к распаду. Туберкулез — болезнь, длящаяся годами.

Некоторые палочки вызывают такие тяжелые заболевания, как чума, дифтерия, сальмонеллез. Чума — самая скоротечная болезнь. От первых ощущаемых признаков заболевания до смерти иногда проходит всего несколько часов. Возбудители чумы быстро передаются от человека к человеку.



Клубеньковые бактерии
под микроскопом

Рис. 314.

**Клубеньки на корнях
растений**



Рис. 315.

**Растения,
пораженные бактериями**

Были случаи, когда от чумы вымирали целые города и села. Опасна чума и в наше время. Переносчики чумных бактерий — блохи, паразитирующие на сусликах, мышах, крысах.

С болезнетворными стрептококками и стафилококками связаны гнойные заболевания — например фурункулез, стрептококковая ангина.

Все болезни, связанные с болезнетворными бактериями, очень опасны для здоровья человека. Поэтому в каждой стране установлен строгий контроль за источниками воды и пищевыми продуктами. Воду, подаваемую в водопроводную систему, дезинфицируют, а молоко — пастеризуют (нагревают до 60°C в течение 30 мин.). перевязочный материал и хирургические инструменты подвергают действию высокой температуры. Для предупреждения некоторых опасных болезней делают прививки.

Известно около 300 видов бактерий, вызывающих различные заболевания растений. Они наносят большой ущерб растениеводству и полеводству (■ рис. 315). ■



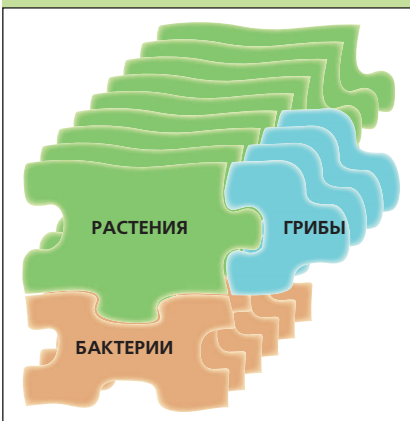
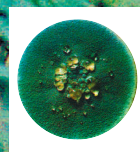
Бактерии гниения, бактерии брожения, болезнетворные бактерии.



1. Каково значение в природе почвенных бактерий гниения?
2. Каково значение в природе почвенных бактерий брожения?
3. Какие другие бактерии способствуют повышению плодородия почвы?
4. Для чего многие продукты питания хранят в холодильниках или консервируют?
5. С какими бактериями связано квашение капусты и засолка огурцов?
6. Почему квашеная капуста и силос не подвергаются действию бактерий гниения?
7. Какие опасные болезни у человека и животных связаны с бактериями?
8. Какие меры принимает медицина для предупреждения заболевания людей, вызываемых бактериями?

ЦАРСТВО ГРИБЫ

9



58. Плесневые грибы и дрожжи



Рис. 316.

Строение шляпочного гриба

Рис. 317. **Разнообразие грибов**

Рассмотрите рисунок (■ рис. 316). Выясните (с помощью надписей на рисунке), чем образовано тело изображенного гриба.

Общая характеристика грибов. Организмы царства грибов совмещают в себе некоторые признаки и растений, и животных. Как и растения, грибы неподвижны, постоянно растут. Их клетки, как и растительные, имеют клеточные стенки. С животными (и большинством бактерий) грибы в основном сходны тем, что питаются готовыми органическими веществами. У них нет пластид (они не могут фотосинтезировать), а в состав клеточной стенки входит не клетчатка, а хитин — вещество, свойственное покровам насекомых, пауков, раков. По способу питания грибы делят на сапротрофов и паразитов.

Тело гриба состоит из *грибницы*, или *мицелия*. Некоторые из них образуют *плодовые тела* (■ рис. 316). Грибницу, которая у большинства грибов находится в почве (или в растительных остатках, живых растениях), образуют обильно разветвленные бесцветные нити — *гифы*. На них развиваются органы полового и бесполого размножения. Плодовые тела, образуемые уплотнением гиф, появляются на поверхности почвы в виде шляпок на ножках или других образований. В зрелых плодовых телах развиваются споры.

Грибы очень разнообразны по величине, форме, окраске (■ рис. 317) и другим

признакам. Известно около 100 тыс. видов грибов.

Плесневые грибы образуют характерные налеты, или *плесень* на поверхности почвы, навоза, растительных остатков, различных продуктов питания — хлеба, вареных овощей, фруктов. К плесневым грибам относятся белая плесень *мукор* (около 60 видов) и сизые плесени (250 видов).

Белая плесень *мукор* (■ рис. 318) почти всегда появляется в виде пушистого налета на влажном хлебе, несколько суток пролежавшем в тепле. Его грибница — одна разросшаяся и разветвленная клетка со множеством ядер. Она пронизывает хлеб и высасывает из него питательные вещества. На концах нитей грибницы, выходящих на поверхность хлеба, развиваются круглые головки со спорами. Созревшие спорангии, лопааясь, разбрасывают огромное количество черных спор. Попад в благоприятные условия споры прорастают и образуют новые грибницы мукора.

Сизую плесень *пеницилл* (■ рис. 319) — почти всегда можно обнаружить на долго хранившихся варенье, хлебе, фруктах. Споры у пеницилла развиваются на выходящих на поверхность концах разветвленных гифов. Концевые ниточки, состоящие из шаровидных спор, похожи на кисти. Поэтому и гриб по-русски назван кистевиком (пенициллом). Грибница, развивающаяся из спор пеницилла, в отличие от мукора многоклеточная.

В клетках пеницилла образуется вещество, убивающее многих бактерий. Оно защищает эту плесень от заболеваний. Это вещество — всем известный *пенициллин*, помогающий людям в лечении воспалений. Некоторые виды пеницилла используют в сыроварении.

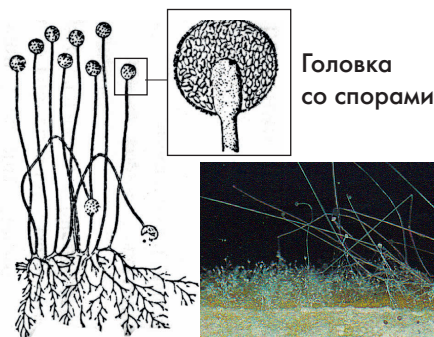


Рис. 318.
Мукор

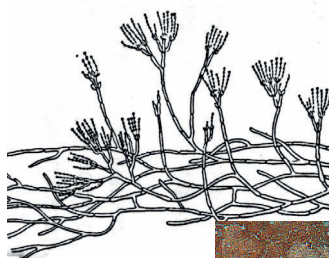
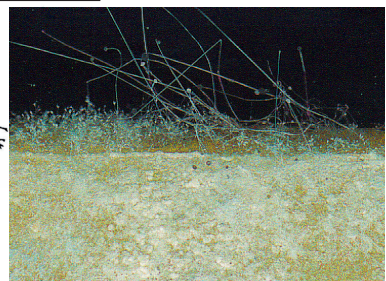
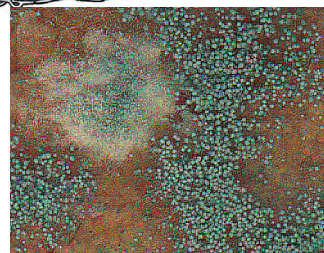


Рис. 319.
Пеницилл



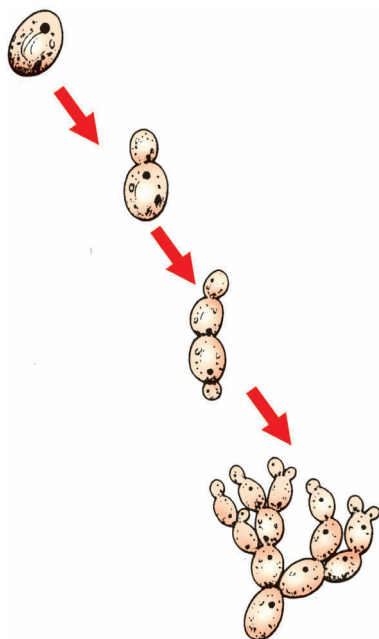


Рис. 320.

Дрожжи (почкование)

Дрожжевые грибы встречаются в природе на поверхности растений, в нектаре цветков, на плодах, в сокоистечениях деревьев, в почве. Эти грибы существуют в виде одиночных одноклеточных овальных клеток. Размножаются они *почкованием* (■ рис. 320): на теле гриба образуется выпячивание (как почка), которое увеличивается, отделяется от материнского организма (почкуется) и ведет самостоятельный образ жизни. Иногда, при быстром размножении, грибы не успевают отделяться друг от друга и образуют цепочки выпячиваний.

Дрожжевых грибов известно около 500 видов. Они питаются сахаром, превращая его в спирт. При этом выделяется углекислый газ, который способствует поднятию теста, что находит применение в хлебопечении. Некоторые дрожжевые грибы люди используют в пивоварении, виноделии и как белковый корм в животноводстве. ■



Гриб, грибница (мицелий); гифы; плодовое тело: шляпка, ножка; мукор, пеницилл, дрожжевые грибы; почкование.



