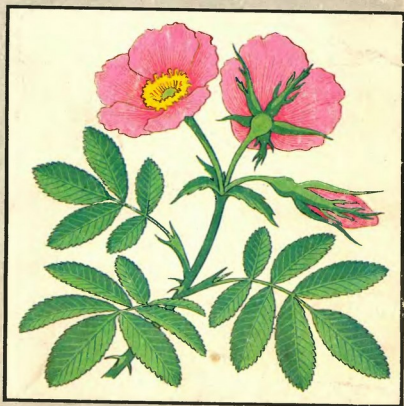


В. А. Корчагина

БОТАНИКА



5-6



БЕРЕГИТЕ ЛЕКАРСТВЕННЫЕ РАСТЕНИЯ!

Ландыш
майский

Зверобой продырявленный

Ромашка лекарственная

Донник лекарственный

Облепиха

Капкан

Крапива
жгучая

Кровохлебка

Тысячелистник
обыкновенный

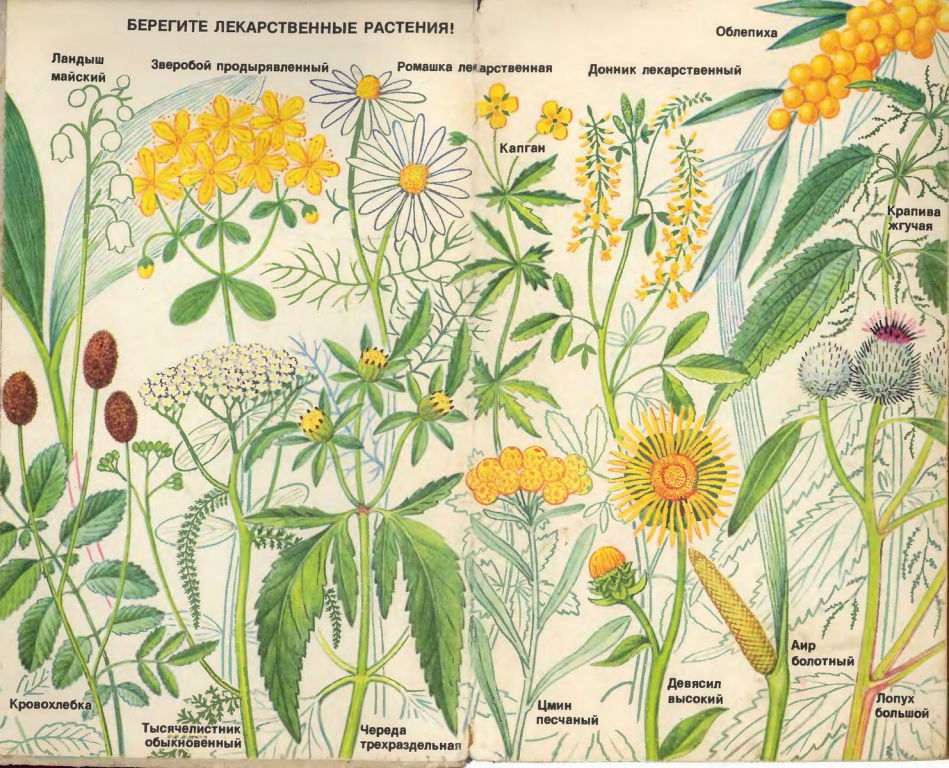
Черёда
трехраздельная

Цмин
песчаный

Девясил
высокий

Аир
болотный

Лопух
большой



Как пользоваться учебником

По этому учебнику вы будете учиться в V и VI классах. По оглавлению учебника можно легко найти нужные разделы. Отыскать их в учебнике поможет также надпись в верхней части страницы. Вопросы к тексту параграфов обозначены красным вопро-

сительным знаком **?** Красный треугольник **▶** после вопросов показывает на задание для самостоятельной работы. Номера рисунков в тексте и под соответствующим рисунком выделены цифрой в красном квадрате **12**. Термины и видовые названия растений, которые нужно запомнить, напечатаны *курсивом*. В конце учебника помещен указатель понятий и терминов. Номера страниц, на которых даны определения понятий, обозначены полужирным шрифтом. Приведен также список растений, упомянутых в учебнике.

Фотографии перед каждой темой помогут вам лучше понять ее содержание. В начале и в конце учебника на обороте переплета (форзаце) изображены редкие и лекарственные растения, которые необходимо охранять.

После вас учебником будут пользоваться другие учащиеся. Берегите его. Страницы перелистывайте аккуратно, не перегибайте книгу. Для быстрого нахождения нужного текста пользуйтесь специальными закладками.

Издание восемнадцатое напечатано с диапозитивов издания семнадцатого, переработанного А. Н. Сладковым.

К 4306021000—110
103[03]—85 инф. письмо-85

В. А. Корчагина

БОТАНИКА

Учебник для 5—6 классов
средней школы

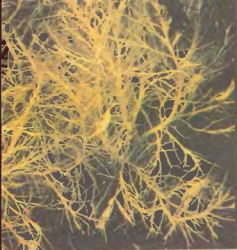
Утверждено Министерством просвещения СССР

Издание восемнадцатое

Москва
«Просвещение»
1985

© Издательство «Просвещение», 1984 г.

© Издательство «Просвещение», 1985 г.



ОГЛАВЛЕНИЕ

ОБЩЕЕ ЗНАКОМСТВО С ЦВЕТКОВЫМИ РАСТЕНИЯМИ

§ 1. Значение растений в природе, народном хозяйстве и жизни человека	7
§ 2. Органы растения. Цветок	9
§ 3. Плоды	13
§ 4. Распространение плодов и семян	14
§ 5. Разнообразие растений	16
§ 6. Осенние явления в жизни растений	19

КЛЕТКА

§ 7. Устройство увеличительных приборов	23
§ 8. Строение растительной клетки	25
§ 9. Движение цитоплазмы. Поступление веществ в клетку	27
§ 10. Деление и рост клеток	28

СЕМЯ

§ 11. Строение семян двудольных растений	31
§ 12. Строение семян однодольных растений	32
§ 13. Запасные органические вещества, содержащиеся в семенах	34

§ 14. Содержание в семенах воды и других минеральных веществ	35
§ 15. Прорастание семян	36
§ 16. Дыхание семян	39
§ 17. Питание и рост проростков	41
§ 18. Время посева и глубина заделки семян	42

КОРЕНЬ

§ 19. Стержневые и мочковатые корневые системы	47
§ 20. Рост корня	49
§ 21. Зоны (участки) корня	51
§ 22. Почва	54
§ 23. Поглощение воды корнем	57
§ 24. Передвижение воды и минеральных веществ в растении	58
§ 25. Удобрения	60
§ 26. Дыхание корней	62
§ 27. Видоизменения корней	63

ЛИСТ

§ 28. Внешнее строение листьев	67
§ 29. Клеточное строение листовой пластинки	71
§ 30. Растения и свет	73
§ 31. Образование крахмала в листьях на свету	75

§ 32. Поглощение листьями на свету углекислого газа и выделение кислорода	76
§ 33. Выращивание растений в парниках и теплицах	79
§ 34. Дыхание листа	80
§ 35. Испарение воды растениями	82
§ 36. Видоизменения листьев	85
§ 37. Листопад	85
§ 38. О значении зеленых растений в природе и жизни человека	87

СТЕБЕЛЬ

§ 39. Побеги и почки	91
§ 40. Развитие побега из почки. Рост стебля в длину	94
§ 41. Внутреннее строение стебля	97
§ 42. Рост стебля в толщину. Годичные кольца	100
§ 43. Передвижение по стеблю воды и минеральных веществ	102
§ 44. Передвижение по стеблю органических веществ	103
§ 45. Корневище, клубень, луковица	105

ВЕГЕТАТИВНОЕ РАЗМНОЖЕНИЕ

§ 46. Вегетативное размножение растений побегами	109
§ 47. Вегетативное размножение растений корнями и листьями	114

СЕМЕННОЕ РАЗМНОЖЕНИЕ

§ 48. Цветок	117
§ 49. Соцветия	120
§ 50. Перекрестное опыление насекомыми	122

§ 51. Перекрестное опыление ветром. Самоопыление	124
§ 52. Искусственное опыление	126
§ 53. Оплодотворение у цветковых растений	127
§ 54. Плоды и семена	130

РАСТЕНИЕ — ЦЕЛОСТНЫЙ ОРГАНИЗМ

§ 55. Клеточное строение и ткани растений	133
§ 56. Взаимосвязь органов растения. Питание и дыхание	135
§ 57. Размножение	138
§ 58. Взаимосвязь растений со средой	139
§ 59. Жизнь растений в природе весной	141
§ 60. Летние задания	147

КЛАССИФИКАЦИЯ ЦВЕТКОВЫХ РАСТЕНИЙ

§ 61. Деление цветковых растений на группы	149
§ 62. Характеристика семейства крестоцветных	152
§ 63. Дикорастущие растения семейства крестоцветных	154
§ 64. Культурные растения семейства крестоцветных	157
§ 65. Характеристика семейства розоцветных	159
§ 66. Шиповник — растение семейства розоцветных	162
§ 67. Характеристика семейства бобовых	164
§ 68. Культурные растения семейства бобовых	166
§ 69. Характеристика семейства пасленовых	167
§ 70. Картофель — культурное растение семейства пасленовых	169
§ 71. Характеристика семейства сложноцветных	171

§ 72. Дикорастущие и культурные растения семейства сложноцветных	174
§ 73. Характеристика семейства лилейных	177
§ 74. Характеристика семейства злаков	179
§ 75. Пшеница — культурное растение семейства злаков	180
§ 76. Многообразие злаков	183
§ 77. Охрана растений	187

МНОГООБРАЗИЕ РАСТИТЕЛЬНОГО МИРА

§ 78. Бактерии, их строение и жизнедеятельность	189
§ 79. Роль бактерий в природе, медицине, сельском хозяйстве и промышленности	191
§ 80. Бактериальные болезни растений	192
§ 81. Одноклеточные зеленые водоросли	193
§ 82. Многоклеточные нитчатые зеленые водоросли	196
§ 83. Морские бурые и красные водоросли	197
§ 84. Шляпочные грибы	199
§ 85. Плесневые грибы и дрожжи	203
§ 86. Грибы-паразиты	204
§ 87. Лишайники	207
§ 88. Зеленый мох кукушкин лен	209
§ 89. Торфяной мох и образование торфа	210

§ 90. Папоротники, хвощи и плауны	213
§ 91. Папоротникообразные и образование каменного угля	216
§ 92. Разнообразие голосеменных растений	218
§ 93. Размножение голосеменных. Значение голосеменных	221
§ 94. Покрытосеменные растения	225
§ 95. Многообразие растительного мира	226

РАЗВИТИЕ РАСТИТЕЛЬНОГО МИРА НА ЗЕМЛЕ

§ 96. Переход растений к наземному образу жизни и развитие их на суше	229
§ 97. Происхождение культурных растений	232

РАСТИТЕЛЬНЫЕ СООБЩЕСТВА

§ 98. Понятие о растительном сообществе	237
§ 99. Взаимосвязи растений в сообществе	242
§ 100. Влияние человека на растительные сообщества	246

УКАЗАТЕЛЬ ТЕРМИНОВ УКАЗАТЕЛЬ НАЗВАНИЙ РАСТЕНИЙ

253



Общее знакомство с цветковыми растениями

§ 1. Значение растений в природе, народном хозяйстве и жизни человека

Куда бы вы ни посмотрели, почти всюду увидите растения или предметы, сделанные из них.

Разные растения характерны для лугов, лесов, степей. Растения покрывают значительные участки безводных пустынь и топких болот. Множество растений обитает в морях и океанах, озерах, прудах и реках всех стран мира. Даже Арктика и Антарктика не лишены растений: представителей растительного мира можно найти там в теплое время года. Множество разных культурных растений люди выращивают на полях, в садах и цветниках. Многие растения человек выращивает в оранжереях и в комнатах.

Большинство растений обладает зеленой окраской **1**, но некоторые не имеют ее, например петров крест **2** или зарзиха.

Велико значение зеленых растений в природе. Растения обогащают воздух кислородом, необходимым для дыхания практически всех живых существ, и поглощают из него углекислый газ. В лесах, на лугах, на болотах и в пустынях живут разнообразные представители животного мира. Растения служат пищей растительноядным животным, которыми в свою очередь питаются хищники.

Люди тоже питаются растениями и продуктами их переработки, используют растения как сырье для различных отраслей промышленности, для приготовления лекарств, как строительный материал, топливо. Из древесины делают бумагу, искусственный шелк.

Человек использует разные части растений. Так, горох, фасоль, бобы выращивают для получения семян. Яблони, груши, сливы, вишни, огурцы, томаты дают сочные плоды. Морковь,



1 Колокольчик скученный



2 Петров крест

репу, свеклу, петрушку выращивают ради корней. Из листьев капусты, салата, шпината, щавеля готовят овощные блюда. У льна и конопли используют волокна стеблей и семена. Розы, сирень, жасмин, астры, левкои разводят ради их красивых цветов.

Трудно перечислить все, что получает человек от зеленых растений. Из плодов одной лишь пшеницы готовят хлеб, разные кондитерские изделия, макароны, крупы.

Но растения ценны не только тем, что дают пищу и сырье. Они украшают нашу жизнь, приносят радость. Самое скромное жилище становится уютнее, если на подоконнике стоят комнатные растения, а за окном зеленеют деревья, кустарники, травы.

Много интересных явлений из жизни растений раскроется перед теми, кто не пройдет торопливо по лесу или цветущему лугу, а внимательно приглядится к окружающему зеленому миру. Еще больше узнает тот, кто изучит ботанику.

Ботаника — наука о растениях. Название этой науки происходит от греческого слова *ботанэ*, что значит «зелень», «трава», «растение». Ботаника изучает жизнь растений, их внутреннее и внешнее строение, распространение растений на поверхности

земного шара, взаимосвязь растений с окружающей природой и друг с другом.

Изучая ботанику, мы познаем законы жизни растений. Ботанику надо знать для того, чтобы правильно использовать растительный мир, минимально воздействуя на природу. Человек так сильно влияет на нее хозяйственной деятельностью, что многие виды живых организмов совсем исчезли с лица Земли, а многим угрожает вымирание. Составлены специальные Красные книги, в которые внесены сведения о таких животных и растениях. Сохранить их — наша общая обязанность. Для этого необходимо знать, как эти организмы живут, в каких условиях размножаются. Эти сведения о растениях дает ботаника.

Изучение ботаники позволит каждому не только узнать жизнь растений, но и принять активное участие в преобразовании окружающего растительного мира.

В нашей стране принят Закон об охране природы. Каждый ученик, где бы он ни жил, не может оставаться в стороне от охраны растений и животных.



1. Какое значение имеют зеленые растения в природе? 2. Какое значение имеют растения в жизни человека? 3. Что изучает ботаника? 4. Почему нужно охранять зеленые растения? 5. Какое участие можно принять в работе по охране природы?

§2. Органы растения. Цветок

Рассмотрим какие-нибудь растения, цветущие осенью, например анютины глазки или дикорастущую форму этого растения — фиалку трехцветную. **3.** *Фиалка трехцветная* часто встречается на лугах. Это растение, как и большинство других, имеет корни, стебли и листья. Корень, стебель и лист — основные *органы растения*. Стебель с расположенными на нем листьями и почками называют *лобегом*. На стеблях могут развиваться цветки. На их месте созревают плоды с семенами. Растения, цветущие хотя бы раз в жизни, называют *цветковыми*.