1. Каковы общие признаки грибов? 2. Где встречается и какое строение имеет белая плесень мукор? 3. Как питается и размножается мукор? 4. Чем от мукора отличается пеницилл? 5. Каково строение дрожжевых грибов? 6. Чем питаются и как размножаются эти грибы? 7. Каково значение плесневых и дрожжевых грибов в жизни человека?



Вырастите мукор и рассмотрите под микроскопом его мицелий и головки со спорами. Для выращивания мукора положите на блюдце влажную бумажную салфетку, а на нее ломтик черствого белого хлеба. Накройте хлеб стаканом. Проследите за появлением мукора и опишите в тетради проведенные наблюдения.

59. Головневые, спорыньевые и другие паразитические грибы

Рассмотрите рисунок (■ рис. 321). Выясните, какие органы растений поражают головневые и спорыньевые грибы.

Головневые грибы. Эти грибы паразитируют на многих растениях, особенно на хлебных злаках. Колосья или метелки злака во время образования головневым грибом черных спор становятся похожими на обугленные головешки (отсюда и название этих грибов) (■ рис. 321).

Споры *головневых грибов*, или *головни* созревают почти одновременно с зерновками злаков. Они прилипают к зерновкам, попадают на почву и растительные остатки, где и зимуют. Весной споры головни прорастают. Гифы грибницы проникают в проростки злаков, растут внутри их стеблей, питаясь соками этих растений. Достигнув колосьев, грибы-паразиты образуют в них массу спор, разрушая и превращая в черную пыль молодые зерновки. Вместо одной зерновки пшеницы образуется от 8 до 20 млн спор.

Спорыньевые грибы, или спорынья, паразитируют на ржи, многих дикорастущих злаках и осоках.

Спорынья у злаков образует в завязях цветков твердые черно-фиолетовые рожки, длиной 1–5 см (■ рис. 321). Рожки опадают или сохраняются вместе с собранным зерном. Находясь в почве, рожки весной развиваются, на них образуются споры. Во время цветения злаков споры попадают на рыльца их цветков и там прорастают.

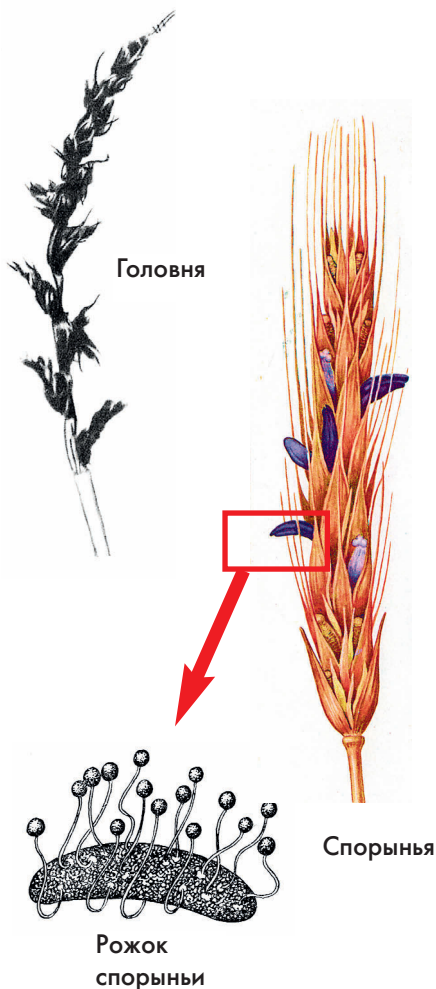
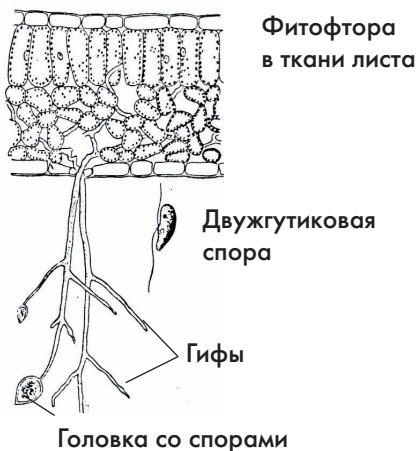


Рис. 321.

Грибы-паразиты хлебных злаков



Лист и клубень картофеля,
пораженный фитофторой



Рис. 322.
**Фитофтора — паразит
картофеля**

Затем мицелий спорыньи проникает в завязи, где вместо зерновок образуются рожки этого гриба-паразита.

Хлеб, испеченный из муки, содержащей перемолотые рожки спорыньи, может вызвать тяжелое заболевание, названное «антоновым огнем». При отравлении спорыньей у человека появляются судороги и головные боли. При сильном отравлении на ногах происходит омертвление пальцев. Теперь в нашей стране, благодаря очистке зерна от рожков, чередованию посевов на полях разных культур, отравления спорыньей почти не встречаются.

Другие паразитические грибы. Большой ущерб картофелеводству наносит паразитический гриб *фитофтора* (■ рис. 322). Споры этого гриба зимуют на растительных остатках, в почве, на клубнях картофеля в хранилищах. После посадки картофеля в зараженных клубнях развивается мицелий гриба-паразита. Разрастаясь в тканях стебля картофеля, он достигает листьев и на гифах, выходящих через устьица, образуются споры.

Фитофтора вызывает заболевания ботвы и гниль клубней картофеля. Она пара-



Рис. 323.
**Ржавчинные грибы
на листьях
растений**

зителирует и на других пасленовых (томат, перец). В нашу страну фитофтора завезена в 30-х гг. XIX в. из Северной Америки.

Большой урон зерновым растениям наносят *ржавчинные грибы* (■ рис. 323), или *ржавчина*. Они поражают листья и стебли злаков. Споры ржавчинных грибов имеют ржаво-красный цвет (отсюда их название). За лето образуется несколько их поколений.

В садах на листьях и молодых стеблях смородины, крыжовника, роз и некоторых других растений бывает белый налет, вызывающий их гибель. Такое заболевание растений и грибы, с которыми оно связано, называют мучнистой росой. Плоды яблонь (■ рис. 324), груш, слив (даже находящиеся на деревьях) подвергаются плодовой гнили, которая также связана с паразитическими грибами (склеротиниями). Мучнистая роса (■ рис. 325) и плодовая гниль наблюдается и у дикорастущих растений.

У рассады капусты нередко развивается болезнь «черная ножка» (происходит отмирание основания стебля). Больные растения отстают в росте, листья у них скручиваются и засыхают. ■



Рис. 324.

Плодовая гниль яблока



Рис. 325.

Мучнистая роса крыжовника



Головня, спорынья, фитофтора, ржавчинные грибы (ржавчина).



1. Как происходит размножение и развитие головни? 2. Какие растения поражаются головней? 3. По каким признакам можно узнать растения, пораженные такими грибами?
4. Каковы особенности размножения и развития спорыньи?
5. Какие растения поражаются спорыньей? 6. По каким признакам можно узнать растения, пораженные такими грибами? 7. Какие другие грибы и поражают растения? 8. В чем проявляется их вред для растений и опасность для человека?



Выясните, какие грибковые заболевания растений распространены в вашей местности.

60. Шляпочные грибы



Сыроежки



Зеленушка



Груздь черный



Лисичка



Летний
опенок

Груздь белый



Шампиньон

Осенний опенок

Рассмотрите рисунки (■ рис. 326, 329, 332). Выясните, какие из изображенных грибов вам известны. Узнайте, какие из них съедобны, а какие — ядовиты.

Общая характеристика шляпочных грибов. К шляпочным грибам относятся белые, подберезовики, подосиновики, сыроежки, мухоморы (■ рис. 326, 329). Они растут в лесах, на лугах, болотах. Большинство из них — сапротрофы.

Грибница (мицелий) шляпочных грибов расположена в верхнем слое почвы, богатом перегноем. Как и у большинства грибов, она состоит из множества гиф — это слоевище гриба. В теплую влажную погоду часть гиф грибницы образует плодовые тела, выходящие на поверхность. Плодовые тела обычно состоят из шляпки и ножки (■ рис. 316).

Рис. 326. Пластинчатые грибы

Многие шляпочные грибы живут только во взаимосвязи с деревьями. Их грибницы плотно опутывают тонкие разветвления корней деревьев и выполняют функцию корневых волосков, то есть грибницы способствуют снабжению деревьев водой и минеральными веществами. От деревьев грибы получают готовые органические вещества. Тесная взаимосвязь шляпочных грибов и деревьев — это *микориза* — пример взаимовыгодного сожительства, или *симбиоз*.

Споры у шляпочных грибов развиваются в нижнем слое шляпки. У одних шляпочных грибов споры располагаются на пластинках, радиально расходящихся от ножки. Это *пластинчатые грибы* (■ рис. 327). У других — споры образуются в узких трубочках шляпки. Это *трубчатые грибы* (■ рис. 327).

Пластинчатые грибы. Шляпки пластинчатых грибов мясистые, редко упругие, перепончатые, кожистые. К пластинчатым грибам относятся сыроежки, грузди, рыжики, волнушки, опята, шампиньоны и многие другие (■ рис. 326).

Сыроежки (около 275 видов) растут в лесах, в тундре, на болотах. Сыроежки почти все съедобны (но не в сыром виде!), а валуй, подгруздок, горькушка — только после отваривания и засола. Едкий вкус некоторых грибов исчезает при вымачивании или кипячении.

Из большого числа видов опят наибольшую известность получили опенок настоящий, опенок летний, опенок луговой (■ рис. 326). Опенок настоящий, или осенний, обычно растет большими группами на живых и поваленных деревьях, пнях, корнях. Его грибница проникает через кору дерева и поражает камбиальный слой. Опя-

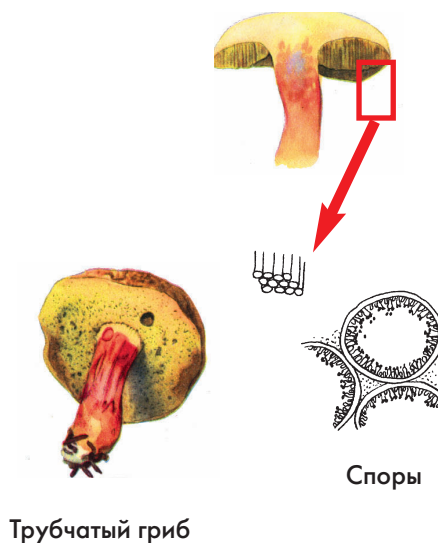
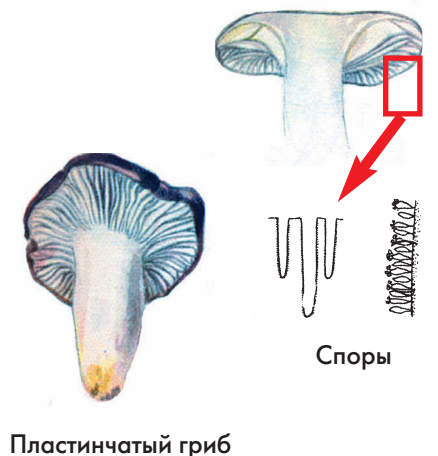


Рис. 327.

Различия в строении шляпочных грибов

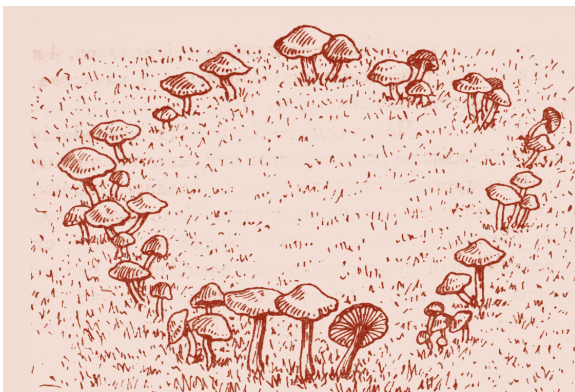


Рис. 328.
«Ведьмино кольцо»



Белый



Моховик



Подосиновик



Подберезовик

Рис. 329. **Трубчатые грибы**

та этого вида отличаются крупными шляпками (диаметром до 10 см), ножкой с белым пленчатым кольцом под шляпкой и белой мякотью.

Шампиньоны (около 60 видов) растут на перегнойной почве, навозе, пастбищных лугах, где часто образуют «ведьмины кольца» (■ рис. 328). Шляпка у шампиньона полушаровидная, плотная, беловатая, а ножка ровная и имеет кольцо от покрывала. Шампиньон двуспоровый выращивают в промышленных масштабах во многих странах мира. Культивируют его около 300 лет.

Трубчатые грибы. К трубчатым грибам относится около 250 видов. Наиболее разнообразны они в лесах умеренных широт Евразии и Северной Америки. Шляпка у трубчатых грибов мясистая, округлая, подушковидная. Трубчатый слой легко отслаивающийся. Большинство трубчатых грибов сожительствует с деревьями определенного рода или вида. Так, жизнь подосиновиков связана с осинами, подберезовиков — с березами.

Почти все трубчатые грибы, в том числе разные виды белых грибов, подосиновиков,

подберезовиков, моховиков, маслят, съедобны (■ рис. 329). Некоторые из них, например еловая форма белого гриба, содержат *антибиотики* (от греч. «анти» — против и «биос» — жизнь, живой) — вещества, убивающие болезнетворных бактерий, или подавляющие их деятельность.

Искусственное выращивание трубчатых грибов не налажено, так как рост их грибницы и образование плодовых тел возможны только в симбиозе с корнями деревьев.

К шляпочным паразитическим грибам относятся *трутовики* (■ рис. 330), поселяющиеся на деревьях и разрушающие их древесину. Многолетние плодовые тела трутовиков мясистые, кожистые или деревянистые, бывают массой до 10 кг. После гибели дерева трутовик продолжает жить, питаясь как и другие грибы-сапротрофы, гниющими остатками растения.

Ядовитые шляпочные грибы. Некоторые шляпочные грибы способны вызвать у человека сильные пищевые отравления. Самый ядовитый гриб — бледная поганка. Ее употребление (даже в отваренном виде) может привести к смерти. Ядовиты также мухоморы (красный (■ рис. 331)



Рис. 330. **Трутовик**



Рис. 331. **Красный мухомор**

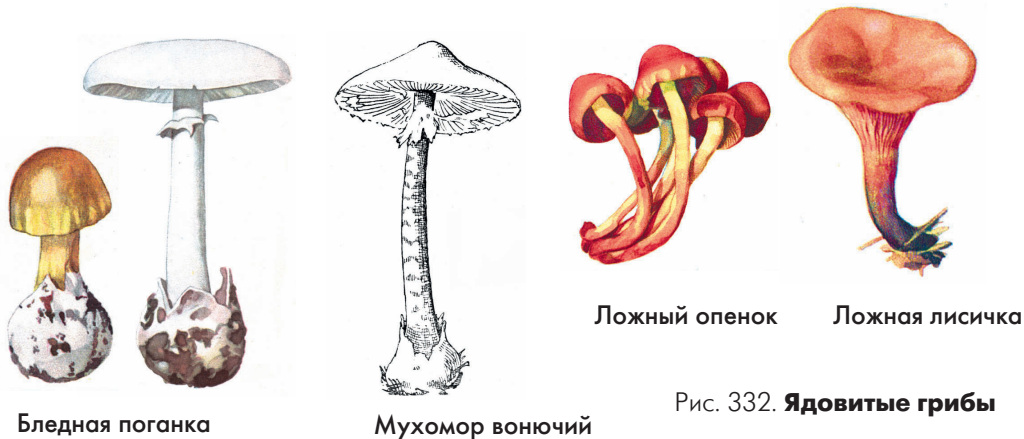


Рис. 332. **Ядовитые грибы**



Рис. 333.

Условно-съедобные грибы

и белый — мухомор вонючий), ложные серно-желтые опята (■ рис. 332), ложная лисичка, желчный гриб, сатанинский гриб. Эти ядовитые грибы имеют, как правило, двойников среди съедобных грибов: у бледной поганки зеленой — двойник зеленушка, у ложных опят серно-желтых — опята летние, у ложной лисички — обычная лисичка, у желчного гриба — белый гриб и подберезовик. К несъедобным грибам относят и сыроежку едкую.

Некоторые грибы (сморчки, строчки, свинушки) считают условно съедобными (■ рис. 333). В них иногда образуются ядовитые вещества. Перед употреблением такие грибы нужно дважды кипятить, меняя воду после каждого кипячения.

Надо помнить, что нельзя собирать даже хорошие съедобные грибы, если они найдены возле автодорог или железной дороги. В таких местах у растущих здесь грибов накапливаются ядовитые вещества, и грибы становятся опасными для еды. ■



Шляпочные грибы: трубчатые и пластинчатые; трутовики; микориза, симбиоз; антибиотики.



1. Чем шляпочные грибы отличаются по строению от ранее изученных грибов? 2. Каковы особенности питания шляпочных грибов? 3. На какие две группы и по каким признакам разделяют шляпочные грибы? 4. Какие шляпочные грибы и почему нельзя использовать в пищу? 5. Какие грибы считают условно съедобными и что нужно делать с ними прежде, чем употреблять в пищу?



Осмотрите стволы деревьев, растущих вблизи школы, в лесопарке, вблизи дома. Нет ли на них трутовиков? Если есть, то определите, на какой высоте они располагаются и каковы их величина и форма. По возможности зарисуйте трутовик и напишите название дерева, на котором он растет.

61. Лишайники

Рассмотрите на рисунках (■ рис. 334–336) разнообразные лишайники (их форму и окраску). Вспомните, встречали ли вы их где-либо на деревьях, на почве или деревянных постройках.

Места обитания и разнообразие лишайников. Лишайники растут в горах на скалах и камнях, в лесах на почве, стволах и ветвях деревьев, и во многих других местах.