Одни и те же органы цветковых растений могут быть внешне очень разнообразны. Многочисленные корни лука и чеснока похожи на тонкие нити, а у мака и одуванчика они имеют вид длинных стержней с ответвлениями.

Стебли пшеницы и кукурузы растут прямо вверх. Совсем дру-

гие стебли у тыквы — они стелются по земле. А вот у подорожника будто бы совсем нет стебля — такой он короткий. Листья, растущие на нем, словно лежат на почве. Стебли деревьев — стволы — хорошо развиты. Они высокие и прочные. Интересны стебли некоторых кактусов. Они похожи на зеленые мясистые цилиндры или шары с колючками вместо листьев. Эти растения хранят в стеблях запасы воды.

Неодинаковы по строению и цветки разных растений. *Цветок* — это видоизмененный побег, на месте которого созревает плод с семенами или с одним семенем **4**. Цветковые растения размножаются семенами.

Сравнивая цветки разных растений, можно обнаружить сходство в их строении. Рассмотрим строение цветка редиса или распространенного сорняка — дикой редьки. Цветок развивается на *цветоножке*, расширяющейся в *цветоложе*; на нем формируются все остальные части цветка.

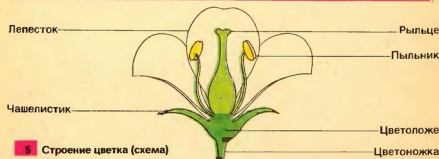
В цветке дикой редьки привлекает внимание ярко окрашенный *венчик*, состоящий из четырех *лепестков*. Ниже венчика находится *чашечка* из четырех зеленых листочков — *чашелистиков*.



3 Фиалка трехцветная



4 Цветки черемухи



5 Строение цветка (схема)

Венчик и чашечка представляют собой *околоцветник*, который защищает внутренние части цветка от повреждений и может привлекать насекомых-опылителей.

Главные части цветка — *пестик* и *тычинки*. Тычинка состоит из тонкой *тычиночной нити* и *пыльника*, в котором образуется *пыльца*. В пестике различают широкую нижнюю часть — *завязь*, узкий *столбик* и *рыльце*. Из завязи развивается плод. У некоторых растений в образовании плода принимают участие также другие части цветка, например *цветоложе* **5**.

С весны до поздней осени в лесах, на полях, в садах и парках цветут растения.

Орешник (лещина) и мать-и-мачеха цветут, когда еще метами лежит снег.

Только тает снег, в лесу начинают распускаться подснежники. В садах зацветают изящные душистые нарциссы и яркие тюльпаны, затем цветет черемуха, чуть позже — первоцветы, незабудки, анютины глазки, ирисы; наконец, плодовые деревья, сирень, пионы.

Наступает лето, раннецветущие весенние растения сменяют ромашки, васильки, колокольчики, душистый горошек, гвоздика, левкой и многие другие. В эту же пору зацветают рожь, пшеница и другие зерновые культуры.

Ближе к осени распускаются астры, золотые шары, георгины.

?

1. Какие растения называют цветковыми? 2. Какие органы имеют цветковые растения? 3. Какое строение имеет цветок? 4. Из чего развивается плод?

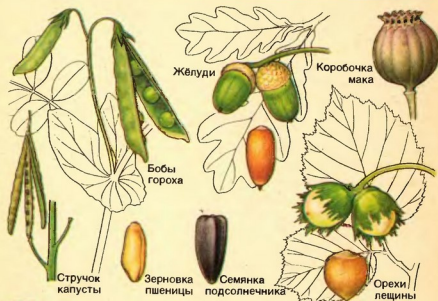


Костянка вишни



Ягоды крыжовника

6 Сочные плоды



7 Сухие плоды

§ 3. Плоды

Летом и осенью на растениях созревают разные по форме и окраске **плоды**. Плоды образуются из завязей. Разросшиеся и видоизменившиеся стенки завязи, ставшей плодом, носят название **околоплодника**. Внутри плода находятся **семена**.

Различают **сочные** и **сухие** плоды. У созревших сочных плодов в составе околоплодника имеется сочная мякоть.

Ягода — сочный плод с мякотью, покрытой снаружи тонкой кожицей. Внутри плода находятся мелкие семена **6**. Плоды смородины, клубники, черники, томатов, винограда — ягоды.

Костянка — сочный плод с тонкой кожицей, сочной мякотью и твердым внутренним слоем околоплодника — косточкой, внутри которой находится одно семя **6**. Плоды костянки имеют вишня, слива, абрикос, черемуха. Встречаются и другие виды сочных плодов.

Созревшие сухие плоды сочной мякоти не имеют.

Зерновка — сухой плод, у которого пленчатый околоплодник сростается с семенной кожурой единственного семени, как у пшеницы и кукурузы **7**.

Боб — сухой плод, который вскрывается двумя створками. Когда боб созревает, створки его подсыхают и, скручиваясь, выбрасывают семена **7**. Такой плод созревает у фасоли, гороха, бобов, акации.

Стручок, как и боб, имеет две створки, но семена в стручке располагаются не на самих створках, как у боба, а по краям перегородки плода. Стручки характерны для сурепки, капусты, редиса, репы, брюквы, редьки, левкоя **7**.

Семянка — сухой плод, околоплодник которого прилегает к единственному семени, но не сростается с ним **7**. Такие плоды образуются у подсолнечника.

Коробочки развиваются у льна, хлопчатника, мака, фиалки, табака, тюльпана. Многочисленные семена высыпаются через специальные отверстия или трещины в стенке коробочки **7**.

?

1. По каким признакам плоды подразделяют на сухие и сочные? 2. Какие сочные плоды вам известны? У каких растений плоды сочные? 3. Чем отличается ягода от костянки? 4. Какие сухие плоды вы знаете? 5. Чем отличается боб от стручка? У каких растений развиваются такие плоды?

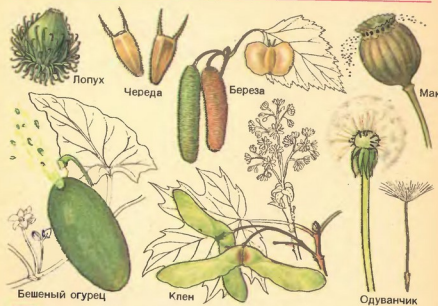
§ 4. Распространение плодов и семян

Плоды и семена нередко могут оказаться далеко от растений, на которых они созрели. Это объясняется тем, что плоды и семена одних растений имеют приспособления для распространения ветром, других — животными, человеком, водой, а семена некоторых растений, например желтой акации и бешеного огурца, разбрасывают сами созревшие плоды **8**.

Семена тополя, покрытые белыми пушистыми волосками, распространяются ветром на большие расстояния. Ветром разносятся и плоды одуванчика, имеющие парашютики.

Плод клена распадается на две части, каждая из которых имеет крыловидный вырост. Опадая, половинки плодов быстро вертятся в воздухе, что замедляет их падение на землю; ветром они могут быть унесены далеко в сторону от дерева, на котором созрели.

Некоторые степные растения ко времени созревания плодов засыхают; ветер обламывает их у корня, перекатывает по земле с места на место, рассеивая семена. Такие растения, перемещаемые ветром, получили название «перекати-поле».



8 Приспособления к распространению плодов и семян

Водой распространяются плоды и семена не только водных, но и некоторых наземных растений. Оляха часто растет по берегам рек; ее плоды попадают в воду, не тонут, и течение уносит их далеко от материнских растений. Плоды кокосовой пальмы могут переноситься морскими течениями с одного острова на другой.

Семена или плоды многих растений иногда невольно распространяют животные и люди. Например, корзинки лопуха с созревшими плодами цепляются за шерсть животных или одежду человека и оказываются далеко от растений, на которых созрели.

По канавам, около прудов и рек растет сорняк — черёда. Ее плоды — семянки с шипами, покрытые загнутыми зубчиками. Пробежит собака по зарослям череды, пройдет какое-либо другое животное или человек — маленькие шиповатые плоды плотно прицепляются к шерсти или одежде, да так, что щеткой не отчистишь, приходится выбирать их руками.

Семена растений с сочными плодами — рябины, бузины, брусники, черники, черемухи, ландыша — распространяют животные, в основном птицы. Они поедают эти плоды и, перемещаясь с ме-

ста на место, вместе с пометом выбрасывают неповрежденные семена съеденных плодов.

Плоды и семена некоторых растений прилипают или прицепляются к мешкам или тюкам с грузом и попадают в вагоны, в трюмы кораблей, в автомобили и самолеты. При разгрузке семена падают на землю, прорастают, и выросшие из них растения часто находят на новых территориях хорошие условия для жизни. Так, из Европы в Америку в свое время был завезен подорожник — обычное растение тропинок и дорог. Коренные жители Америки — индейцы — называют подорожник «следом белого человека».

Разбрасывание семян можно наблюдать у многих растений. Например, летом в жаркий, солнечный день около кустов желтой акации можно услышать легкое потрескивание — это растрескиваются и разбрасывают семена созревшие бобы. Разбрасывают свои семена также плоды гороха и фасоли. Поэтому плоды этих растений собирают до их полного высыхания, иначе они выбросят семена и урожай погибнет.

В Крыму и на Кавказе на сухих склонах и морских побережьях можно встретить сорное растение бешеный огурец. После созревания семян в его плодах скапливается слизь, которая вместе с семенами с силой выбрасывается из плодов и прилипает к животному или к человеку, прикоснувшемуся к созревшему плоду. Кажется, будто бешеный огурец стреляет своими семенами.



1. Какие приспособления для распространения имеют плоды или семена, переносимые ветром? 2. Какие приспособления имеют плоды или семена, распространяемые человеком и животными? 3. Какие растения разбрасывают свои семена?



Соберите семена деревьев и кустарников. Осенью часть их посейте на школьном участке, а остальные сдайте в ближайший лесной питомник или лесничество.

§ 5. Разнообразие растений

Растения отличаются друг от друга окраской и формой стеблей, листьев, цветков и плодов, продолжительностью жизни и другими особенностями.

Но как бы ни различались цветковые растения, каждое из них



9 Дерево



10 Кустарник



11 Дерево и кустарник (схема)

можно отнести к одной из трех групп: деревьям, кустарникам и травам.

Деревья — это обычно крупные растения с многолетними деревянистыми стеблями. Каждое дерево имеет *ствол*, многочисленные ветви деревьев образуют их *кроны* 9.

Все вы знаете березу, осину, липу, дуб, клен, ясень. Среди деревьев есть настоящие великаны, например эвкалипты, достигающие в высоту более 100 м.

Кустарники отличаются от деревьев тем, что ствол у них начинает ветвиться почти у самой поверхности почвы и его трудно

распознать среди ветвей. Поэтому кустарники имеют не один ствол, как деревья, а несколько стволиков, отходящих от общего основания **10**, **11**. Широко распространены кустарники: орешник-лещина, сирень, жимолость, бузина, крушина, бересклет.

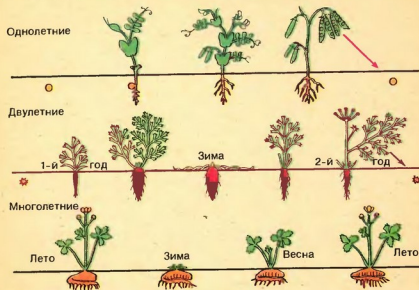
Травы, или **травянистые растения**, имеют, как правило, зеленые сочные стебли; они почти всегда ниже деревьев и кустарников **12**. Но банан, например, достигает в высоту 7 м, а некоторые борщевики бывают выше роста человека. Существуют крошечные травянистые растения. На поверхности водоемов живут ряска; размер каждого растения — несколько миллиметров.

Из дикорастущих травянистых растений известны колокольчики, ромашки, васильки, крапива, лопух, одуванчик, а из культурных — пшеница, рожь, подсолнечник, сахарная свекла, лен, хлопчатник.

Деревья и кустарники — **многолетние растения**. Например, некоторые дубы живут больше тысячи лет. Среди трав встречаются как многолетние, так однолетние и двулетние. Из многолетних трав хорошо известны ландыш, одуванчик, мать-и-мачеха, крапива. Надземные части большинства таких травянистых расте-



12 Травянистые растения



13 Растения разной продолжительности жизни

ний отмирают осенью. Весной они развиваются заново, так как в почве под снегом у этих растений сохраняются корни и другие подземные органы с почками.

Однолетние растения, такие, как лебеда, левкой, редис, просо, гречиха, овес, весной развиваются из семян, зацветают, образуют плоды с семенами и после этого отмирают.

Двулетние растения живут почти два года. У свеклы, редьки, капусты в первый год развиваются обычно только корни, стебли и листья. На второй год эти растения развивают новые побеги, цветут и дают плоды с семенами, а к осени отмирают **13**.

? 1. В чем различие между деревьями, кустарниками и травами? 2. Какие деревья и кустарники растут на вашем школьном участке? 3. Какие растения называют однолетними, двулетними и многолетними?

§6. Осенние явления в жизни растений

Осень — пора уборки урожая **14**. Осенью у большинства растений, в том числе и многолетних, созревают плоды и семена. Листья многих деревьев и кустарников меняют окраску, а затем

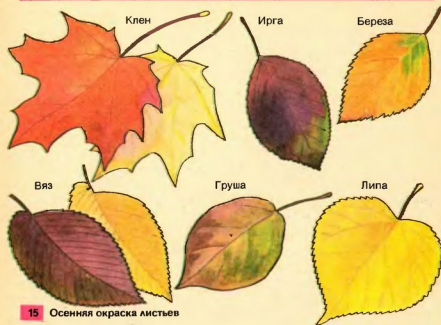
оппадают — происходит листопад. Деревья и кустарники словно соперничают друг с другом в красоте пурпурной и золотисто-желтой листвы **15**. Но у некоторых растений листья остаются зелеными до заморозков, а после выпадения снега чернеют. Таковы, например, сирень, ольха, некоторые яблони и молодые тополя. Продолжительность листопада у разных растений неодинакова. Например, у березы листопад длится около двух месяцев, а липа сбрасывает листву за две недели.

Такие травянистые растения, как полевые анютины глазки, очень обычный сорняк пастушья сумка, часто встречающийся мятлик однолетний, и некоторые другие продолжают цвести до глубокой осени.

Определенные явления в жизни растений (распускание листьев, цветение, плодоношение, листопад) повторяются из года в год. Сезонные периодические явления в жизни животных и растений изучает отрасль биологии — *фенология*. Постоянные фенологические наблюдения за растениями и животными своего края помогают ученым установить особенности развития живой природы и определить сроки проведения сельскохозяйственных



14 Уборка урожая



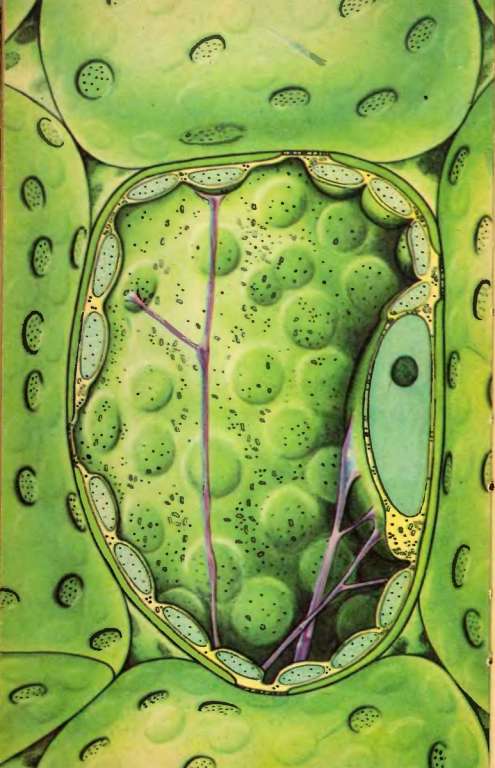
15 Осенняя окраска листьев

работ. Эти наблюдения доступны каждому; их надо вести регулярно и записывать в специальную тетрадь.

В СССР организована «служба слежения» за состоянием растений. Ботаники выясняют и оценивают природные запасы разных растений, численность редких и охраняемых растений. Особое внимание обращают на те растения, которые обитают только на небольших территориях. В «службе слежения» активную помощь ботаникам могут оказать школьники.

? 1. Какие явления в жизни растений можно наблюдать осенью? 2. У каких деревьев и кустарников листья остаются зелеными до заморозков? 3. Какие растения цветут поздно осенью и где их можно найти?

► 1. Примите участие в посадках деревьев и кустарников. 2. В ближайшем лесу, парке или саду наблюдайте по заданию учителя за несколькими видами деревьев, кустарников и трав. Запишите, у каких растений и когда созрели плоды и семена. Изменилась ли окраска листьев и начался ли листопад? 3. Заведите календарь природы. Записывайте в него время наступления сезонных явлений в жизни окружающих вас растений.



Клетка

§7. Устройство увеличительных приборов

Чтобы лучше понять, как живет растение, надо познакомиться с внутренним строением его органов.

Разломите розовый недозревший плод томата (помидор), арбуза или яблоко с рыхлой мякотью. Мякоть плодов состоит из мельчайших крупинок. Это клетки. Они будут лучше видны, если рассмотреть их с помощью увеличительных приборов – через лупу или под микроскопом.

Лупа – самый простой увеличительный прибор. Главная его часть – **увеличительное стекло**. С помощью лупы мы видим изображение предмета, увеличенное в 2–25 раз. Лупа – это стекло, выпуклое с двух сторон и вставленное в оправу **16**. Лупу берут в руку и приближают ее к предмету на такое расстояние, при котором изображение предмета становится наиболее четким.

Микроскоп – это прибор, увеличивающий изображение предмета в несколько сот и даже в тысячи раз. Первые микроскопы начали изготавливать в XVII веке. Наиболее совершенными в то время были микроскопы, сконструированные голландцем Антони ван Левенгуком. Его микроскопы давали увеличение до 270 раз. Современные световые микроскопы увеличивают изображение до 3600 раз. В XX веке был изобретен электронный микроскоп, увеличивающий изображение в десятки и сотни тысяч раз.

Главная часть светового микроскопа, с которым вы работаете в школе, – **увеличительные стекла**, вставленные в трубку, или тубус (по-латыни «тубус» значит «трубка»). В верхнем конце тубуса находится **окуляр**, состоящий из оправы и двух увеличительных стекол. Название «окуляр» происходит от латинского слова окулюс, что значит «глаз». Рассматривая предмет с помощью микроскопа, глаз приближают к окуляру.



16 Увеличительные приборы

На нижнем конце тубуса помещается *объектив*, состоящий из оправы и нескольких увеличительных стекол. Название «объектив» происходит от латинского слова *объектум*, что значит «предмет».

Тубус прикреплен к *штативу*. При помощи винтов его можно поднимать или опускать. К штативу прикреплены также *предметный столик*, в центре которого имеется отверстие, и под ним *зеркало* 16.

Пользуясь микроскопом, можно рассмотреть клетки всех органов растения. Для приготовления препарата берут тонкий срез с любого органа, сделанный острой бритвой. Срез помещают в каплю воды на чистое *предметное стекло* и накрывают тонким *покровным стеклом*. Если вода выступает за края покровного стекла, ее излишек снимают фильтровальной бумагой. После этого препарат готов, его можно рассматривать под микроскопом.

Во время работы с микроскопом рекомендуется соблюдать следующие правила. Микроскоп поставить штативом к себе, на расстоянии 5–8 см от края стола. Свет направлять зеркалом в отверстие предметного столика.

Приготовить препарат, поместить его на предметный столик и закрепить там предметное стекло двумя зажимами.

Пользуясь винтом, плавно опустить тубус так, чтобы нижний край объектива оказался на расстоянии 1–2 мм от препарата.

Смотря в окуляр, медленно поднимать тубус, пока не появится четкое изображение предмета.

После работы микроскоп убрать в футляр.



1. Какие увеличительные приборы вы знаете? 2. Что представляет собой лупа и какое увеличение она дает? 3. Как устроен микроскоп?



Выучите правила работы с микроскопом.

§8. Строение растительной клетки

Познакомьтесь со строением растительной клетки под микроскопом, рассмотрев препарат кожицы чешуи лука. Для этого с луковицы репчатого лука снимите наружные сухие чешуи. Затем с поверхности белой мясистой чешуи иголкой отделите маленький кусочек тончайшей прозрачной кожицы.

Пипеткой или стеклянной палочкой нанесите на предметное стекло одну-две капли чистой воды и опустите в воду кусочек снятой кожицы. Чтобы кожица легла ровно, ее надо аккуратно расправить в капле воды кончиком иглы. В воду добавьте каплю раствора йода; закройте кожицу тонким покровным стеклом. Препарат готов, и его можно поместить на предметный столик микроскопа и рассматривать 17.

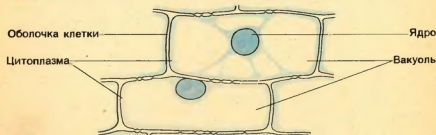
Под микроскопом видны продолговатые *клетки* кожицы чешуи лука, плотно прилегающие одна к другой 18. Каждая клетка имеет плотную прозрачную *оболочку*, в которой местами видны более тонкие участки — *поры*. Под оболочкой находится живое бесцветное вязкое вещество — *цитоплазма*. Цитоплазма медленно движется. При сильном нагревании и замораживании она разрушается, и тогда клетка погибает.

В цитоплазме находится небольшое плотное тельце — *ядро*, в котором можно различить *ядрышко*. С помощью электронных микроскопов было установлено, что ядро клетки имеет очень сложное строение.

Почти во всех клетках, особенно в старых, хорошо заметны полости — *вакуоли*. Они заполнены *клеточным соком*. Клеточный сок — это вода с растворенными в ней сахарами и другими



17 Приготовление препарата кожицы чешуи лука



18 Строение клеток кожицы чешуи лука

органическими и неорганическими веществами. В клеточном соке могут содержаться красящие вещества, придающие синюю, фиолетовую, малиновую окраску лепесткам и другим органам растений. Клеточного сока часто бывает так много, что цитоплазма оттесняется к оболочке, а всю центральную часть клетки занимает одна большая вакуоль. Клеточного сока много в клетках спелых плодов и сочных, мясистых органов растений. Разрезая спелый плод или другую сочную часть растения, мы повреждаем клетки, и из их вакуолей вытекает сок.

В цитоплазме растительной клетки находятся многочисленные мелкие тельца — *пластиды*. При большом увеличении пластиды хорошо различимы. В клетках разных органов растений число их различно.

У цветковых растений пластиды бывают зеленые, желтые или оранжевые и бесцветные. В клетках кожицы чешуи лука пластиды бесцветные. От цвета пластид и от красящих веществ, содержащихся в клеточном соке, зависит окраска тех или иных частей растений. Зеленые пластиды называют *хлоропластами*.

Окраска, форма и размеры клеток разных органов растений очень разнообразны.



1. Как приготовить препарат кожицы чешуи лука? 2. Какое строение имеет клетка? 3. Какая окраска органов растений определяется красящими веществами, находящимися в пластидах? 4. Где находится клеточный сок и что в нем содержится?

§ 9. Движение цитоплазмы. Поступление веществ в клетку

Если рассмотреть под микроскопом лист водного растения элодеи, которое часто разводят в аквариумах, в клетках листа можно увидеть движение цитоплазмы. Это движение постоянно, но его иногда трудно обнаружить. Цитоплазма в каждой из клеток оттеснена вакуолью к оболочке. Зеленые пластиды плавно перемещаются вместе с цитоплазмой в одном направлении вдоль клеточной оболочки. По их перемещению мы и судим о движении цитоплазмы.

Движение цитоплазмы хорошо заметно и в клетках волосков традесканции, расположенных на тычиночных нитях. Но в этом случае о движении цитоплазмы мы судим по перемещению не зеленых пластид, а зернистых включений.

Движение цитоплазмы способствует перемещению в клетках питательных веществ и растворенного в ней воздуха.

Цитоплазма одной живой клетки обычно не изолирована от цитоплазмы других живых клеток, расположенных рядом. Нити цитоплазмы соединяют соседние клетки, проходя через клеточные оболочки.

Все органы растений состоят из клеток. Следовательно, растение имеет *клеточное строение*, и каждая клетка — это микроскопически малая составная часть растения.

Клетки прилегают одна к другой и соединены особым *межклеточным веществом*, которое находится между оболочками соседних клеток. Если все межклеточное вещество разрушается, клетки разъединяются. Так бывает в мякоти рассыпчатого яблока, в спелых арбузах и помидорах. Вареный картофель становится рассыпчатым, оттого что межклеточное вещество при варке разрушается и клетки разъединяются.

Нередко живые растущие клетки всех органов растения несколько округляются. При этом их оболочки местами отходят друг от друга; в этих участках межклеточное вещество разрушается. Возникают *межклетники*, заполненные воздухом. Сеть меж-

клетников соединяется с воздухом, окружающим растение, через особые межклетники, расположенные на поверхности органов.

Каждая живая клетка дышит, питается и в течение определенного времени растет. Вещества, необходимые для питания и дыхания клетки, поступают в нее из других клеток и из межклетников, а все растение получает их из воздуха и почвы. Сквозь клеточную оболочку проходят в виде растворов почти все вещества, необходимые для жизни клетки.

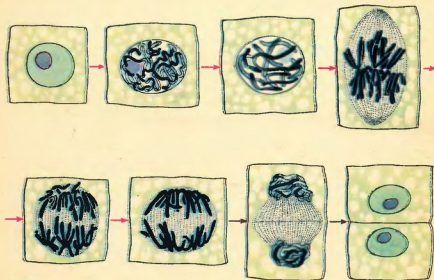
?

1. Как можно наблюдать движение цитоплазмы? 2. Какое значение для растения имеет движение цитоплазмы в клетках? 3. Из чего состоит все органы растения? 4. Почему не разъединяются клетки, из которых состоит растение?

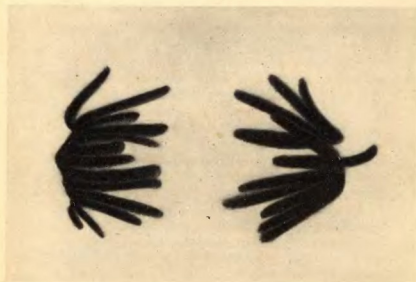
§ 10. Деление и рост клеток

В некоторых участках органов растений клетки часто делятся, благодаря чему число клеток увеличивается.

Делению клетки предшествует деление ее ядра. Перед делением клетки ядро увеличивается и в нем становятся хорошо за-



19. Хромосомы делящейся растительной клетки



20. Деление ядра в клетке кончика корня лука

метны **хромосомы** — тельца обычно цилиндрической формы, которые передают **наследственные признаки** от клетки к клетке

19

Более подробно с этим процессом вы познакомитесь при изучении общей биологии. Но запомните главное: деление клетки начинается с деления ядра и каждое из ядер двух образовавшихся клеток содержит то же самое число хромосом, что и ядро исходной клетки **20**. Все живое содержимое клетки также равномерно распределяется между двумя новыми клетками.

Молодые клетки, в отличие от старых, не способных делиться, содержат много мелких вакуолей. Ядро молодой клетки располагается в центре. В старой клетке обычно имеется одна большая вакуоль, а цитоплазма, в которой находится ядро, прилегает к клеточной оболочке.

В некоторых участках органов растений клетки делятся часто; молодые, недавно возникшие клетки увеличиваются и снова делятся. Так в результате деления и роста клеток растут все органы растения.

?

1. Как происходит деление клеток? 2. Чем отличается молодая клетка от старой? 3. Чем объясняется рост органов растения?



Семя

§ 11. Строение семян двудольных растений

Знакомство с жизнью растений начнем с изучения строения семян и их прорастания. У фасоли семена крупные. Одна из сторон семени выпуклая, другая вогнутая.

Снаружи семя покрыто блестящей гладкой *семенной кожурой*. Она защищает семя от чрезмерного высыхания и повреждений.

Кожура может иметь разную окраску. На вогнутой стороне семени виден *рубчик* — след от семяножки, посредством которой семя соединялось с околоплодником.

Если взять набухшее в воде семя фасоли и снять с него кожуру, под семенной кожурой обнаружится *зародыш*. Познакомимся со строением зародыша.

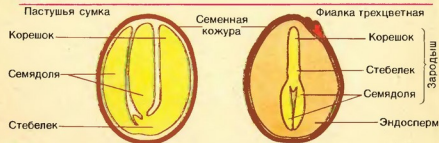
Он состоит из двух *семядолей* и расположенных между ними *корешка, стебелька и почечки* **21**. Хорошо рассмотреть их можно только через лупу. В крупных и толстых семядолях содержится запас питательных веществ. Строение семян гороха и других бобовых растений такое же. Но, например, у дикой редьки и пастушьей сумки запас питательных веществ находится не только в семядолях, но и в других частях зародыша — корешке и стебле ниже семядолей, а почечка еще не развита **22**.

Цветковые растения, зародыши которых имеют две семядоли, называют *двудольными*, например дуб, яблоня, морковь, астра, тыква, подсолнечник, лютик, мак.

Однако не у всех двудольных семена имеют такое строение, как у фасоли или у пастушьей сумки. У лютика и фиалки небольшой зародыш окружен *эндоспермом* — особыми клетками, в которых содержится запас питательных веществ. Поэтому семенная кожура, тоже состоящая из клеток, окружает не зародыш, а эндосперм.



21 Строение семени фасоли



22 Строение семли двудольных растений

? 1. Каково строение семени фасоли? 2. Где находится запас питательных веществ в семенах фасоли, дикой редьки и лютика? 3. Какие растения называют двудольными?

► Рассмотрите семена яблони и подсолнечника и выясните их строение.

§ 12. Строение семян однодольных растений

Семена хлебных злаков (пшеница, рожь, кукуруза) имеют иное строение. Рассмотрим сухой плод пшеницы — зерновку. Продолговатая зерновка пшеницы снаружи одета золотистожелтым кожистым околоплодником, который так плотно сросся с семенной кожурой, что разделить их невозможно.

Если разрезать зерновку пшеницы вдоль, на срезе видно, что большую часть зерновки составляет мучнистый эндосперм, клетки которого содержат питательные вещества.

Зародыш пшеницы маленький, рассмотреть его можно только под лупой. Он имеет корешок, стебелек и почечку. Но семядоля у него одна. Она не содержит запаса питательных веществ, плотно прилегает к эндосперму и похожа на тонкую пла-



23 Строение зерновки пшеницы



24 Строение семян однодольных растений

стинку 23. Когда семя прорастает, питательные вещества из клеток эндосперма поступают к зародышу через семядолю. Растения, зародыши которых имеют одну семядолю, называют однодольными.

Семена других однодольных растений, например лука, ландыша, тоже имеют эндосперм, но он окружает зародыш, а не прилегает к нему с одной стороны, как у пшеницы и других злаков 24.

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

? 1. Какое строение имеют семена однодольных растений? 2. Чем различается расположение эндосперма в семенах разных однодольных растений? 3. Чем различаются зародыши двудольных и однодольных растений? 4. Какие из известных вам растений следует отнести к двудольным, а какие — к однодольным?