По внешнему виду лишайники похожи на накипь, лишай (отсюда их название), а также на листочки, кустики. *Накипные* лишайники встречаются на скалах и камнях. Они имеют самую разнообразную окраску: черную, серую, бурую, красную, зеленоватую (■ рис. 334). Крупный *лиственный* темно-серый волчий лишайник обычно развивается на почве в сосновых лесах, а ярко-желтый листоватый лишайник стен-

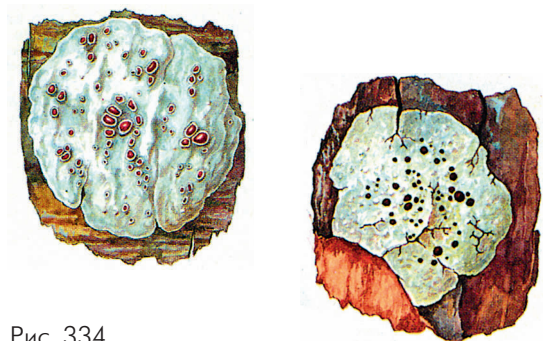


Рис. 334.

Накипные лишайники

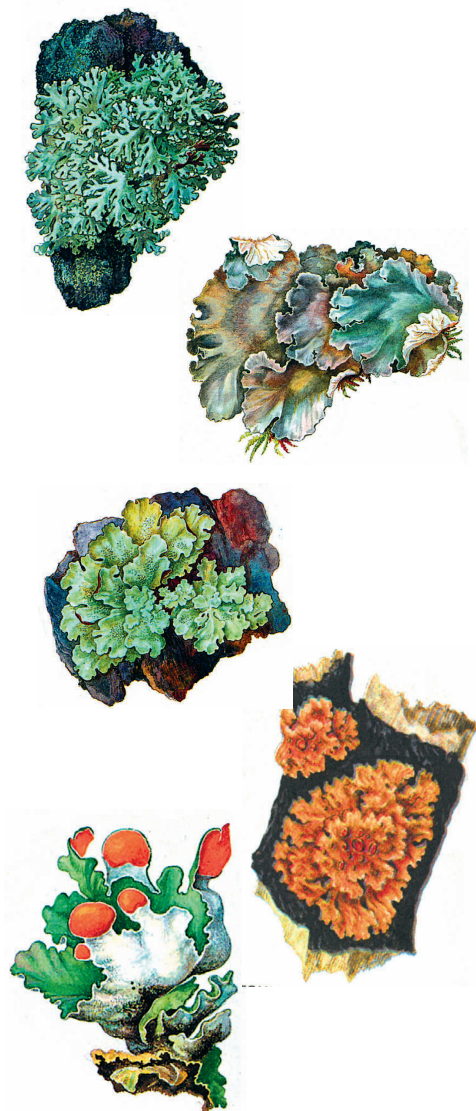


Рис. 335.

Листоватые лишайники

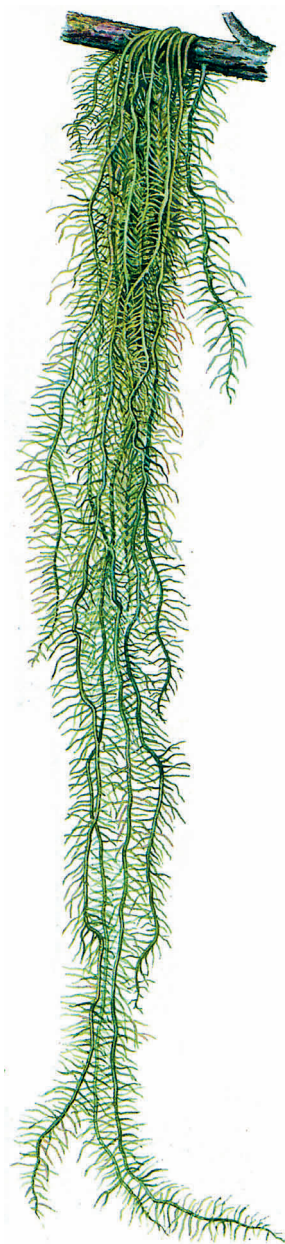


Рис. 336.

Кустистые лишайники

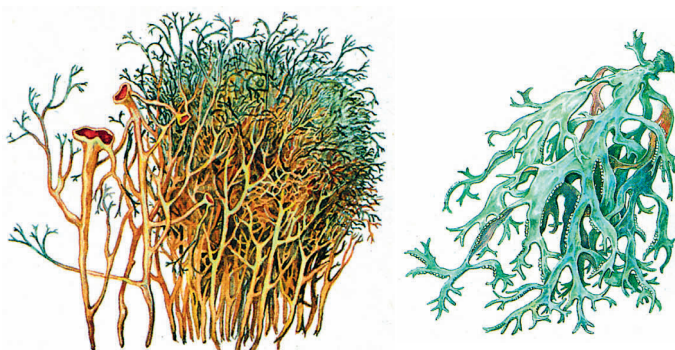
ная золотянка (■ рис. 335)— на стволах осины и старых заборах. *Кустистый* лишайник вислянку, или бородач (■ рис. 336), почти всегда можно увидеть на старых елях. В тундре широко распространен кустистый олений лишайник, или ягель.

Известно около 26 тыс. видов лишайников.

Строение и питание лишайников.

Рассмотрим строение стеной золотянки (■ рис. 337). На тонком срезе ее слоевища (вегетативного тела), помещенном под микроскоп, видно, что верх и низ пластиночки образован плотно сплетенными гифами гриба. От нижней стороны слоевища отходят гифы, которыми золотянка прикрепляется к дереву. В средней части слоевища гифы расположены более рыхло. Между ними находятся одноклеточные зеленые водоросли (хлорококк, требуксия).

Таким образом, лишайник образован грибом и водорослью. Гриб — сапротроф получает от водоросли органические вещества, которые расходуются на рост его грибницы. Водоросль получает от гриба воду и минеральные вещества, необходимые для фотосинтеза. Такое тесное сожи-



тельство, или симбиоз, двух организмов позволяет лишайникам расти там, где гриб и водоросль по отдельности существовать не могут.

Лишайники растут медленно. За год их тело увеличивается всего на несколько миллиметров. Лишайники могут выносить почти полное высыхание и становиться почти безжизненными. Однако стоит пройти дождю, как они быстро «оживают» и вновь начинают развиваться и расти.

В последнее время взаимоотношения в лишайнике гриба и водоросли пересмотрены. Ученые считают, что их отношения основаны на паразитизме, особенно сильном со стороны гриба. Он использует как сапротроф даже отмершие клетки водорослей.

Размножение лишайников. На верхней стороне лишайника образуются плодовые тела гриба, а в них развиваются споры. Попадая на влажную кору дерева или камня, споры прорастают. Во время роста грибница опутывает находящиеся здесь же зеленые водоросли. Размножаются лишайники и вегетативно — частями слоевища (■ рис. 338).

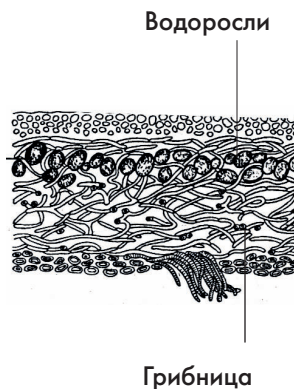


Рис. 337.

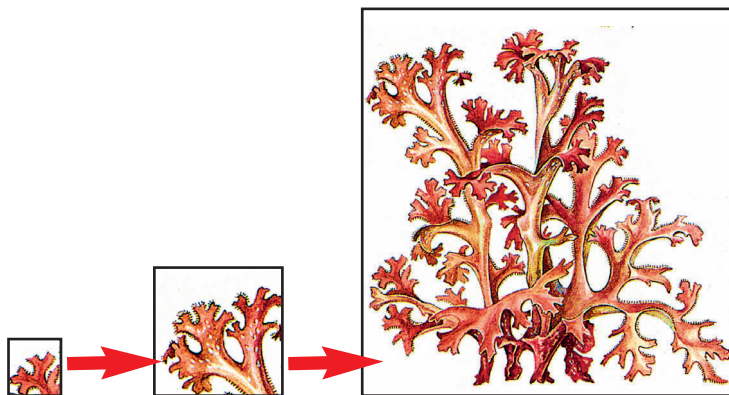
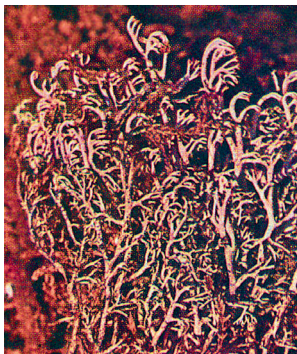
Строение лишайника

Рис. 338.

**Вегетативное
размножение
лишайника**



Олений лишайник

Кладония
альпийская

Рис. 339. Лишайники тундры

Значение лишайников. Лишайники первыми поселяются в самых бесплодных местах суши. Отмирая, они образуют перегной, на котором могут начинать жить другие растения. Поэтому часто лишайники называют пионерами растительности. Поселяясь на скалах, лишайники выделяют кислоты, которые разрушают горные породы.

Растущие на деревьях лишайники не причиняют этим растениям непосредственного вреда. Однако здесь часто поселяются насекомые-вредители.

Лишайники богаты различными веществами, из которых около 300 образуются только у них. Некоторые из этих веществ обладают антимикробными свойствами. Поэтому лишайники используются для получения антибиотиков (кладонии, пармелии, эвернии), ароматических веществ и красителей шерсти.

Велико значение лишайников в тундре (■ рис. 339), где они служат основным кормом северных оленей.