§ 13. Запасные органические вещества, содержащиеся в семенах

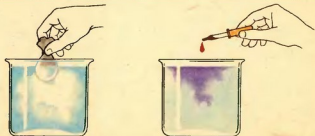
Какие запасные питательные вещества находятся в клетках эндосперма или зародыша? Известно, что из размолотых зерен пшеницы получают муку. Это в основном измельченный эндосperm. Возьмем немного пшеничной муки, сделаем из нее комочек теста, завернем его в марлю и промоем в стакане с водой **24**. Вода помутнеет оттого, что из теста вымывается какое-то вещество. Вскоре на марле останется тягучая клейкая масса — **клейковина**, или **растительный белок**.

Добавим в стакан с мутной водой 2–3 капли раствора йода. Содержимое стакана окрасится в синий цвет. Известно, что **крахмал** синее при действии на него йодом. Значит, в воде содержится крахмал. Окрасившийся крахмал постепенно осядет на дно стакана.

Если нагреть до кипения помутневшую при промывании комочка теста воду, в пробирке получится клейстер. Это также подтверждает, что в пшеничной муке, кроме крахмала, содержится крахмал. Под микроскопом мелкие зернышки крахмала хорошо видны в клетках эндосперма пшеницы.

Пшеничная мука содержит также немного **жира**. Но особенно богаты жирами семена подсолнечника, хлопчатника и ряда других растений. Это легко обнаружить, если раздавить семена этих растений на чистой бумаге; появятся жирные пятна.

Белок, крахмал и жиры — это **органические вещества**, которые содержатся в семенах всех растений, но в семенах разных растений их содержание различно. В зерновках пшеницы много крахмала, значительно меньше белка и совсем мало жира. В семенах



25 Обнаружение крахмала в пшеничной муке

фасоли много белка и меньше крахмала. В семенах подсолнечника много жира.

Человек выращивает растения для получения органических веществ. Чтобы получить муку и крупу, содержащие крахмал и белок, выращивают не только пшеницу, но и рожь, ячмень, кукурузу, овес, просо, рис, гречиху. Горох, бобы, соя, фасоль, чечевицу высевают, чтобы получить продукты, богатые белком. Подсолнечник, хлопчатник, лен, коноплю, арахис, сою и другие масличные культуры выращивают ради получения растительных жиров.



1. Какие органические вещества содержатся в семенах? 2. Что такое клейковина? Как ее можно выделить из пшеничной муки? 3. Как обнаружить крахмал? 4. Как обнаружить жир в семенах? 5. В семенах каких растений много жира, белка, крахмала?



1. Возьмите маленький кусочек белого хлеба, скатайте из него шарик и пипеткой нанесите на него каплю раствора йода. Что вы наблюдаете? Объясните, почему хлебный шарик посинел. 2. Для подготовки к изучению прорастания семян в стакан из тонкого прозрачного стекла поместите промокательную бумагу так, чтобы она плотно прилегала к стенкам стакана. На дно стакана налейте немного воды. Между стеклом и промокательной бумагой поместите зерновки пшеницы, ржи, ячменя или овса и наблюдайте за их прорастанием. В другой стакан положите семена фасоли или гороха также для наблюдения за их прорастанием. Следите, чтобы семена не высохли. Установите, когда семена набухнут. Проследите, когда у проростков появятся корни, сколько их разовьются через некоторое время, как происходит рост и дальнейшее развитие проростков. Свои наблюдения запишите.

§ 14. Содержание в семенах воды и других минеральных веществ

Какие вещества, кроме органических, содержатся в семенах? Ответить на этот вопрос поможет простой опыт.

Положим в пробирку сухие зерновки пшеницы или семена другого растения и подогреем их на слабом огне. На стенках пробирки вскоре появятся капельки **воды**, так как вода, находящаяся в семенах, при нагревании испаряется. Образовавшийся пар соприкасается с холодными стенками пробирки, охлаждается и оседает на стекле каплями воды.

Продолжим нагревание. Семена обуглятся, и в пробирке появится дымок. Это сгорают органические вещества семян: крах-

мал, белок и жиры. После сгорания органических веществ остается зола. Она состоит из несгорающих *минеральных веществ*.

Таким образом, в состав семян входят органические вещества, минеральные вещества и вода. В семенах разных растений содержатся неодинаковые количества воды, органических и минеральных веществ.

Состав семян

Семена (100 г)	Количество		
	воды (г)	органических веществ (г)	минеральных веществ (г)
Пшеница	13,4	84,7	1,9
Подсолнечник	6,7	89,8	3,5

Зерновки пшеницы содержат воды в два раза больше, чем семена подсолнечника. Органических веществ в семенах подсолнечника больше, чем в зерновках пшеницы. Органических веществ в семенах всех растений значительно больше, чем воды и минеральных веществ.

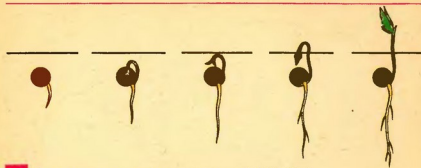


1. Какие вещества входят в состав семян? 2. У всех ли растений семена содержат одинаковое количество воды? 3. Каких веществ больше всего в семенах растений? 4. Как отличить органические вещества от минеральных?

§ 15. Прорастание семян

Прорасти и дать начало новому растению способны только семена с живым зародышем. Зародыш может погибнуть от поражения вредными насекомыми или плесневыми грибами, от пересыхания во время хранения и от других причин. Иногда зародыши погибают и от слишком длительного хранения семян. Семена с погибшими зародышами теряют *всхожесть*, то есть не могут прорасти.

Прорастанию семян предшествует их набухание. Набухание семян вызывает вода, которая проникает внутрь семени. Набухают как всхожие, так и не всхожие семена. Набухшие не всхожие



26 Последовательные стадии прорастания семян гороха

семена загивают, а всхожие — прорастают. Например, при прорастании семян фасоли разрывается кожа и появляется молодой корень, развивающийся из зародышевого корешка. Он быстро растет и укрепляется в почве. Затем начинает расти зародышевый стебелек, который поднимает над поверхностью почвы семядоли и почечку. Из нее развивается надземный стебель фасоли с листьями. У гороха и некоторых других растений семядоли остаются в почве **26**. Надземный побег развивается из почечки зародыша.

Семена могут долго лежать в бумажных пакетах, в мешках из ткани, в зернохранилищах, не прорастая. А семена, попавшие в землю или помещенные в тарелку с влажной тряпочкой или промокательной бумагой, быстро набухают и прорастают. В этом вас убедили наблюдения за прорастанием семян (см. § 13). Какие же условия необходимы, чтобы зародыш стал развиваться?

Ответить на этот вопрос помогут опыты.

В два стакана или две небольшие стеклянные банки помещают одинаковое количество крупных всхожих семян огурцов, зерновок овса, ржи или пшеницы. В первом стакане семена оставляют сухими. Во второй на дно наливают немного воды. Оба стакана закрывают стеклом и ставят в теплое место. Через 3–4 дня в стакане, где была вода, семена прорастут. В стакане без воды семена не изменяются.

Вода необходима для прорастания семян, так как зародыш может потребовать только растворенные *питательные вещества*. Для прорастания семян разных растений требуется различное количество воды. Например, семена гороха поглощают воды в полтора раза больше своей массы. Поэтому семена гороха и некоторых овощных растений перед посевом намачивают. Зерновкам кукурузы воды требуется в половину меньше их массы, а для



27 Температура, необходимая для прорастания семян

такого засухоустойчивого злака, как просо, — четвертая часть от массы высеваемых зерновок.

Для проведения второго опыта в два стакана помещают немного зерновок ржи или пшеницы. Первый стакан до краев наполняют водой. Во втором стакане зерновки лишь смачивают. Стаканы прикрывают стеклом и ставят в теплое место. Через 3–4 дня в стакане с небольшим количеством воды семена прорастут. В стакане, наполненном водой, семена набухнут, но не прорастут, а погибнут. Здесь вода вытеснила из стакана воздух, необходимый семенам для дыхания.

Семенам разных растений необходимо различное количество воздуха. Семена риса и тимофеевки прорастут даже под водой при очень малом количестве воздуха, растворенного в ней. Семена большинства цветковых растений нуждаются в обилии воздуха и под водой не прорастают.

Теперь возьмем два стакана с семенами тех же растений, что использовались в первом опыте. На дно каждого стакана нальем немного воды, чтобы семена могли прорасти. Стаканы накроем стеклами. Один стакан поместим в теплое место, другой на хо-

лод, например в холодильник, в холодный погреб или закопаем в снег. Когда семена, помещенные в теплое место, прорастут, сравним их с семенами, выставленными на холод. Мы увидим, что на холоде семена не проросли.

Прорастающим семенам, так же как вода и воздух, необходимо **тепло**. Если семенам достаточно воды и воздуха, но не хватает тепла, они не прорастут и в конце концов погибнут. Правда, семена некоторых растений, например ржи, могут прорасти уже при одном градусе тепла. Семена большинства растений прорастают только при температуре 10–15 °C и выше **27**.

Итак, для прорастания семян необходимы вода, воздух и тепло.

?

1. Какие условия необходимы для прорастания семян?
2. Почему не прорастают сухие семена?
3. Чем объяснить гибель семян в кипящей воде?
4. Почему семена надо высевать в рыхлую почву?
5. При какой температуре лучше всего прорастают семена?

◀

Поставьте опыт, выясняющий влияние температуры на прорастание зерновок ржи и кукурузы. Для этого в два ящика или вазона посейте 30 зерновок ржи, а в два других — 30 зерновок кукурузы. По одному ящику с посевами ржи и кукурузы поставьте в холодное помещение с температурой 1–3 °C, а два других — в теплое помещение с температурой 15–18 °C.

Наблюдайте за появлением всходов и развитием ржи и кукурузы в теплом и холодном помещениях.

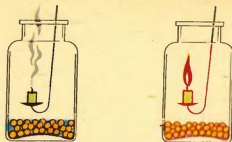
Свои наблюдения запишите и сделайте выводы.

§ 16. Дыхание семян

Человеку и животным для дыхания нужен **кислород**. Кислород поддерживает горение. Зажженная лучина хорошо горит, потому что в воздухе содержится кислород. Но если в бутылку выдохнуть воздух и опустить в него горящую лучинку, она погаснет. Это происходит потому, что при дыхании выделяется **углекислый газ**, не поддерживающий горения.

Вы уже знаете, что для прорастания семян необходим воздух. Дышат ли семена? Нужен ли кислород для дыхания? Какой газ выделяется при дыхании семян? Чтобы ответить на эти вопросы, поставим опыт.

Возьмем две бутылки из бесцветного прозрачного стекла. В одну из них положим 30 сухих непроросших зерновок пшеницы,



28 Прорастающие семена дышат

овса, семян гороха или других растений, а в другую такое же число проросших семян тех же растений. Обе бутылки плотно закроем пробками и поставим в темное теплое место. На следующий день проверим, изменился ли состав воздуха в бутылках с семенами.

Опустим в бутылку с сухими семенами тонкую зажженную свечку, прикрепленную к проволоке 28. Свеча продолжает гореть, потому что в бутылке с сухими семенами воздух остался почти неизменным: непрорастающие семена дышат очень слабо, и поэтому запас кислорода в бутылке сохранился почти полностью.

Затем откроем бутылку с проросшими семенами и опустим свечу до самого дна. Свеча погаснет, потому что прорастающие семена израсходовали для дыхания кислород из воздуха, находившегося в бутылке, и выделили большое количество углекислого газа.

Опыт показывает, что прорастающие семена поглощают кислород и выделяют углекислый газ, то есть дышат. Это естественно, так как растения — живые организмы. |

Семена дышат днем и ночью. Во время дыхания выделяется тепло. Если в банку с прорастающими семенами, хорошо закрытую со всех сторон ватой или войлоком, опустить термометр, легко заметить повышение температуры.

Тепло, выделяющееся при дыхании семян, нагревает их. Особенно много тепла выделяется при дыхании прорастающих семян. Сырые проросшие семена дышат энергичнее сухих непроросших. Сложенные толстым слоем сырые семена прорастают и быстро разогреваются. Зародыши таких семян погибают. Семена теряют всхожесть. Чтобы этого не происходило, семена убирают

на хранение только сухими и хранят в сухих, хорошо проветриваемых помещениях. Доступ воздуха к семенам должен быть постоянным. Это необходимо и для сухих семян, хотя дышат они слабее, чем прорастающие. Такие условия для хранения семян создаются в современных зернохранилищах (элеваторах).

- ?
1. Как можно доказать, что семена дышат?
 2. Как изменится состав воздуха при дыхании семян?
 3. Можно ли доказать, что семена при дыхании выделяют тепло?
 4. Почему разогреваются влажные семена?
 5. Какие условия необходимы для хранения семян?

§ 17. Питание и рост проростков

Попробуйте на вкус сначала непроросшие, а потом проросшие зерновки ячменя, пшеницы или ржи. Вы убедитесь, что проросшие имеют сладковатый вкус. Почему? При прорастании семян крахмал, содержащийся в эндосперме, под действием особых веществ превращается в сахар, который растворим в воде, а раствор сахара притекает к зародышу.

Клетки корешка, стебелька и почечки зародыша, питаясь, делятся, растут и превращаются в проросток.

Почему для посева берут полновесные крупные семена?

Попробуйте отрезать семядоли у проростков фасоли или гороха. Вы убедитесь, что без семядолей проросток не растет. Ведь в семядолях содержатся питательные вещества, без которых проросток не сможет жить. Если отрезать одну семядолю, у проростка останется лишь половина всех запасенных питательных веществ и от недостатка питания он будет хилым и слабым 29.

29 Опыт с удалением семядолей фасоли



Если удалить эндосперм из семени однодольного или двудольного растения, проросток тоже погибнет. Он останется без питательных веществ, находящихся в клетках эндосперма.

В начале развития зародыш питается запасами веществ, отложенных в клетках эндосперма или самого зародыша. Чем больше запас питательных веществ в семени, тем сильнее проросток, развивающийся из него. Проросток расходует запасные питательные вещества во время роста. Зерновка выкопанного из почвы 3–4-недельного проростка похожа на маленький пустой мешочек, так как все питательные вещества из эндосперма уже израсходованы. Поэтому для посева надо брать крупные семена.

Рост зародыша и превращение его в проросток происходит благодаря делению и росту его клеток. При прорастании семени сначала появляется корешок. В своем развитии он опережает другие органы зародыша и быстро укрепляется в почве. По корням проростка можно определить, однодольное или двудольное растение развивается из семени. У проростков однодольных растений обычно развиваются несколько корней. Проростки двудольных растений имеют один корень, который затем начинает ветвиться.

? 1. Какие вещества входят в состав семян? 2. Откуда зародыши растений получают питательные вещества при прорастании семян? 3. Как будет развиваться проросток фасоли, лишенный одной и двух семядолей? 4. Почему погибает проросток ржи, если из зерновки удалить эндосперм? 5. Почему для посева отбирают крупные семена? 6. Как отличить проростки двудольных растений от проростков однодольных?

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

§ 18. Время посева и глубина заделки семян

Время посева определяют, учитывая условия, необходимые для прорастания семян.

Опыты, о которых рассказано в § 15, показали, что прорастающим семенам необходимы вода, воздух и тепло. Все это семена



30 Ячмень



31 Горох

получают при своевременном посеве. Ранней весной в почве накапливается много дождей и талой воды, но почва еще не успела прогреться. Семена всех ли растений можно сеять в холодную почву? Оказывается, нет. Ранней весной высевают семена только холодостойких растений (пшеница, лен, овес, ячмень **30**, горох **31**). Семена этих растений прорастают при низкой температуре и обилии влаги.

Семена растений, более требовательных к теплу, приходится высевать, когда почва достаточно прогреется.

Однако с посевом семян теплолюбивых растений (кукуруза, фасоль, огурцы, тыква, дыня **32**, томат **33**) запаздывать тоже нельзя. С каждым днем солнце пригревает все сильнее и почва все более высыхает. Поэтому опоздание с посевом семян этих растений снижает урожай. Недаром говорят, что «весенний день год кормит». Учитывая это, семена теплолюбивых растений надо сеять возможно быстрее, как только почва нагреется до 10–12 °С. Позднее семена попадут в теплую, но сухую почву и будут прорастать медленно, что снизит урожай.

Можно, однако, посеять семена своевременно, но не глубоко заделать их в почву. Тогда они высохнут под жаркими лучами ве-

сеннего солнца. А если семена окажутся слишком глубоко в почве, всходы будут плохие. На большой глубине проросткам не хватает воздуха; молодым побегам трудно пробиться на поверхность. Поэтому высевать семена надо на определенную глубину.

Глубина заделки семян зависит от их размера и свойств почвы. Чем крупнее семена, тем глубже их сеют. В крупных семенах достаточно питательных веществ и ростки не погибают, пробиваясь с большой глубины в течение долгого времени **34**.

Практикой установлено, что мелкие семена репы, лука надо сеять на глубину 1–2 см, семена средних размеров, например семена редиса, огурцов, — на глубину 2–4 см. Крупные семена фасоли, гороха, бобов требуют глубины 4–5 см. Если крупные семена посеять менее глубоко, им не хватит влаги.

На глубину заделки семян влияют и свойства почвы. В песчаные почвы семена сеют несколько глубже, чем в глинистые. В верхних слоях песчаной почвы очень мало влаги. Поэтому семена, посеянные в такую почву не глубоко, будут страдать от недостатка влаги. Воздух в песчаной почве проникает на большую глубину, и влага лучше сохраняется в более глубоких слоях.

**32** Дыня**33** Томат

34 Влияние глубины заделки семян на прорастание и развитие проростков



Глинистая почва более плотная и тяжелая. Уже совсем близко к поверхности в ней мало воздуха, а влаги достаточно и в верхних слоях. Поэтому в глинистую почву не рекомендуется сеять семена слишком глубоко.

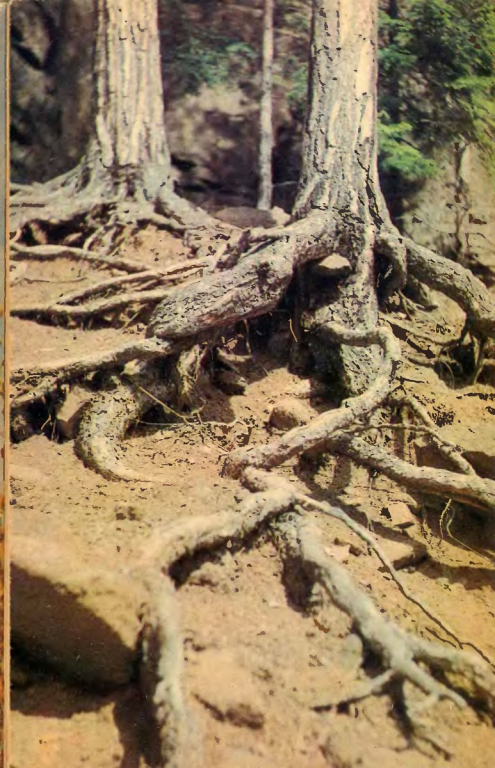
Строгое соблюдение сроков и правил проведения посевных работ имеет большое значение для повышения урожайности возделываемых растений.



1. Почему семена разных растений высевают в разные сроки? 2. Какие теплолюбивые и холодостойкие растения выращивают в вашем районе? 3. Какие семена — мака или гороха — глубже заделывают в почву при посеве и почему? 4. Почему в песчаную почву семена высевают глубже, чем в глинистую?



Выясните влияние глубины посева на быстроту появления всходов растений, имеющих крупные и мелкие семена. Возьмите стеклянную банку и в несколько приемов насыпайте в нее землю слоями по 2 см. В каждый слой высевайте по три семени, помещая крупные семена около одной стороны банки, а мелкие — около другой. Почву с посеянными в нее семенами полейте, банку закройте стеклом и поставьте в теплую комнату. Наблюдайте за прорастанием крупных и мелких семян, высеянных на разную глубину. Установите, когда появятся всходы.



Корень

§ 19. Стержневые и мочковатые корневые системы

Корни укрепляют растение в почве и прочно удерживают его в течение всей жизни. Через корни растение получает из почвы минеральные вещества, в том числе и воду.

Развиваясь из маленького корешка зародыша, корень растущего дерева ветвится, глубоко проникает в почву, достигает больших размеров и удерживает тяжелейший ствол и ветви с листьями. Чтобы представить, насколько прочны корни деревьев, раскройте во время сильного ветра зонт и попробуйте удержать его. Ствол дерева со всеми ветвями и листьями можно сравнить с гигантским зонтом. Ураганный ветер в состоянии вырвать дерево или сломать ствол. Однако это случается не часто.

Конечно не у всех растений такие мощные корни, как у крупных деревьев. У однолетних травянистых растений корни обычно небольшие и неглубоко проникают в почву. Познакомимся с корнями разных растений. Все корни растения составляют его *корневую систему*.

Сравним выкопанные с корнями однодольное и двудольное растения, например пшеницу и одуванчик.

Одуванчик имеет хорошо выраженный главный корень, который развивается из корешка зародыша. От главного корня отходят небольшие боковые корни. Главный корень похож на стержень. Поэтому у растений с хорошо развитым главным корнем корневую систему называют *стержневой* **35**, **36**.

У пшеницы много корней, почти все они одинаковой длины и толщины и растут пучком. Эти корни отрастают от стебля; их называют придаточными. Главный корень среди придаточных корней пшеницы ничем не выделяется. Если главный корень не развивается или не отличается от многочисленных придаточных корней, корневую систему называют *мочковатой* **36**.

Многие двудольные растения имеют стержневые корневые системы. Хорошо заметный главный корень развивают щавель, фасоль, подсолнечник, клевер, морковь.

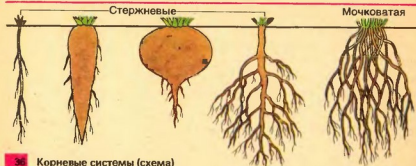
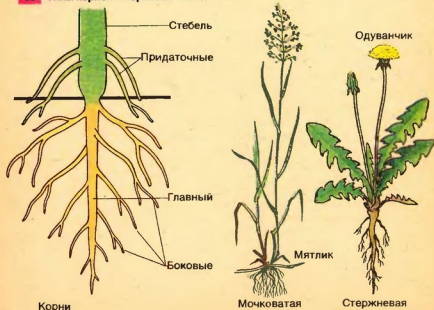
Обычно стержневая корневая система хорошо видна только у молодых, выросших из семян двудольных растений. У многолетних растений (лютик, земляника, подорожник) часто главный корень отмирает, а от стебля отрастают придаточные корни.

Мочковатой корневой системой чаще обладают однодольные растения – все хлебные злаки, лук, чеснок, тюльпан. При развитии мочковатой корневой системы главный корень растет недолго и становится незаметным среди множества придаточных корней, отрастающих пучком от подземной части стебля **36**.

Итак, у растений корни бывают разные. Во-первых, корень может развиваться из корешка зародыша. Это **главный корень**. Во-вторых, корни могут отрастать от стеблей. Это **придаточные корни**. В-третьих, корни могут развиваться на главном и на придаточных корнях. Это **боковые корни**. Придаточные корни могут расти и на надземной части стебля, а также на листьях.

Легко наблюдать развитие придаточных корней, если поставить в воду ветки тополя, ивы или черной смородины. Придаточные корни хорошо развиваются у капусты, картофеля, кукурузы, если окучить почвой нижнюю часть стеблей.

35 Типы корней и корневые системы



36 Корневые системы (схема)



1. Какое строение имеют корневые системы одуванчика и пшеницы? 2. Какие корни называют главными, а какие – придаточными и боковыми? 3. Какие корневые системы называют стержневыми, а какие – мочковатыми?



Рассмотрите на гербарных экземплярах корневые системы фасоли, гороха, бобов, пшеницы, овса. Определите, какие из этих растений имеют мочковатые, а какие – стержневые корневые системы.

§ 20. Рост корня

Вы знаете, что при прорастании семени первым из семенной кожуры появляется корешок зародыша. Сначала он чуть заметен, но вскоре вытягивается и становится большим. Почему это происходит?

Корешок зародыша и корень взрослого растения, как и все другие органы, имеют клеточное строение. Клетки зародышевого корешка поглощают растворы питательных веществ семени, растут и делятся.

Если на корешок проростка гороха нанести тушью поперечные черточки на расстоянии 2 мм одна от другой и поместить проросток в бутылку с налитой на дно водой, через сутки расстояния между метками, находящимися близ кончика корня, увеличатся. Это произойдет потому, что здесь расположен участок, где молодые клетки делятся и растут. В результате деления этих клеток образуются новые – дочерние – клетки. Дочерние клетки в свою очередь делятся и растут. Так маленький корешок постепенно превращается в большой корень. Корень растет *верхушкой*. Убедиться в справедливости такого заключения нетрудно. Если оборвать или обрезать кончик корня – его верхушку, рост корня в длину прекратится. У корня с оторванным кончиком об-

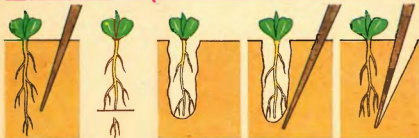
разуется много боковых корней. Каждый из боковых корней также нарастает верхушкой. Это свойство корня используют при выращивании рассады капусты, томатов, астр и других культурных растений, имеющих стержневую корневую систему. Прищипывание главного корня у растений во время пересадки прекращает его рост в длину и вызывает рост боковых и придаточных корней, корневая система становится более мощной. Прищипывают корень во время пикировки.

Пикировка — это отщипывание кончика корня при рассаживании молодых растений с помощью заостренного колышка, напоминающего пику. От названия колышка — пики, пикетки — этот процесс и получил свое название. Пикировка рассады вызывает рост боковых и придаточных корней и их разрастание в верхнем, наиболее плодородном слое почвы **37**.

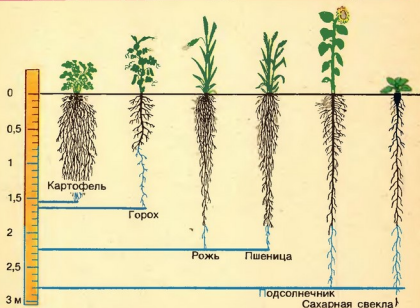
Разрастаются корневые системы и в ширину. Так, у кукурузы корневая система разрастается в стороны от стебля почти на 2 м, а у репчатого лука — на 60–70 см.

Особенно сильно разрастаются корни деревьев. Например, у взрослой яблони они растут в стороны на расстояние до 15 м от ствола растения, а в глубину до 3–4 м. Основная масса корней развивается на глубине 15–18 см от поверхности почвы. Поэтому нельзя выращивать овощи, полевые или какие-нибудь другие культуры под кронами плодовых деревьев. Общая длина всех корней одного растения очень велика. Благодаря разрастанию корневых систем растения получают больше питательных веществ из почвы.

Корневые системы разных растений разрастаются в почве неодинаково. У одних они уходят далеко вглубь, у других распространяются вширь на небольшой глубине **38**.



37 Последовательность действий при пикировке



38 Глубина проникновения корней культурных растений в почву



1. В каком участке корня происходит его рост? Как это можно доказать?
2. Что произойдет с корнем, если у него отрезать верхушку? 3. Что такое пикировка? С какой целью ее проводят? 4. Как разрастаются корни разных растений в почве? 5. Почему нельзя выращивать овощи под кронами плодовых деревьев?



Вырастите несколько проростков фасоли или гороха, поместите их в бутылки с небольшим количеством воды, прикрепив проростки к пробкам, которыми закрыты бутылки. Перед этим у половины проростков отщипните третью часть корня. Наблюдайте, как будут расти неповрежденные и прищипнутые корни проростков. Через неделю засушите проростки, прикрепите их к листу плотной бумаги.

§ 21. Зоны (участки) корня

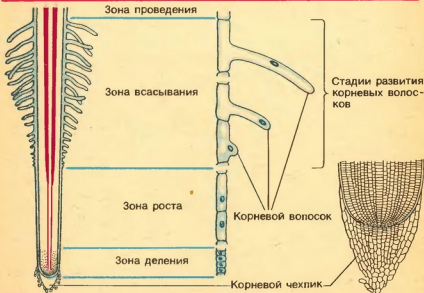
Если разрезать молодой главный корень вдоль, затем с одной из половинок сделать тонкий срез, приготовить из него препарат и рассмотреть его под микроскопом, то можно увидеть, что клетки разных участков корня отличаются друг от друга формой и размерами **39**. Кончик корня покрыт, как наперстком, **корневым чехликом**. Чехлик можно заметить невооруженным глазом,

рассматривая на свет кончик корня: здесь корень несколько темнее и плотнее, чем в других участках.

Корневой чехлик предохраняет верхушку корня от повреждений твердыми частицами почвы. Клетки корневого чехлика живут недолго, постепенно отмирают и слущиваются. Взамен отмерших клеток корневого чехлика постоянно образуются новые.

Под чехликом находится участок делящихся клеток — *зона деления*. Этот участок образован мелкими, плотно прилегающими одна к другим живыми клетками. Клетки здесь все время делятся, число их увеличивается. Выше расположена зона роста, или растяжения; здесь клетки вытягиваются, в результате чего корень растет в длину.

Еще дальше от кончика корня поверхностные клетки образуют множество тонких и прозрачных *корневых волосков*. У многих растений корневые волоски можно увидеть и без микроскопа. Например, они хорошо заметны у проростков гороха. У проростков пшеницы и многих других злаков корневые волоски напоминают легкий пушок [40].



39 Строение кончика корня

40 Корневые волоски на корнях проростка



Корневой волосок представляет собой длинный вырост наружной клетки корня. Он одет клеточной оболочкой, под которой находятся цитоплазма, ядро, бесцветные пластиды и вакуоль с клеточным соком [39].

Корневые волоски очень малы — длиной обычно не более 10 мм — и недолговечны. У многих растений они живут всего несколько дней, а затем отмирают. Новые волоски возникают в виде выростов более молодых поверхностных клеток, расположенных ближе к кончику корня. Таким образом, зона всасывания, как и другие зоны, постоянно перемещается вслед за кончиком растущего корня и все время находится примерно на одном и том же расстоянии от него.

Проникая между частицами почвы, корневые волоски плотно прилегают к ним и всасывают из почвы воду и другие вещества. Поэтому участок корня, находящийся выше зоны деления, на котором находятся корневые волоски, принято называть *зоной всасывания*.

Выше зоны всасывания, то есть еще дальше от кончика корня, находится *зона проведения*. По тканям этой зоны вода с растворенными минеральными веществами, поглощенная корнем, перемещается к стеблю.

Корни, особенно молодые участки, несущие корневые волоски, легко повреждаются. Корневые волоски хорошо сохраняются, когда растение пересаживают вместе с комом земли. Поэтому рассадку овощных и декоративных растений выращивают в торфоперегнойных горшочках. Рассадка, выращенная в горшочках из торфа и перегноя, быстро приживается, так как корни при пересадке не страдают.