Лишайники можно считать индикаторами чистоты воздуха, т.к. они погибают при загрязнении окружающей среды. ■



Лишайники: накипные, листоватые, кустистые.



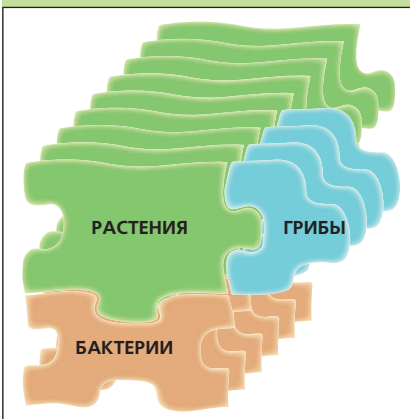
1. Где встречаются лишайники? 2. Какие группы лишайников вам известны? 3. Каково внутреннее строение лишайника? 4. Чем полезны друг другу водоросль и гриб в лишайнике? 5. Как размножаются лишайники? 6. Каково значение лишайников в природе и в хозяйстве человека?



Рассмотрите высушенные лишайники. Определите, какие из них можно отнести к кустистым, а какие — к листоватым.

РАСТИТЕЛЬНЫЕ СООБЩЕСТВА И ИХ ОХРАНА

10



62. Условия жизни растений.

Лес как растительное сообщество



Пустырник



Нивяник

Рис. 340.

Светлюбивые растения

Барвинок



Зеленчук

Рис. 341. **Теневые растения**

Вспомните, что такое растительное сообщество (см. §4), какие они бывают.

Условия жизни растений. Как вы уже знаете, для нормальной жизнедеятельности растений разных видов необходимы не одинаковые условия освещенности, влажности, температуры. Одни растения, например коровяк медвежье ухо, шалфей луговой, нивяник обыкновенный, пустырник пятилопастной (■ рис. 340) растут только при хорошей освещенности. Их относят к группе *светлюбивых растений*. Кислица обыкновенная, майник двулистный, вороний глаз четырехлистный, барвинок малый, зеленчук желтый (■ рис. 341) растут в тени деревьев — это *теневые растения*. Колокольчик скученный, купальница европейская встречаются обычно на открытых участках, но иногда их можно встретить и при некотором затенении — это *теневыносливые растения*.

Не одинаковые потребности растений и в воде. Так, саксаул, верблюжья колючка и ковыль приспособились к обитанию в сухих условиях с бережным расходом воды. Их относят к группе *ксерофитов* (от греч. «ксерокс» — сухой, «фитон» — растение). Колокольчики и гвоздики произрастают обычно в условиях средней влажности воздуха и почвы. Они принадлежат к группе *мезофитов* (от греч. «мезос» — средний, «фитон» — растение). Некото-

рые растения могут расти только в условиях повышенной влажности воздуха (осока, череда), их относят к гидрофитам (от греч. «гидро» — вода, «фитон» — растение). Кроме того, встречаются растения частично погруженные в воду (рогоз, стрелолист, частуха), или обитающие полностью в толще воды — это гигрофиты (элодея, рдесты).

Разные потребности у растений в температуре окружающей среды. Пальмы, кактусы, кипарисы, апельсины, дыни растут только в теплых областях (■ рис. 342). Наоборот полярные ивы, морошка, куропаточья трава, карликовая береза, линнея северная (■ рис. 343) встречаются только на территориях с холодным климатом.

Кроме света, влажности и температуры на растения влияют и другие факторы среды: засоленность, механический состав и плодородие почвы. Все они определяют возможность обитания в данном месте того или другого вида растений. Эти факторы называют *факторами среды обитания*.

Существенное влияние на растения оказывает человек, особенно в последнее время. Строительство дорог, расширение городов, увеличение числа дачных участков, свалки, вырубки лесов приводят к изменению условий обитания. Следовательно, происходит исчезновение произрастающих на данной территории растений большинства видов. Для того, чтобы уменьшить отрицательное влияние среды, человек должен хорошо знать особенности жизни разных растений и их взаимосвязи.

Лес. Разнообразие лесов. Лес, как вам уже известно, характеризуется господством деревьев. Под их пологом произрас-

Пальма

Опунция

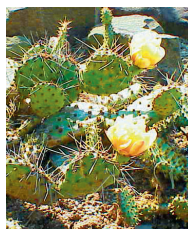


Рис. 342. Теплолюбивые растения

Морошка

Линнея северная

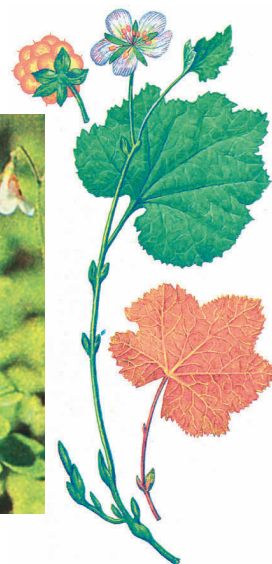


Рис. 343.

Растения холодного климата



Рис. 344. Березовая роща



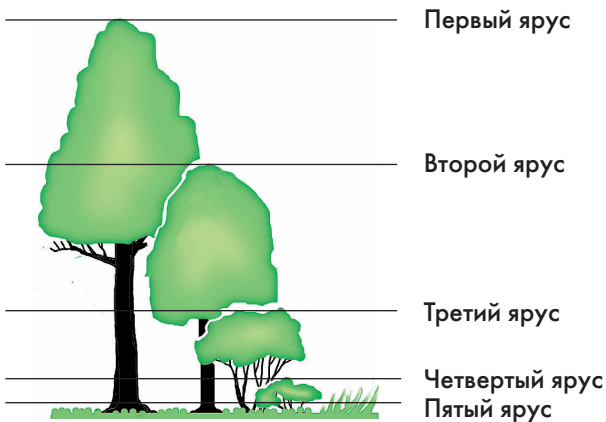
Рис. 345. Сосновый лес

Рис. 346.
Ярусность леса. Схема

тают кустарники, кустарнички и травянистые растения.

Леса, в зависимости от преобладающей древесной породы, делят на две большие группы: лиственные и хвойные. Если леса образованы дубом, липой, буком, кленом, ясенем, то их называют широколиственными, а если березой (■ рис. 344), осиной, ольхой, то — мелколиственными. Хвойные леса бывают темнохвойные (ель, пихта, сосна сибирская) и светлохвойные (сосна обыкновенная (■ рис. 345), лиственница сибирская). Кроме того, выделяют смешанные леса, в которых произрастают вместе хвойные, широколиственные и мелколиственные породы. Тип леса определяется условиями окружающей среды, а сами деревья влияют на видовой состав сообщества.

Ярусность расположения растений в лесу. В зависимости от жизненной формы и высоты растений в лесу можно выделить несколько *ярусов* (■ рис. 346). Наиболее четко *ярусность* выражена в широколиственном лесу. Там самые высокие деревья (дуб, липа, ясень) образуют первый (верхний) ярус. Их кроны нахо-



дятся в наилучших условиях освещенности. Более низкорослые деревья (рябина, яблоня, клен) формируют второй ярус. Под ними расположены кустарники (лещина, жимолость, крушина, бересклет) и молодые деревья, которые образуют третий ярус. Разнообразные травы и кустарнички относят к четвертому ярусу. В пятом (самом нижнем) ярусе расположены мхи и лишайники.

Почву покрывает *лесная подстилка*. Она состоит из опавших листьев, отмерших побегов и сухих веток. Многочисленные бактерии и грибы, содержащиеся в лесной подстилке, разлагают ее и преобразуют в перегной и минеральные вещества.

Травянистые растения и кустарнички лесов. Растения, образующие травянистый ярус в разных типах леса, находятся в неодинаковых условиях освещенности, минерального и водного обеспечения, а также температурного фактора. От этого зависит видовой состав сообщества.

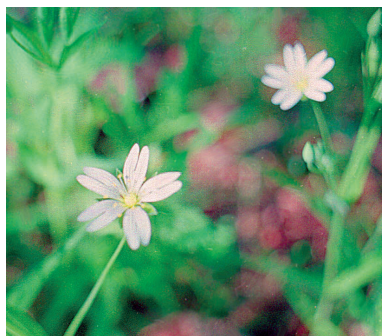
В хвойных лесах уровень освещенности в течение года остается примерно одинаковым. Растения нижнего яруса, произрастающие в светлых хвойных лесах, получают больше света, по сравнению с обитающими в темнохвойных. В светлых хвойных лесах поселяются более светолюбивые растения (вереск, прострел, копытень, лапка двудомная). Под кронами темнохвойных пород могут расти только теневые и теневыносливые растения (черника, брусника, воронец, кислица обыкновенная (■ рис. 347), майник двулистный, грушанки). Многие из растений, произрастающие в хвойных лесах — вечнозеленые (брусника, грушанка, линнея северная). Иногда хвойные леса могут быть



Кислица



Воронец

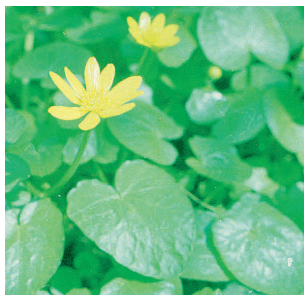


Звездчатка

Рис. 347. Лесные растения



Пролеска



Чистяк весенний

Рис. 348. Эфемероиды

почти полностью лишены травянистого яруса. Например, высокая сухость и бедность почвы некоторых сосновых лесов не позволяет расти в них травам. В этом случае почва сплошь покрыта хвоей и лишайником («белым мхом»).