Итак, невооруженным глазом у молодого корня можно различить корневой чехлик, корневые волоски, похожие на легкий пу-

шок, и зону проведения. Но более детально все зоны можно рассмотреть только под микроскопом.

Микроскоп позволяет увидеть сходное строение клеток одной зоны корня и отличие их от клеток других зон.

Группы клеток одинакового строения и выполняющие одинаковые функции называют *тканями*.

Корень, как и другие органы, состоит из разных тканей: зона деления — из *образовательной ткани*, зона всасывания покрыта *всасывающей тканью*.

В состав *проводящих тканей* корня входят сосуды. По ним из почвы поднимается вода с растворенными в ней питательными веществами. В проводящих тканях корня находятся также клетки, по которым в корень поступают органические вещества, образовавшиеся в листьях и стеблях.

Под слоем клеток, образующих *корневые волоски*, расположена *кора корня*. Она состоит из более или менее округлых клеток.

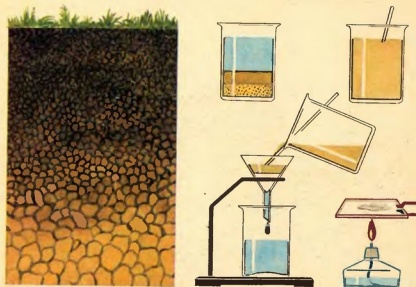
- ❓ 1. Какие участки (зоны) можно различить, рассматривая молодой корень? 2. Каково значение корневого чехлика? 3. Где располагается зона лежащих клеток? Чем ее клетки отличаются от клеток других зон? 4. Где располагается зона роста (растяжения) корня? Каково ее значение? 5. Что такое корневой волосок?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

- ▶ 1. Осторожно выньте из почвы проросток пшеницы и рассмотрите его. Какая зона корня покрыта приставшей почвой? Как называют эту зону и почему? 2. Прорастите семена редиса, гороха или фасоли и зерновки пшеницы. Внимательно рассмотрите корни проростков этих растений, чтобы обнаружить корневые волоски.

§ 22. Почва

Когда у проростков достаточно разовьются корни, они начинают всасывать из почвы воду и минеральные вещества. Что же такое почва и какие вещества содержатся в ней?

Почва — это верхний плодородный слой земли. Если в почве выкопать ямку глубиной 50–60 см и одну из ее стенок сделать отвесной, то можно увидеть слои почвы **41**.



41 Почвенный разрез. Обнаружение растворенных минеральных веществ

Верхний слой имеет наиболее темную окраску. Он пронизан корнями растений. Кроме живых корней, в этом слое встречаются отмершие части растений, остатки умерших дождевых червей, насекомых и других животных. Растительные и животные остатки под влиянием микроорганизмов разлагаются и образуют вещества, составляющие *перегной*. От перегноя зависит темная окраска верхнего слоя почвы.

Глубже лежащие слои почвы имеют более светлую окраску, так как содержат меньше перегноя. Под почвой обычно залегают песок, глина и камни.

Почва отличается от горных пород — песка или глины — наличием *перегноя*. Больше всего перегноя в черноземных почвах. Серые подзолистые почвы *перегноем* бедны.

Что еще содержится в почве, кроме *перегноя*? Ответ на этот вопрос дают простые опыты.

Возьмем немного почвы и прокалим ее на огне в жестяной банке. После прокаливания почва светлеет, так как *перегной* сгорает. После прокаливания отделим половину оставшихся веществ, поместим их в стакан, зальем водой и размешаем. Вода в стакане станет мутной из-за того, что мелкие частицы глины



42 Осенняя обработка почвы

долго остаются взвешенными в воде; песок же оседает на дно стакана довольно быстро.

Если слить мутную воду, а в стакан с почвой снова налить чистой воды, размешать почву, снова слить мутную воду и так проделать несколько раз, вода отмоем все мелкие и легкие частицы глины. В стакане остается чистый песок. Таким образом, в почве содержится перегной, песок и глина.

Вторую половину веществ, оставшихся после прокалывания, положим в стакан, зальем водой, размешаем и оставим в покое на сутки. Песок и глина постепенно осядут на дно. На следующий день снова взболтаем почву в стакане с водой. Затем небольшое количество мутной воды пропустим через фильтр из промокающей бумаги. Отфильтрованную воду соберем в фарфоровую чашечку и несколько капелек ее выпарим над огнем, поместив на кусочек стекла. Когда вода испарится, на стекле останется беловатый налет. Это — хорошо растворимые в воде минеральные вещества почвы. Их раствор прошел через фильтр, а когда вода испарилась, они остались на стекле 41. Растворимых минеральных веществ в почве очень мало. Таким образом, проведенные опыты показали, что в состав почвы входят песок,

глина и другие нерастворимые минеральные вещества, а также растворимые минеральные вещества и перегной. В почве содержатся также воздух и вода. Влажность почвы легко обнаружить на ощупь. Присутствие воздуха можно установить, если сухой комочек почвы бросить в воду. В воде из него сейчас же начнут выделяться пузырьки воздуха.

Осенью после уборки урожая перепахивают поля, чтобы уменьшить потери воды и воздуха из почвы 42.



1. Что такое почва? 2. Из чего образуется перегной? 3. Что содержится в почве, кроме перегноя? 4. Как обнаружить воздух, содержащийся в почве?



Проделайте опыт, описание которого дано в параграфе, и определите, какие вещества входят в состав почвы.

§ 23. Поглощение воды корнем

Убедимся в том, что корни всасывают из почвы воду с растворенными веществами. Срежем комнатное растение бальзамин или трех-четырехнедельный проросток подсолнечника или фасоли так, чтобы остался пенек высотой 2–3 см. На пенек наденем резиновую трубку длиной 3 см, нальем в нее немного воды и на ее верхний конец наденем стеклянную трубку высотой 20–25 см, изогнутую так, как изображено на рисунке 43. Через некоторое время вода в стеклянной трубке поднимется и будет вытекать наружу. Откуда берется вода, вытекающая из трубки? Воду из почвы всасывает корень. По сосудам корня вода под давлением поступает в оставшийся пенек, а затем в трубку. Это давление на-



43 Опыт, показывающий наличие корневого давления

44 Правильная и неправильная поливка комнатных растений

зывают корневым. Так *корневое давление* способствует поступлению воды из корня в стебель.

Если почву в вазоне с обрезанным растением полить теплой водой, вода начнет быстрее подниматься по трубке и вытекать из нее. А после полива почвы очень холодной водой вода перестанет подниматься. Таким образом, поглощение корнем воды зависит от температуры. Холодная вода плохо всасывается корнями. Поэтому не следует поливать растения холодной водой.

Без воды растения жить не могут. Вода входит в состав клеток растения. Она необходима для набухания и прорастания семян. Но особенно много воды требуется взрослым растениям во время роста. Когда начинают созревать плоды, потребность растений в воде, как правило, уменьшается.

Культурные растения наших садов, парков, цветников и скверов лучше поливать вечером, когда спадет жара. В это время вода хорошо впитывается в почву и меньше испаряется.

Поливая, лейку следует держать близко к поверхности земляники или горшка с растением, чтобы струя воды не размывала почву. **44.** Лучше поливать растение редко, но обильно, чем часто, но понемногу.

Для полива посевов и посадок на больших площадях в колхозах и совхозах применяют специальные дождевальные установки.

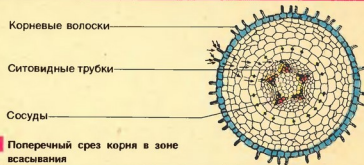
Во многих районах нашей страны земли приходится орошать. Для этого сооружают оросительные каналы, устраивают пруды и водоемы. Чтобы сохранить влагу в почве и защитить посевы от суховея, сажают лесные полосы.

?

1. Как можно доказать, что корни поглощают воду из почвы? 2. Почему комнатные растения нельзя поливать холодной водой? 3. Как правильно поливать растения? 4. Как обеспечиваются водой посевы и посадки на больших площадях?

§ 24. Передвижение воды и минеральных веществ в растении

Что поглощает корень из почвы, кроме воды? Если сжечь любое растение, то, как и при сжигании семян, останется зола. Она содержит минеральные вещества, поглощенные растением из почвы.



45 Поперечный срез корня в зоне всасывания

Выяснено, что в растение из почвы поступают преимущественно минеральные вещества, в состав которых входят калий, фосфор и азот. Все они необходимы растениям, но в разных количествах. Остальных веществ поступает очень немного.

Вода и минеральные вещества поглощаются из почвы корневыми волосками. Что же дальше происходит с этим раствором в растении? Чтобы ответить на этот вопрос, необходимо ознакомиться с внутренним строением корня.

Если сделать препарат тонкого поперечного среза корня через зону всасывания и рассмотреть срез под микроскопом, будет видно, что снаружи корень покрыт особым слоем клеток; некоторые из этих клеток имеют длинные выросты, отходящие в стороны от корня. Это и есть *корневые волоски* **45**.

Под слоем клеток с корневыми волосками расположены клетки коры. Их форма и величина различны. В центральной части среза видны округлые отверстия. Это *сосуды* — длинные полые клетки с толстыми оболочками, разрезанные поперек. Сосуды тянутся вдоль корня в его центральной части и продолжают в стебле. По ним продвигается вода с минеральными веществами, поступающая через *корневые волоски* из почвы. Каждый сосуд на самом деле состоит не из одной, а из нескольких мертвых клеток, расположенных одна над другой параллельно оси корня. Живое содержимое этих клеток разрушилось, и остались только клеточные оболочки. Поперечные перегородки между такими клетками разрушаются, а продольно расположенные оболочки древеснеют.

Из клеток с корневыми волосками водный раствор просачивается в клетки коры корня и, перемещаясь далее из клетки в клетку, попадает в сосуды. По сосудам корня вода поднимается сначала в стебель, а по сосудам стебля — к листьям растения.

Сосуды корня некоторых растений удается рассмотреть с помощью лупы. У таких растений просветы сосудов сравнительно большие. Например, поперечники сосудов в корне ясеня достигают почти $\frac{1}{2}$ мм, а в корне тыквы они еще крупнее.



1. Какую роль играют сосуды в корне растения? 2. Где находятся сосуды в корне? 3. Как выглядят сосуды на поперечном срезе корня? 4. Куда поступают вода и растворенные в ней минеральные вещества из сосудов корня?

Осенью после уборки плодов выкопайте корни тыквы и рассмотрите в лупу сосуды на поперечном срезе корня этого растения.

§ 25. Удобрения

Минеральные и органические вещества почвы имеют большое значение для роста и развития растений. Можно ли увеличить их содержание в почве? Оказывается, можно. Для этого в почву вносят *органические* и *минеральные* удобрения.

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

Навоз — наиболее распространенное органическое удобрение. В нем имеются вещества, содержащие азот, фосфор и калий, больше других нужные растению. Они усваиваются только после разложения навоза, то есть после превращения органических веществ в минеральные под действием микроорганизмов. Поэтому навоз вносят в почву осенью, чтобы за осень и весну он успел перегнить.

Много соединений калия содержит зола. Зола можно применять как хорошее калийное удобрение.

В зависимости от содержания минеральных веществ различают *азотные*, *фосфорные* и *калийные минеральные удобрения*. Из азотных удобрений наиболее распространены мочевина, сульфат аммония и селитра, из фосфорных — суперфосфат, а из калийных — хлорид калия. Их получают в основном на химических заводах.

Минеральные удобрения растворяются в почвенной влаге и используются растениями быстрее, чем навоз.

Лучше других растворяются в воде азотные и калийные удобрения, поэтому их вносят в почву перед самым посевом, в первой половине лета. Азот усиливает рост стеблей и листьев.

Фосфорные удобрения растворяются хуже, и поэтому их вносят осенью вместе с навозом. Фосфор ускоряет созревание плодов. Калий усиливает рост корней, лукович и клубней. Фосфор и калий повышают также холодостойкость растений.

В колхозах и совхозах успешно применяют гранулированные удобрения. Их делают в виде зернышек (гранул) из смеси торфа или перегноя и минеральных удобрений.

Внесение удобрений во время роста растений называют *подкормкой*. Растения подкармливают теми минеральными веществами, которые требуются им в этот период жизни.

Подкормка может быть *сухой* и *жидкой*. При сухой подкормке в почву вносят сухую золу и сухие минеральные удобрения, а также навоз. При жидкой подкормке удобрения, например навозную жижу, птичий помет, разбавляют водой. Подкармливать растения лучше после дождя, когда почва насыщена влагой. Если дожди долго не выпадали, растения нужно сначала обильно полить водой, а затем подкормить.

Вносить удобрения нужно строго по норме. Излишек их может повредить растениям. Если же удобрения вносить вовремя и правильно, можно добиться высоких урожаев сельскохозяйственных культур. Высокие урожаи позволят создать изобилие сельскохозяйственных продуктов, как это предусмотрено Продовольственной программой Коммунистической партии Советского Союза.



1. Какие органические удобрения вы знаете? 2. Какие минеральные удобрения влияют на рост и урожай растений? 3. Что такое подкормка растений? Для чего она нужна?



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

§ 26. Дыхание корней

Для нормального роста и развития растения необходимо, чтобы к его корням поступал свежий воздух. В этом можно убедиться на несложном опыте.

Возьмем два одинаковых сосуда с водой, в которой растворены все необходимые растениям минеральные вещества. В каждый сосуд поместим по два одинаково развивающихся проростка фасоли или подсолнечника. Воду одного из сосудов ежедневно будем насыщать воздухом с помощью пульверизатора. Через некоторое время растения во втором сосуде перестанут расти, зачахнут и в конце концов погибнут. Гибель растений наступает из-за недостатка воздуха, необходимого для дыхания корней.

Корни, как и все другие органы растения, дышат. При дыхании клетки корня поглощают кислород и выделяют углекислый газ. Поэтому, выращивая растения, надо следить, чтобы к корням постоянно поступал свежий воздух. Для этого почву регулярно рыхлят культиваторами или мотыгами.



46 Рыхление почвы на поле, засеянном кукурузой

На тяжелых глинистых и сильно увлажненных почвах растения особенно страдают от недостатка кислорода. Вода в таких почвах вытесняет воздух, и нормальное дыхание корней нарушается. Поэтому культурные растения плохо развиваются на заболоченных, излишне увлажненных участках.

Рыхление почвы, кроме того, помогает сохранить влагу на сухих участках. При подсыхании почвы на ее поверхности образуется корка: она способствует быстрому испарению воды. Во время рыхления корка разрушается и в поверхностном слое сохраняется влага 46. Вода перестает испаряться из более глубоких слоев почвы. Недаром рыхление иногда называют «сухой поливкой». Говорят так: «Лучше один раз хорошо взрыхлить, чем два раза плохо полить».



1. Как доказать, что корни дышат? 2. Как усилить доступ воздуха к корням? 3. Почему культурные растения плохо растут на заболоченных почвах? 4. Почему рыхление почвы называют «сухой поливкой»? 5. Как можно повысить урожайность культурных растений, воздействуя на их корневые системы?



Чтобы убедиться, что в рыхлой почве между ее комочками находится воздух, проделайте следующий опыт. Возьмите небольшой горшочек с каким-нибудь комнатным растением и опустите его в широкий стеклянный сосуд, наполненный водой. Из горшочка на поверхность воды в сосуде сейчас же начнут выделяться пузырьки воздуха. Это происходит потому, что вода вытесняет из почвы воздух и он поднимается на поверхность.