В лиственных лесах световой режим различается в течение года. Особенно ярко это проявляется в широколиственных лесах, где летом создаются сильное затенение и повышенная влажность воздуха. В широколиственных лесах произрастают: осока волосистая, сныть обыкновенная, зеленчук желтый, медуница неясная. Особенно красиво в широколиственном лесу весной, когда деревья еще не покрылись листвой. В это время цветут ветреница, пролеска, хохлатка, чистяк весенний, гусиный лук. Через 2–3 недели после цветения у них созревают семена и надземные побеги отмирают. Их относят к группе *эфемероидов* (■ рис. 348) (от греч. «эфемерос» — быстроразвивающиеся, скоропроходящие развитие). ■



Светолюбивые, теневые и теневыносливые растения ; ксерофиты, мезофиты и гидрофиты; ярусность, ярус, эфемероиды; лесная подстилка.



1. Каковы основные факторы среды, влияющие на растения? 2. Какие выделяют группы растений по отношению к свету? Приведите примеры. 3. Какие выделяют группы растений по отношению к влажности? Приведите примеры. 4. Как человек влияет на растения? Приведите примеры. 5. Какие различают типы лесов? 6. В чем выражается ярусность леса? 7. Перечислите растения разных жизненных форм, обитающие в лесах. 8. Какие растения — эфемероиды вы встречали весной на экскурсии — в лесопарке или в саду?

63. Растительные сообщества: луга, болота, тундры, степи, пустыни.

Смена растительных сообществ

Луга. *Лугом* называют растительное сообщество, состоящее из травянистых растений, образующих сомкнутый покров. Луга делят на *пойменные* и *суходольные* (см. §4). Пойменные луга расположены в поймах рек и затапливаются внешними водами. Почвы, на которых произрастают растения, обладают высоким плодородием, в первую очередь благодаря илу, оседающему во время разлива рек. Луга отличаются высоким разнообразием растений (тимopheевка луговая, овсяница красная, клевер луговой, чина луговая, горец змеиный, нивяник обыкновенный) (■ рис. 349). Характерная особенность этих растений — способность переносить затопление. В настоящее время сохранилось очень мало пойменных лугов. Большая их часть занята полями.

Суходольные луга расположены на возвышенных участках вдали от рек. Они отличаются более бедными почвами и пониженной влажностью. Здесь произрастают более низкорослые и засухоустойчивые растения (душистый колосок, василек луговой (■ рис. 349), колокольчик раскидистый, тысячелистник обыкновенный, лютик едкий).

Болота. *Болото* — растительное сообщество многолетних растений, способных произрастать в условиях обильного увлажнения и недостатка воздуха в почве. Различают болота *осоковые* и *моховые*.

Осоковые болота отличаются большим разнообразием видового состава. Там пре-



Клевер



Василек



Шалфей

Рис. 349.

Растения лугов



Багульник



Росянка



Пушица

Рис. 350. Растения болот

обладают осоки, а также можно встретить тростник обыкновенный, сусак зонтичный, гравилат речной, камыш лесной и камыш озерный.

Моховые болота образованы сфагновыми и зелеными мхами. Сфагновые болота характеризуются сильным переувлажнением грунта и бедной почвой. Среди мощного мохового покрова выделяются только отдельные растения, приспособившиеся к этим условиям (клюква, пушица, подбел обыкновенный, багульник болотный, росянка круглолистная) (■ рис. 350).

Другие растительные сообщества.

Кроме лесов, лугов и болот известны и другие растительные сообщества — степи, пустыни, тундры.

В *степях* (■ рис. 351) и *пустынях* обитают растения, способные переносить длительные периоды отсутствия влаги и высокие температуры. В степях преобладают ковыль, типчак, овсец. Пустыни расположены южнее степей и отличаются большей сухостью климата и очень бедным растительным покровом. В пустынях можно встретить полыни, солянки, а также черный саксаул. Однако очень краси-

Рис. 351.
Степь

вы степи и пустыни весной, когда цветут тюльпаны и маки.

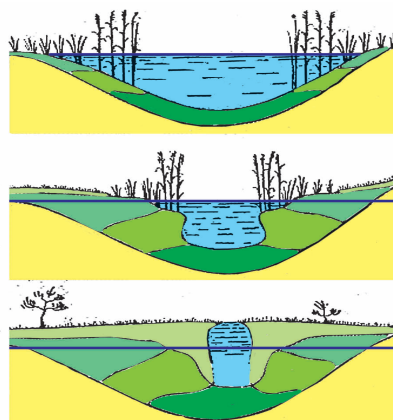
Тундры расположены на самом севере России. В них преобладают мхи и лишайники и некоторые высшие растения, приспособившиеся к короткому и холодному лету (карликовая береза, полярные ивы, осоки, камнеломки). За счет непрерывного светового дня цветковые растения за короткий срок (около двух месяцев) успевают сформировать побеги, зацвести и образовать плоды.

Смена растительных сообществ. На видовой состав сообществ большое влияние оказывают окружающие условия, которые могут меняться. Это нередко приводит к смене одного растительного сообщества на другое. Например, при застаивании воды на месте леса или луга может образоваться болото (■ рис. 352). Свойственные этим сообществам виды растений будут постепенно исчезать, а на смену им придут осоки или мхи.

Болото может образоваться при зарастании озера. И наоборот, при высыхании болота на осушенных участках поселяются различные кустарники и деревья, постепенно образуя лес (■ рис. 353).

Нередко можно наблюдать смену одного типа леса другим. Ель как теневыносливое дерево, хорошо живет под пологом других деревьев (березы, сосны). Ее семена прорастают и формируются молодые елочки. Под пологом ели уже не могут нормально развиваться светолюбивые березы и сосны. И когда старые светолюбивые деревья погибают, ель занимает господствующее положение в лесу. Вслед за сменой древесного яруса постепенно сменяются и другие растения леса.

Неумелая хозяйственная деятельность может привести к тяжелым последствиям. Так, вырубка лесов ведет к понижению уровня грунтовых вод и обмелению рек.



- Дно водоема
- Торф из остатков водорослей
- Тростниковый торф
- Осоковый торф
- Сфагновый торф

Рис. 352.

Образование торфяного болота



Рис. 353.

Зарастание болота



Рис. 354.
**Участок парковой
территории ботанического
сада**

Особенно губительны для лесов пожары, с которыми очень трудно бороться.

На смену растительных сообществ существенное влияние оказывает человек. Он сажает ценные породы деревьев, обеспечивает за ними уход. Таким образом, преумножаются лесные богатства нашей страны. Россия занимает первое место по площади лесов.

Искусственные растительные сообщества. Леса, луга, болота, степи — это естественные растительные сообщества. Они существуют длительное время без участия человека. Сельскохозяйственные поля, сенокосы, сады (■ рис. 354), огороды, парки относят к искусственным растительным сообществам. Они требуют постоянного ухода со стороны человека. Он обрабатывает почву, вносит удобрения, поливает растения, борется с сорняками, разнообразными вредителями и заболеваниями. При прекращении ухода за искусственными растительными сообществами они быстро зарастают сорняками. ■



Луга: пойменные и суходольные; болота: осоковые и моховые; степи; пустыни; тундры; естественные и искусственные растительные сообщества.



1. Какие типы растительных сообществ встречаются на территории нашей страны? 2. Чем отличаются суходольные луга от пойменных? Приведите примеры растений, обитающих на этих лугах. 3. Какие вы знаете типы болот? Какие растения на них произрастают? 4. В чем своеобразие степей, пустынь и тундр. Какие растения там обитают? 5. Приведите примеры смены растительных сообществ. С чем оно связано? 6. Какие сообщества называют искусственными?



Выясните, какие растительные сообщества — естественные или искусственные — преобладают в вашей местности.

64. Растительность и флора. Охрана растительности и редких видов растений

Вспомните, что называют растительным покровом (см. §4), растительным сообществом? Приведите примеры растительного покрова.

Растительность и ее значение. На определенной территории (в районе, области, республике, стране) могут встречаться разные растительные сообщества. Все они образуют растительность этой территории (см. §4). Например, на территории Московской области встречаются различные леса (светлохвойные, темнохвойные, мелколиственные, широколиственные, смешанные) (■ рис. 355), луга (пойменные и суходольные) и болота (осоковые и моховые). Они составляют растительность Московской области, или ее растительный покров.

Трудно переоценить значение растительности. Растения — источник кислорода, пища и место обитания для многих других организмов-животных, грибов, бактерий.

Растительный покров, формируясь под влиянием условий окружающей среды, сам способен ее изменять. Лесные массивы (■ рис. 356) обеспечивают более мягкий климат. Воздух на прилегающей территории более чистый, в нем повышенное содержание кислорода, меньше всевозможных болезнетворных микроорганизмов и пыли, которая оседает на листьях. Растения способны выделять фитонциды — особые вещества, которые убивают бактерий и мик-



Рис. 355.