§ 27. Видоизменения корней

У моркови, свеклы, репы, брюквы питательные органические вещества запасаются в **корнеплодах** 47. В образовании корнеплодов принимают участие как главный корень, так и нижние участки стебля.

Большинство растений, образующих корнеплоды, — двулетники. В первый год из семян развиваются растения, имеющие только корни, стебли и листья. К осени каждое из таких растений в главном корне и нижней части стебля накапливает питательные вещества. Осенью надземные органы отмирают, а корнеплод сохраняется и зимует. На второй год жизни растение, используя отложенные в корнеплоде питательные вещества, развивает из почек новые надземные органы, цветет и плодоно-

сит. После того как в плодах созреют семена, двулетние растения отмирают.

Кроме корнеплодов, встречаются и другие видоизменения корня, например **корневые клубни** 48. Они появляются в результате утолщения боковых или придаточных корней у георгин, чистяка, возделываемого в тропических и субтропических странах батата (сладкого картофеля) и также накапливают питательные вещества.

Своеобразные придаточные корни-прицепки развиваются у плуща 28; такими корнями растения прикрепляются к какой-либо опоре, например к вертикальной стене или стволу дерева, и благодаря этому растут вверх, вынося листья к свету.

У некоторых тропических деревьев на стволах и на крупных ветвях образуются придаточные корни. Они достают до земли и служат подпорками.

Орхидеи, живущие на стволах и ветвях деревьев влажных тропических лесов, образуют воздушные корни, свободно свисающие вниз. Такие корни поглощают дождевую воду и помогают растениям жить в этих своеобразных условиях.



47 Корнеплоды свеклы (схема)



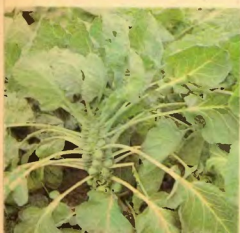
Воздушные корни
орхидеи

Корневые клубни
батата

48 Видоизменения корней

? 1. Какие из известных вам растений образуют корнеплоды? 2. Какую роль играют корнеплоды в жизни двулетних растений?

► Весной посейте на грядке морковь, свеклу или репу. Через неделю после появления всходов, а затем раз в неделю осторожно вынимайте их по одному из почвы и зарисовывайте. Сделайте альбом из этих рисунков и по ним проследите развитие корнеплодов у этих растений.



Лист

§ 28. Внешнее строение листьев

Какое значение имеют *листья* в жизни растений? Познакомимся со строением листа и жизненными процессами, которые в нем протекают.

Как не похожи друг на друга листья разных растений!

Листья наших деревьев и кустарников настолько разные, что просто невозможно не отличить листья березы от листьев липы или листья клена от листьев дуба.

У одних растений листья очень крупные, у других — совсем мелкие. В оранжереях ботанических садов выращивают тропическое водное растение викторию, родственное нашим кувшинкам 49. Листья ее так велики, что на лист, как на плот, может сесть трехлетний ребенок, и лист держит его на воде. А у сорного растения мокрицы листья меньше ногтя 50.

Внешне листья разных растений сильно различаются, но между ними много и общего. Типичные листья большинства растений имеют зеленую окраску и состоят из *листовой пластинки* и *черешка*, которым они соединены со стеблем. Такие листья имеют береза, дуб, клен, липа, ясень. У листьев некоторых растений, например столетника, агавы, льна, черешков нет 51.

Приходилось ли вам весной среди прошлогодней потемневшей под снегом листвы находить листья, состоящие из одних жилок? Сочные зеленые клетки листовой пластинки сгнили за зиму, а более прочные жилки сохранились. Жилки можно увидеть и на живом листе; на нижней стороне пластинки они заметны лучше, чем на верхней.

По клеткам жилок передвигаются вода и растворенные в ней вещества. Особые волокна в жилках придают листьям прочность и упругость. В жилках также находятся *ситовидные трубки*, по которым оттекают органические вещества из листьев.

← 1 — липа сердцелистная; 2 — касатик желтый; 3 — чертополох поникший; 4 — селезенок обыкновенный; 5 — капуста брюссельская; 6 — непентес



49 Листья виктории



50 Мокрица (звездчатка средняя)



51 Прикрепление листьев к стеблю



52 Жилкование листьев



53 Листья простые



54 Листья сложные



55 Листорасположение

В листьях некоторых растений жилки расположены параллельно одна другой. Такое **жилкование** называют **параллельным** 52. Оно встречается у многих однодольных растений (пшеница, рожь, ячмень, кукуруза, лук и некоторые другие).

Листья ландыша и комнатного растения аспидистры имеют **дуговое жилкование**, что также характерно для однодольных растений 52.

У листьев двудольных растений жилки многократно ветвятся и образуют сплывную сеть. Это **сетчатое жилкование** 52.

По жилкованию обычно можно решить, какое растение перед вами — однодольное или двудольное. Но бывают исключения. Например, у однодольного растения вороний глаз листья имеют сетчатое жилкование.

Если на черешке находится одна листовая пластинка, лист называют **простым** 53. Простые листья развиваются у березы, клена, дуба, черемухи.

Лист, состоящий из нескольких листовых пластинок, соединенных с общим черешком своими небольшими черешками, называют **сложным** 54. У таких листьев каждая пластинка обычно опадает независимо от других. Сложные листья развиваются у ясеня, рябины, малины, земляники, акации.

Участки стебля, несущие лист или листья, называют **узлами**. **Междоузлиями** называют участки стебля между соседними узлами 55.

Листья ржи, березы, подсолнечника, шиповника растут по одному в узле и располагаются на стебле поочередно по спирали 55. Такое расположение листьев называют **очередным**. У сирени, жасмина, клена, глухой крапивы листья растут по два в узле — один лист против другого 55. Такое расположение листьев называют **супротивным**. У некоторых растений листья раз-

виваются по три и более на узлах, как, например, у элодеи. Это расположение листьев называют **мутувчатым** 55.

?

1. Что такое жилки? 2. Как по жилкованию листьев большинство однодольных растений отличается от большинства двудольных? 3. Какие листья называют сложными, а какие — простыми? 4. Какое расположение листьев называют очередным, а какое — супротивным?

§ 29. Клеточное строение листовой пластинки

Чтобы лучше понять значение зеленых листьев в жизни растений, познакомимся с внутренним строением листовой пластинки.

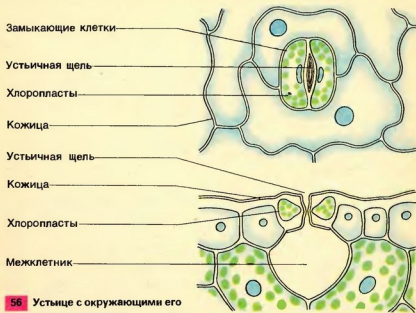
Сделаем острой бритвой поперечный срез листовой пластинки. Положим его на предметное стекло в каплю воды, накроем покровным стеклом и рассмотрим под микроскопом. Можно воспользоваться и готовым препаратом. Листовая пластинка состоит из множества клеток разной величины и формы, то есть имеет клеточное строение.

Как с верхней, так и с нижней стороны лист покрыт более или менее одинаковыми клетками, плотно прилегающими одна к другой. Это клетки кожицы, которая покрывает лист и предохраняет его от повреждений и высыхания. **Кожица** — это один из видов покровной ткани растения.

Клетки кожицы бесцветны и прозрачны, но среди бесцветных клеток встречаются расположенные парами зеленые клетки. Между ними находится щель — **межклетник**. Эти клетки и щель между ними называют **устьцем** 56. Через устьичную щель внутрь листа проникает воздух и выходят в атмосферу пары воды и кислород.

У большинства растений устьища находятся только в кожице нижней стороны листовой пластинки. Но у некоторых, например у капусты, они расположены и в кожице верхней стороны. У растений, листья которых плавают на поверхности воды, например у кувшинки, устьища находятся только на верхней стороне листа. Число устьиц огромно. Так, на 1 мм² листа подсолнечника насчитывается 220 устьиц, а листа клена — 550.

Под кожицей находятся несколько слоев клеток. Они зеленые, потому что в их цитоплазме содержатся зеленые пластиды —



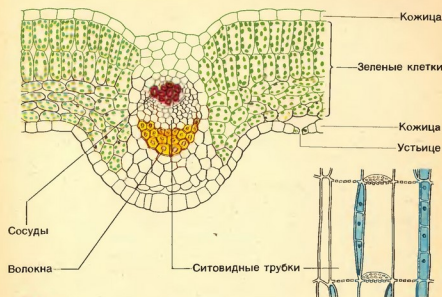
56 Устьице с окружающими его клетками кожицы

хлоропласты. Цвет хлоропластов объясняется присутствием в них **хлорофилла** — пигмента (красителя) зеленого цвета. Хлорофилл в хлоропластах образуется только на свету. Хлоропласты цветковых растений по их форме иногда называют **хлорофилловыми зёрнами**.

Хлорофилл легко извлечь из клеток листа, положив лист в горячий спирт. Лист станет бесцветным, а спирт окрасится в ярко-зеленый цвет.

Мякоть листа состоит из нескольких слоев клеток **57**. Один из слоев непосредственно примыкает к верхней коже. Его клетки похожи на довольно равные столбики. В них особенно много хлоропластов. Глубже лежат более округлые или неправильной формы клетки; они неплотно прилегают друг к другу. Пространства между клетками называют **межклетниками**. Межклетники заполнены воздухом.

Если рассматривать под микроскопом внутреннее строение листовой пластинки, в ней можно увидеть разрезанные поперек жилки. В них обнаруживаются поперечные срезы клеток — сосудов, ситовидных трубок и волокон. Таким образом, жилки — это **проводящие пучки** листа. Сильно вытянутые клетки с толстыми



57 Средняя часть поперечного среза листовой пластинки

стенками — **волокна** — придают листу прочность. По сосудам (см. § 24) передвигаются вода и растворенные в ней минеральные вещества. **Ситовидные трубки**, в отличие от сосудов, образованы живыми длинными клетками. Поперечные перегородки между ними пронизаны узкими каналами и выглядят как сита. По ситовидным трубкам из листьев передвигаются растворы органических веществ.

?

1. Каково клеточное строение листовой пластинки? 2. Какое значение имеет кожа листа? 3. Какое строение имеют клетки, находящиеся под кожей? 4. Что такое устьица и где они расположены? 5. В каких клетках листа особенно много хлоропластов?

§ 30. Растения и свет

Свет растения улавливают в основном своими листовыми пластинками.

У некоторых растений с короткими стеблями листья собраны в **прикорневые розетки**, как у одуванчика и подорожника, и солнечный свет падает на каждый лист.



58 Растения наклоняются в сторону источника света



59 Листовая мозаика

Листья многих растений обладают важным приспособлением, дающим возможность лучше поглощать солнечные лучи. Их черешки способны изгибаться, поворачивая пластинку к свету

58. Это явление можно легко наблюдать у хлопчатника и у комнатных растений. Например, у плюща листья всегда обращены к свету, и если вазон с растением повернуть, через некоторое время листовые пластинки тоже повернутся к свету. Так называемая **листовая мозаика** — пример приспособления растений к лучшему использованию света **59**. Листья при этом располагаются, почти не затеняя друг друга.

Посмотрите на клен, липу и другие деревья и кустарники. На их ветвях просветы между большими листьями заняты меньшими по размеру. У клена лопасти одних листьев заходят в вырезы других. Листовая мозаика хорошо выражена и у прикорневых листьев одуванчика.

Издавна было известно, что в тенистом лесу не встречаются те растения, которые растут на открытых солнечных участках. А травянистые растения леса нельзя найти там, где целый день ярко светит и пригревает солнце. Если светолюбивые растения попадают на сильно затененный участок, они в конце концов погибают. Но некоторые растения могут развиваться только в тени; пересаженные, казалось бы, в лучшие условия освещения, они скоро гибнут.



1. Какие светолюбивые растения вы знаете? **2.** Какие приспособления имеются у растений, для того чтобы лучше использовать свет? **3.** Что такое листовая мозаика? Какое значение она имеет?



Понаблюдайте за комнатными растениями, растущими у вас дома и в школе. Какие из комнатных растений светолюбивы, а какие хорошо растут в тени?

§ 31. Образование крахмала в листьях на свету

Вы знаете, что в семенах имеется запас органических веществ — крахмал, жир, белок, которыми питается развивающийся зародыш. Откуда берутся эти вещества?

Ответить на этот вопрос поможет опыт. Возьмем какое-нибудь комнатное растение, например примулу или герань, и поместим его в темный шкаф. Через несколько суток вынем растение из шкафа. На обе стороны одного из листьев прикрепим два кусочка черной бумаги. В том кусочке, который положим на лист с верхней стороны, предварительно вырежем какую-либо фигуру или слово, например «крахмал». Затем поставим растение на солнечный свет или под электрическую лампочку. Через 8—10 часов лист срежем. Снимем бумагу. Опустим лист минуты на две в кипящую воду, а затем на несколько минут в горячий спирт. Когда спирт окрасится в зеленый цвет, а лист обесцветится, промоем его водой, расправим на тарелке и обольем слабым раствором йода. На обесвеченном листе появятся синие буквы. Известно, что крахмал синеет от йода. Буквы появятся в той части листа, на которую падал свет **60**. Значит, в освещенной части листа образовался крахмал.

Исследования показали, что в листьях на свету первоначально образуется сахар, который затем превращается в крахмал.

Нерастворимый в воде крахмал под влиянием особых веществ снова превращается в сахар. Раствор сахара оттекает из листьев в другие органы растения. В начале опыта мы поместили растение в темноту для того, чтобы прошел этот процесс, и весь крахмал из листьев перешел в другие органы.



60 Освещенные листья зеленого растения образуют крахмал

Но во всех ли клетках листа образуется крахмал? Чтобы ответить на этот вопрос, поставим опыт с комнатным растением — пестролистной геранью. Свое название это растение получило из-за белых участков на пластинке листа, лишенных хлорофилла (по краю пластинки листа проходит белая каемка). Поставим растение на яркий солнечный или электрический свет. Через несколько часов срежем один из листьев. Обесцветим его, так же как в первом опыте, промоем в воде и на 2–3 минуты положим в слабый раствор йода. В растворе йода лист окрасился в синий цвет не весь. Белая полоса по краю листа не окрасилась.

Почему в зеленой части листа обнаружен крахмал, а в белой каемке — нет? В клетках зеленой части листа имеются хлоропласты, содержащие хлорофилл. В них образуется сахар, а затем крахмал. А в пластидах клеток белой полоски листа герани пестролистной нет хлорофилла. Поэтому здесь крахмал не обнаруживается. Итак, сахар образуется только в хлоропластах листьев и только на свету. Этот процесс называют *фотосинтезом*. Сахар затем превращается в крахмал.

? 1. Какие запасные питательные вещества находятся в семенах? 2. Почему лист не окрашивает в синий цвет белую каемку листа пестролистной герани?

▶ Попробуйте получить какое-либо изображение на листе примулы, пеларгонии или другого комнатного растения, воспользовавшись описанием опыта в этом параграфе.

§ 32. Поглощение листьями на свету углекислого газа и выделение кислорода

Крахмал в листьях зеленых растений образуется только на свету. Из каких веществ образуется сахар и из него — крахмал? Чтобы ответить на этот вопрос, проведем следующий опыт. Поставим цветочный горшок с примулой на кусок стекла под стеклянный колпак на свет. Край колпака смажем вазелином. Рядом с примулой под колпак поставим стакан с раствором едкой щелочи.

Вскоре под колпаком углекислого газа не останется: он будет поглощен едкой щелочью. Воздух, содержащий углекислый газ, проникнуть под колпак не может, так как края его смазаны вазелином и плотно прижаты к стеклу.