Смешанный лес в Подмоскowie



Рис. 356.

Воронежский заповедник



Рис. 357. **Овраг**

роскопические грибы, способные вызвать серьезные заболевания.

Корни растений укрепляют грунт, не дают образовываться пыльным бурям, оврагам и оползням (■ рис. 357). Активно испаряя воду, растения защищают почву от заболачивания и наоборот: леса, расположенные вдоль рек, позволяют сохранить в них относительно постоянный уровень воды.

Растительные сообщества обеспечивают среду обитания животным. Одни из них живут в лесах, другие — на лугах, в степях или пустынях. Многие растения и их отдельные части (особенно семена и плоды) являются пищей для различных животных.

Человек активно использует растения в своем влиянии на окружающую среду. Высаживая растения в населенных пунктах, он тем самым увеличивает содержание кислорода и уменьшает долю вредных газов и пыли. Зеленые насаждения служат местом отдыха людей.

Урожай сельскохозяйственных растений в степных районах во многом зависит от высадки специальных лесополос (■ рис. 358).

Многие растения являются индикаторами, распознающими определенные виды загрязнений. Очень чувствительны к сернистому газу хвойные породы. У них при повышенном содержании в воздухе сернистого газа наблюдается преждевременное опадание листьев. При увеличении содержания в воздухе фтора постепенно отмирают листья у гладиолуса. Подобных примеров известно немало.

Охрана растительности. Человек, к сожалению, все более активно вмешивается в окружающую среду, нанося ей серьезные нарушения. В связи с этим остро встает вопрос об охране природы. Для этого создаются охраняемые территории, на которых



Рис. 358.
Защитные лесополосы

хозяйственная деятельность исключена или ограничена: заповедники, заказники, национальные парки и памятники природы.

Заповедники представляют собой большие территории, полностью выведенные из хозяйственной деятельности, в них запрещены рубки деревьев, сборы растений и грибов, посещения людей (■ рис. 359, 360). В заповедниках работают ученые, изучающие жизнь растений и животных. Наиболее крупными являются биосферные заповедники, например Кавказский, Центрально-лесной, Центральносибирский.

Заказники — небольшие участки территории с некоторым ограничением посещения и хозяйственной деятельности. В них охраняют только отдельные части природного комплекса (растения или животных).

Национальные парки обычно имеют большие территории, нередко с уникальными объектами природы. Например, на территории Москвы и Подмосковья расположен национальный парк Лосиный остров, на Кавказе — Сочинский. Большая часть их территории открыта для отдыха людей, иногда даже расположены населенные пункты, где ведется ограниченная хозяйственная деятельность. В национальных парках проводится большая работа по природоохранному воспитанию населения.

Для охраны единичного природного явления создают *памятники природы*. Это могут быть отдельные деревья или целые рощи.

Флора. Все виды растений произрастающие на определенной территории образуют *флору* (от лат. «флора» — богиня цветов и весны) этой территории. Так, все растения Московской области образуют флору Московской области. Без учета водорослей и мхов в Московской области



Рис. 359.

Леса башкирского заповедника



Рис. 360.

Сосна меловая на склонах



Рис. 361. Редкие растения

обитают около 1300 видов растений. Они образуют ее флору.

Наиболее богаты флоры тропических стран. В нашей стране самыми многочисленными являются флоры Приморского края и Кавказа. Меньше всего видов растений насчитывают за Полярным кругом, высоко в горах, в пустынях.

Редкие виды растений и их охрана.

Среди обычных растений, произрастающих повсеместно, встречаются редкие виды. Они могут быть представлены единичными растениями. Как правило, это очень декоративные растения (лилии, колокольчики, пионы, подснежники). Они подлежат особой охране на всей территории их произрастания, особенно в заповедниках, заказниках и национальных парках.

Все редкие виды включены в Красные книги и списки охраняемых растений разных областей и районов. Наиболее редкие из них входят в Красную книгу России (■ рис. 361).

В настоящее время ученые проводят эксперименты по размножению редких видов в питомниках и пересадке их в природу. Тем самым человек может не только сохранить отдельные виды растений, но и увеличить их численность. ■



Флора, заповедник, заказник, национальный парк, памятник природы.



1. Какое значение имеют растительные сообщества? 2. Какие вы знаете охраняемые территории? В чем их своеобразие? 3. Что такое флора? 4. Чем различаются понятия «флора» и «растительность»? 5. Какие растения входят в Красную книгу России?



Выясните, какие редкие виды растений встречаются в вашей местности. Напишите их названия в тетради.

Приложение 1

Летние задания

Летом, в свободное от учебных занятий время, каждому шестикласснику необходимо выполнить одно (по желанию и несколько) заданий, связанных с проведением наблюдений над растениями в их естественной обстановке, постановкой опытов над ними, сбором материала для изготовления гербарных листов или коллекций, необходимых в дальнейшем при изучении биологии.

Во время выполнения заданий следует вести записи наблюдаемых явлений, делать необходимые зарисовки, собирать, сохранять в расправленном и засушенном состоянии отдельные органы или целые растений и представлять их в виде гербарных листов.

Выбор учащимися тех или иных летних заданий проводится до окончания учебного года по согласованию с учителем. Письменные отчеты о выполнении заданий и прилагаемые к ним гербарные листы или коллекции предоставляются учителю биологии в начале нового учебного года. Оценки за выполнение летних заданий вносятся в классный журнал.

Задание 1. Изучение видового состава древесных и кустарниковых насаждений в городских или других поселениях. Выясните, какие деревья и кустарники растут вблизи вашего дома, чем различаются между собой растения каждой из этих жизненных форм, какие из них хорошо растут, а какие находятся в угнетенном состоянии, какой период жизни (цветения, плодоношения и т.д.) они проходят в летнее время, какие из них наиболее декоративны.

Соберите по одному листу (или побегу с двумя-тремя листьями) с каждого вида дерева и кустарника, расправьте и

засушите их между листами газетной бумаги, а после прикрепите их на листы плотной белой бумаги и напишите названия растений, к которым они относятся.

Задание 2. Изучение видового состава травянистых растений, произрастающих в городских или других поселениях. Установите, к каким видам (или родам) относятся травы, растущие вблизи вашего дома, какие приспособления развились у них к выживанию в условиях вытаптывания и других воздействий человека, какие из них преобладают по численности, а какие встречаются довольно редко, в каком состоянии (цветение, плодоношение) они находятся в летнее время.

Сравните их между собой и выясните, чем они различаются по форме побегов, листьев, строению цветков или плодов.

Выкопайте по одному растению каждого вида, промойте их в воде, немного подсушите на свежем воздухе, расправьте и высушите между листами газетной бумаги, а затем изготовьте гербарные листы с подписями названий размещенных на них растений.

Задание 3. Выяснение влияния на внешний вид деревьев условий его жизни. Выберите для наблюдений деревья одного вида и примерно одного возраста, растущие на открытом месте, на опушке леса и в его глубине. Установите, чем они различаются по расположению ветвей на их стволах, форме крон, по высоте и толщине стволов.

Решите, какие условия произрастания оказывают влияние на внешний облик деревьев. Сделайте схематический рисунок наблюдаемых деревьев с подписями их мест произрастания.

Задание 4. Изучение видового состава растений, растущих на пустырях. Выберите какой-либо неиспользованный участок между постройками, вдоль заборов или на других местах, называемых пустырями. Выясните, какие из растений — репейник, бодяк, чертополох, крапива, полынь, дурман, белена — произрастают на выбранном участке, какие признаки характерны для этой группы травянистых растений и почему человек и животные обычно обходят места их произрастания, какие из них имеют колючки, жгучие волоски или другие приспособления к защите от поедания животными, какие из них являются сложноцветными, а какие — пасленовыми.

Соберите и засушите боковые побеги пустырных растений и сделайте затем гербарные листы с названиями группы растений и ее представителей.

Задание 5. Изучение состава придорожного сообщества растений. Выберите какой-либо участок прохожей дороги и установите, какие из растений — подорожники, одуванчик лекарственный, клевер ползучий, ромашка пахучая, гусятная лапка, спорыш (птичья гречиха, трава-мурава), гусятная лапка — произрастают по ее сторонам.

Выясните, какие из придорожных растений имеют укороченный стебель, а какие — ползучий или невысоко приподнимающийся, у каких растений листья с сильно развитыми упругими жилками, а у каких они — небольшие или сильно рассеченные. Решите, какое значение в жизни придорожных растений имеют такие особенности строения.

Установите, в каком состоянии (цветения или плодоношения) находятся летом те или иные придорожные растения, какие из них преобладают по численности, а какие встречаются довольно редко.

Соберите материал для монтировки гербарных листов по видовому составу растений придорожного сообщества.

Задание 6. Наблюдения за состоянием растений-барометров. Проведите наблюдения за состоянием цветков желтой акации, мальвы, вьюнка полевого, мокрицы и соцветий одуванчика, ноготков (календулы). Выясните, что происходит с их цветками или соцветиями в ненастную погоду перед наступлением дождя. Подумайте, в связи с чем возникли у них такие приспособления.

Выясните, какие другие растения и каким образом могут предсказать приближение дождя.

Соберите по одному растению-барометру, засушите их между листьями газетной бумаги и смонтируйте гербарные листы с подписями названий растений.

Задание 7. Наблюдения над растениями-цветочными часами. Проведите наблюдения за временем раскрытия и закрытия цветков или соцветий некоторых дикорастущих и садовых цветковых растений, например, одуванчика, ноготков, садового вьюнка-ипомеи. Выясните, в какое время раскрываются и закрываются цветки каких-либо других наиболее известных вам цветковых растений. Установите, с чем связаны наблюдаемые явления в жизни растений.

Соберите для засушивания и изготовления гербарных листов несколько растений, открывающих цветки или соцветия в строго определенное время суток.

Задание 8. Изучение приспособлений сорняков к условиям жизни. Найдите на полях культурных злаковых растений сходные с ними по внешнему строению сорняки: у ржи, пшеницы и ячменя, овса — костер ржаной, костер полевой, овсюг; у проса — ежевник, куриное просо.

Установите, чем названные сорняки сходны с культурными злаками. Решите, каково значение для сорных злаков имеет сходство с культурными растениями, которым они сопутствуют.

Соберите и изготовьте гербарий культурных злаковых растений и сопутствующих им сорняков.

Задание 9. Изучение способов распространения растениями плодов и семян. Выявите время образования плодов и семян у некоторых растений, например, у осота, бодяка, череды, репейника, бальзамина, одуванчика. Соберите их плоды и семена и установите, у каких из них развились приспособления к распространению ветром или животными, саморазбрасыванием и в чем проявляется та или иная приспособленность.

Сделайте коллекцию плодов и семян, распространяемых растениями с помощью ветра, животных и саморазбрасыванием.

Задание 10. Изучение состава растений смешанного леса. Выявите, какие деревья наиболее обычны в смешанном лесу, какие из них образуют первый (верхний), а какие — второй ярусы, чем различаются между собой деревья, образующие первый и второй ярусы. Какие растения образуют третий и четвертый ярусы смешанного леса? Чем условия жизни растений этих ярусов отличаются от условий жизни растений первого и второго ярусов?

Соберите по одному травянистому растению смешанного леса, засушите их и изготовьте гербарные листы с подписями названий включенных в них объектов.

Приложение 2

Лабораторные работы

Лабораторная работа №1. Внешнее строение травянистого цветкового растения.

Оборудование: живые или гербарные растения (2–3 вида: пастушья сумка, редька дикая, лютик едкий или др.).

1. Рассмотрите выданные вам растения. Найдите у них вегетативные органы. Определите, чем сходны и чем различаются между собой их одноименные органы.

2. Найдите генеративные органы растений. Рассмотрите цветки: подсчитайте число чашелистиков, лепестков, тычинок и пестиков. Каковы особенности плодов этих растений (размеры, цвет, число семян и др.)?

3. Зарисуйте в тетради одно из растений и подпишите названия его органов.

Лабораторная работа №2. Строение семян двудольных и однодольных растений.

Оборудование: намоченные (набухшие) семена фасоли (или гороха), зерновки пшеницы; готовый препарат «Продольный срез зерновки пшеницы», ручная лупа, микроскоп, препаровальные иглы.

1. Рассмотрите набухшее семя фасоли и найдите на нем рубчик и семявход. Зарисуйте семя фасоли и сделайте подписи.

2. С помощью препаровальной иглы снимите с семени фасоли кожуру и рассмотрите зародыш. Раздвиньте семядоли и рассмотрите скрытые между ними зародышевые корешок и почечку. Из каких частей состоит зародыш фасоли? Где в зародыше откладываются запасные питательные вещества? Зарисуйте зародыш с раздвинутыми семядолями и напишите названия его частей.

3. Рассмотрите зерновку пшеницы и зарисуйте ее.

4. Рассмотрите при малом увеличении микроскопа готовый препарат продольного среза зерновки. Найдите части зерновки: кожуру, эндосперм и зародыш (щиток, зародышевые корешок и почечку).

5. Зарисуйте в тетради строение зерновки и подпишите ее части. Чем сходны между собой и чем различаются семя фасоли и зерновка пшеницы?

Лабораторная работа №3. Строение растительной клетки.

Оборудование: луковица репчатого лука, микроскоп, предметные и покровные стекла, фильтровальная бумага, пинцет, стаканчик с водой, препаровальные иглы.

1. Протрите салфеткой или кусочком марли предметное и покровное стекло. Нанесите на предметное стекло пипеткой каплю слабого раствора иода.

2. Снимите с помощью препаровальной иглы с поверхности мясистой чешуи лука маленький кусочек прозрачной кожицы. Поместите его в каплю раствора иода и расправьте препаровальной иглой.

3. Покройте кажицу покровным стеклом. Остатки воды аккуратно удалите с помощью фильтровальной бумаги.

4. Рассмотрите под микроскопом приготовленный препарат при малом и большом увеличении. Найдите части клетки: оболочку, цитоплазму, ядро, вакуоль.

5. Зарисуйте в тетради 2–3 клетки и подпишите названия их частей.

Лабораторная работа №4. Образование кислорода растениями на свету.

Оборудование: водное растение элодея, стеклянная плоская с кипяченой охлажденной водой, стеклянная воронка, пробирки, стеклянная трубка, лучинка, спички, настольная лампа.

1. Наполните стеклянную плоску водой и с помощью стеклянной трубки в течение нескольких минут продуйте воду выдыхаемым воздухом. Что происходит при этом?

2. Срежьте под водой побег элодеи, поместите его в плоску срезом вверх и накройте воронкой. Наполните пробирку водой, закройте ее отверстие большим пальцем и наденьте на воронку. Поставьте плоску под лампу. Проследите, будут ли в пробирку от элодеи поступать пузырьки газа.

3. Снимите аккуратно пробирку, когда она наполнится газом, не перевортывая ее отверстием вверх. Внесите в пробирку тлеющую лучинку. Что с ней произойдет? Сделайте вывод из проведенного опыта.

Лабораторная работа №5. Общие признаки растений семейства крестоцветных.

Оборудование: гербарий дикой редьки, пастушьей сумки или др. видов, цветки дикой редьки (спиртовой материал), плоды дикой редьки, пастушьей сумки, свербики восточной, препаровальная игла.

1. Рассмотрите внешний вид дикой редьки. Найдите основные органы этого растения и их части. Какие признаки позволяют отнести дику редьку к классу двудольных и семейству крестоцветных?

2. Рассмотрите цветок дикой редьки. Найдите все части цветка и подсчитайте их количество. Составьте формулу цветка.

3. Нарисуйте цветок дикой редьки в разрезе с обозначениями.

4. Рассмотрите и зарисуйте внешний вид плодов дикой редьки, пастушьей сумки, свербики восточной.

5. Отделите аккуратно с помощью препаровальной иглы створки плодов и рассмотрите местоположение семян. Чем сходны и различаются между собой изучаемые плоды? Как они называются?

Лабораторная работа №6. Строение многоклеточной нитчатой водоросли.

Оборудование: зеленая тина из аквариума или естественного водоема, или готовые микропрепараты «Спирогира»: предметные и покровные стекла, микроскоп, пипетки, препаровальные иглы.

1. Перенесите при помощи препаровальной иглы несколько нитей зеленой тины в каплю воды на предметное стекло. Приготовьте препарат.

2. Рассмотрите нити спирогиры при малом увеличении микроскопа. Опишите их внешний вид.

3. Изучите строение клетки спирогиры при большом увеличении микроскопа. Найдите в клетке оболочку, цитоплазму, ядро, спиральный хроматофор, вакуоли. Зарисуйте в тетради одну клетку спирогиры и подпишите названия ее частей.

4. Подумайте и запишите, чем водоросль отличается от водного растения элодеи.

Лабораторная работа №7. Строение голосеменных растений.

Оборудование: живые или засушенные ветки и шишки сосны и ели.

1. Рассмотрите строение ветки сосны обыкновенной. Найдите почечное кольцо, отделяющее прирост последнего года. Рассмотрите строение побега последнего прироста (найдите укороченные побеги). Чем различаются листья на удлиненном и укороченном побегах? Сколько хвоинок на укороченном побеге сосны?

2. Рассмотрите внешний вид и строение ветки ели. Найдите почечное кольцо, отделяющее прирост последнего года. Найдите побег последнего прироста. Как располагаются на нем хвоинки? Сравните между собой хвоинки ели и сосны. Чем они различаются?

3. Зарисуйте в тетради побеги сосны и ели с обозначениями.

4. Найдите на ветке сосны мужские и женские шишки разного возраста. Где они расположены?

5. Рассмотрите собрание мужских шишек сосны. Вспомните, какое строение имеют мужские шишки. Что в них образуется?

6. Рассмотрите самые молодые женские шишки (первого года). Обратите внимание на их размер и окраску. Что происходит в них в первый год?

7. Найдите женские шишки второго года. Какие произошли изменения? Что происходит внутри шишки на второй год жизни?

8. Найдите самую старую женскую шишку. Какие произошли изменения? Найдите внутри шишки семена. Какие приспособления имеются у них, связанные с распространением в природе?

9. Сделайте схематические рисунки шишек сосны с обозначениями.