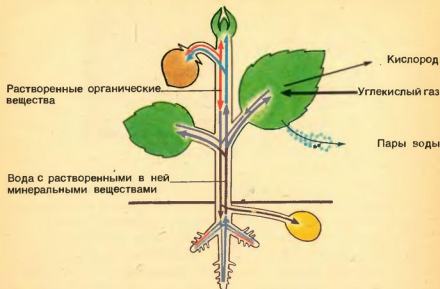
61 Освещенные листья растения выделяют кислород

Через двое суток снимем колпак с растения, срежем один лист и проверим, образовался ли в его клетках крахмал. При обработке йодом лист не посинеет. Значит, крахмала в листе нет. Следовательно, крахмал образуется в листьях только тогда, когда воздух, окружающий растение, содержит углекислый газ.

Органическое вещество — сахар — образуется в зеленых частях растения, в первую очередь в листьях, только на свету. Он появляется в хлоропластах, то есть в пластидах с хлорофиллом, если в воздухе, окружающем зеленые растения, присутствует углекислый газ. Для образования сахара нужны углекислый газ, поступающий через устьица, и вода, которую поглощают корни из почвы; затем сахар превращается в крахмал.

Проведем еще один опыт. В большую стеклянную банку опустим стакан с водой, в которую поставлены веточки с зелеными листьями какого-нибудь растения. Стакан с ветками можно заменить небольшим комнатным растением в цветочном горшке. Банку плотно закроем пробкой с вставленной в нее стеклянной трубкой. Через стеклянную трубку напомним банку углекислым газом. Трубку тоже закроем пробкой. Углекислый газ опустится на дно банки, вытеснив более легкий воздух. Чтобы убедиться в этом, откроем банку и быстро опустим в нее горящую лучинку. Углекислый газ не поддерживает горения. Если лучинка погаснет, опыт можно проводить. Снова плотно закроем банку и выставим ее на яркий свет.

Через сутки откроем банку и снова опустим в нее горящую лучинку. Лучинка не гаснет, как прежде, а продолжает ярко гореть. Значит, углекислого газа в банке не стало, а появился какой-то другой газ, поддерживающий горение. Поддерживает горение только кислород. Зеленые листья растения поглотили углекислый газ и выделили кислород.



62. Передвижение веществ в растении и отложение запасных веществ (схема)

Если банку с зеленым растением поставить не на свет, а в темный шкаф, опущенная в нее горячая лучинка потухнет, как и раньше. Это подтверждает, что зеленые листья поглощают углекислый газ и выделяют кислород только на свету 61. Сахар в темноте не образуется, поэтому и углекислый газ в темноте растением не поглощается.

Таким образом, зеленое растение само создает органические вещества (в первую очередь сахар) из неорганических (углекислого газа и воды), выделяя при этом кислород и используя энергию солнечных лучей. То есть зеленое растение не нуждается в получении органических веществ из окружающей среды.

Как же крахмал из листьев попадает в семена, если он в воде нерастворим?

Под действием особых веществ крахмал снова превращается в сахар и оттекает из листьев в другие органы. Там сахар может вновь превратиться в крахмал 62.

? 1. Из каких веществ образуется сахар в зеленых листьях растений? 2. Какой опыт показывает, что наземные растения на свету поглощают углекислый газ и выделяют кислород? 3. Выделяют ли кислород водные растения?

§ 33. Выращивание растений в парниках и теплицах

На улице мороз, но вот вы открываете дверь в оранжерею — и перед вами по-летнему цветущий сад 63.

Оранжерей и похожих на них теплиц в нашей стране много. Оранжереи и теплицы — это хорошо освещаемые, со стеклянными крышами и стенами помещения, в которых круглый год можно выращивать растения и их рассаду.

В оранжереях выращивают главным образом вечнозеленые и листопадные цветущие декоративные растения, а в теплицах — овощные культуры (огурцы, томаты, лук) 64.

Теплицы обогреваются горячей водой или паром, иногда их отапливают дровами или каменным углем. Зимой освещение солнечным светом в теплицах дополняют электрическим освещением.

Выращивая растения в теплицах, можно не только регулировать освещение растений, но и увеличивать содержание углекислого газа в воздухе, так как это улучшает рост и повышает уро-



63. Растения в оранжерее



64. Огурцы в теплице

жайность растений. Чем больше органических веществ образует растение, тем лучше будут расти его корни, стебли, листья, плоды, семена; следовательно, тем выше будет урожай.

Выращивая растения в теплицах, можно весь год обеспечивать население свежими овощами.

Кроме теплиц и оранжерей, в овощеводческих колхозах, совхозах и цветочеводческих хозяйствах, где выращивают цветочно-декоративные растения, всегда есть парники.

Парники — это чаще всего вырытые в земле траншеи, засыпанные навозом, городским мусором или другим материалом, который лежит в парниках толстым слоем и, перегнивая, выделяет много тепла.

Поверх материала, обогревающего парники, насыпана земля, в которой растут ранние овощи или рассада.

Чтобы сохранить в парниках тепло, их накрывают сверху застекленными рамами или прозрачной пленкой.

В парниках обычно выращивают ранние овощи, рассаду томатов, капусты, кабачков, тыквы, перца, баклажанов и других растений.

§ 34. Дыхание листа

Органические вещества из неорганических зеленое растение образует только на свету. Эти вещества используются растениями для питания. Но растения не только питаются. Они дышат, как все живые существа. Дыхание происходит непрерывно днем и ночью. Дышат все органы растения. Растения дышат кислородом, а выделяют углекислый газ, как животные и человек.



65 Опыт, показывающий дыхание растения

Убедиться в том, что растение дышит, позволяет опыт. Возьмите веточку какого-либо растения, на которой не меньше 10–12 листьев. Взамен веточки можно взять несколько листьев герани или примулы с длинными черешками. Веточку или листья поставьте в стакан с водой. Стакан установите на тарелке, рядом с которой поставьте стакан с прозрачной известковой водой. Затем все это закройте стеклянным колпаком или большой стеклянной банкой и поместите в темный шкаф 65. В темноте растения, как вы уже знаете, не могут выделять кислород. В темном шкафу листья растений будут только дышать, а значит, поглощать кислород и выделять углекислый газ. От углекислого газа, выделяемого листьями, налитая в стакан известковая вода помутнеет. Дыхание листьев не прекращается и на свету, так как растения, как животные и человек, дышат круглые сутки — и на свету, и в темноте.

Значит, на свету в растении протекают два противоположных процесса. Один процесс — фотосинтез, другой — дыхание. Во время фотосинтеза создаются органические вещества из неорганических и поглощается энергия солнечного света. Во время дыхания в растении расходуются органические вещества, а энергия, необходимая для жизнедеятельности, освобождается. На свету в процессе фотосинтеза растения поглощают углекислый газ и выделяют кислород. Вместе с углекислым газом растения на свету поглощают из окружающего воздуха и кислород, необходимый растениям для дыхания, но в гораздо меньших количествах, чем выделяют при образовании сахара. Углекислого газа при фотосинтезе растения поглощают гораздо больше, чем выделяют его при дыхании. Декоративные растения в комнате при хорошем освещении выделяют днем значительно больше кислорода, чем поглощают его в темноте ночью.

Дыхание во всех живых клетках органов растения происходит непрерывно. Когда прекращается дыхание, растение, так же как и животное, погибает.



1. Какой газ растения поглощают и какой выделяют в процессе дыхания?
2. Что такое фотосинтез? 3. Чем отличается дыхание от фотосинтеза?

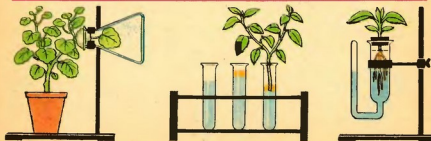


Чтобы лучше представить отличие дыхания от фотосинтеза, перенесите таблицу в тетрадь и заполните ее правую колонку.

Дыхание	Фотосинтез
1. Поглощается кислород	1. Поглощается
2. Выделяется углекислый газ	2. Выделяется
3. Происходит на свету и в темноте	3. Происходит
4. Происходит во всех живых клетках	4. Происходит
5. В процессе дыхания расходуются органические вещества	5. В процессе фотосинтеза
6. В процессе дыхания освобождается энергия	6. В процессе фотосинтеза

§ 35. Испарение воды растениями

Наклоните ветку с листьями и, не отрезая ее от растения, поместите в стеклянную колбу. После этого горлышко колбы закройте ватой **66**. Через некоторое время стенки колбы покроются каплями воды. Откуда же взялась в колбе вода? Ее испарили листья. Можно даже определить количество воды, испаряемой растением. Срежьте ветку с листьями какого-нибудь растения и поставьте в бутылку с водой. На поверхность воды в бутылку налейте немного растительного масла. Оно покроет воду и не даст ей испаряться с поверхности через горлышко бутылки. Затем бутылку с водой поставьте на чашку весов и уравновесьте чашки гирями. Уже через сутки воды в бутылке станет меньше. Чашка весов, на которой стоит бутылка, поднимется. Для того чтобы снова уравновесить чашки весов, придется на



66 Опыты, показывающие испарение воды растениями

поднявшуюся чашку положить несколько гирь. Их масса покажет, сколько граммов воды испарили за сутки листья срезанной ветки.

Вода испаряется с поверхности листа. Внутри листа водяной пар по межклетникам проходит к устьицам и испаряется главным образом через них. Особенно много воды испаряют молодые листья.

Разные растения испаряют разные количества воды. Так, кукуруза за сутки испаряет 800 г воды, то есть немного меньше литра, капуста — 1 л, а береза — больше 60 л воды. Правда, при разных условиях даже одно и то же растение испаряет разные количества воды. Например, в тени воды испаряется меньше, чем при солнечном освещении; при сильном сухом ветре испарение идет сильнее, чем в тихую погоду.

Испарение зависит от окружающих условий и состояния устьиц. Если растения достаточно обеспечены водой, устьица открыты днем и ночью. У некоторых растений устьица открыты только днем, а на ночь закрываются. При недостатке воды устьица таких растений закрываются даже днем и выделение водяного пара из листьев в воздух прекращается. Когда наступают благоприятные условия, устьица снова открываются.

Значение испарения в жизни растений исключительно велико. Без солнечного света в растении не может образоваться сахар. Но ярко освещенные солнцем листья сильно нагреваются. При испарении воды листья охлаждаются и растение не перегревается. Испарение воды способствует ее передвижению в растении. С токами воды передвигаются и минеральные вещества.

Чем крупнее листья растений, чем больше их поверхность, тем больше испаряется влаги. Испарение воды листьями способствует поступлению ее через корни по стеблю в листья. Поднимается вода в листья и силой корневого давления (см. § 23).

Процесс испарения воды листьями растений отличается от простого ее испарения с какой-либо поверхности. У растений этот процесс регулируется путем открывания и закрывания устьиц.



1. Какое значение для растения имеет испарение воды листьями? 2. Как влияют на испарение воды растений разные условия внешней среды? 3. Каково значение устьиц в жизни растения? 4. Каково значение воды в жизни растений?

Поставьте в две одинаковые пробирки с водой по одной веточке комнатного растения с мелкими и крупными листьями. Наблюдайте, в какой пробирке быстрее понизится уровень воды. Объясните, почему это происходит. Этот же опыт можно провести летом, используя ветви деревьев и кустарников.

§ 36. Видоизменения листьев

В комнатах часто выращивают филодендрон, бегонию рекс и фикус. Откуда они, эти растения? Где их родина? Какие условия жизни наложили отпечаток на их внешний вид?

Крупные листья фикуса, бегонии и особенно филодендрона испаряют много влаги. Родина этих растений там, где влага имеется в избытке, — во влажных тропических лесах.

По внешнему виду можно узнать и растения засушливых мест. Листья этих растений невелики. Иногда их, как у кактусов, заменяют колючки **67**.

Листья многих растений сухих мест имеют приспособления, уменьшающие испарения влаги. Это может быть густое опушение, восковой налет, относительно небольшое число устьиц и другие признаки.

У некоторых растений листья мясистые и сочные, как, например, у алоэ, агавы. В таких мясистых листьях запасается вода.

Листья могут быть видоизмененными и потому, что играют какую-либо иную, не свойственную типичным листьям роль. Так, например, у барбариса некоторые листья превращаются в колючки, не только испаряющие меньше влаги, чем типичные листья, но и защищающие растения от поедания их животными **67**.

Колючки кактуса



Колючки барбариса



Усики гороха



68 Росляк круглолистная



69 Лист рослянки

У гороха верхние части листьев превращены в усики, которые служат для поддержания стебля растения в вертикальном положении **67**.

Интересны листья насекомоядных растений. На торфяных болотах растет небольшое растение **росляк** **68**. Листовые пластинки рослянки покрыты волосками, выделяющими клейкую жидкость **69**. Блестящие, как роса, клейкие капельки привлекают насекомых. Попадая на лист, насекомое увязает в клейкой жидкости. Сначала волоски, а затем и пластинка листа загигаются и охватывают жертву. Когда пластинка и волоски листа вновь развернутся, от насекомого останется лишь его хитиновый панцирь. Все живые ткани насекомого лист растения переварит и всосет.

§ 37. Листопад

Осенняя пора изменения окраски листьев и листопада — красивое время года **70**. Отчего же листья теряют свою зеленую окраску ко времени листопада и приобретают багряные и золотисто-желтые тона?



70 Листопад

Осенью листья постепенно желтеют и краснеют, потому что происходит разрушение хлорофилла; оранжевые и желтые красящие вещества (пигменты) в хлоропластах клеток листьев при этом сохраняются и становятся заметными.

Красная окраска листьев зависит также и от пигментов, присутствующих в клеточном соке.

К осени в клетках листьев накапливаются ненужные растениям, а иногда и вредные для них вещества. Начинается листопад. Вместе с опадающими листьями из растений удаляются и эти вещества.

Листопад — это также приспособление растений к уменьшению испарения воды осенью и зимой. Зимой корни растений не могут всасывать из почвы холодную воду. Если бы наши деревья и кустарники не сбрасывали листья, они погибли бы от недостатка влаги. Но у некоторых наших цветковых растений листья сохраняются всю зиму. Это вечнозеленые брусника, вереск, клюква. Мелкие плотные листья этих растений, слабо испаряющие воду, сохраняются под снегом. Зимуют с зелеными листьями и многие травы, например земляника, клевер, чистотел.

Называя некоторые растения вечнозелеными, надо помнить, что листья этих растений не вечны. Они живут несколько лет и постепенно опадают. Но на новых побегах этих растений вырастают новые листья.



1. Почему осенью листья изменяют свою окраску? 2. Каково значение листопада? 3. Каково значение листа в жизни растения?

§ 38. О значении зеленых растений в природе и жизни человека

Изучению сложных явлений, происходящих в зеленых растениях, посвятил свою жизнь русский ученый Климент Аркадьевич Тимирязев. Он выяснил важную роль солнечного света и хлорофилла в образовании органических веществ.

В своей книге «Жизнь растений» К. А. Тимирязев рассказывает об этом очень просто и поэтично:

«Когда-то, где-то на землю упал луч солнца, но он упал не на бесплодную почву, он упал на зеленую былинку пшеничного ростка, или, лучше сказать, на хлорофилловое зерно. Ударяясь о него, он потух, перестал быть светом, но не исчез. Он только затронул внутреннюю работу...»

Зеленые растения усваивают солнечную энергию в процессе фотосинтеза. Питаясь, растения растут, цветут; у них созревают плоды и семена. Из органических веществ построено тело растения, все его клетки и органы. Органические вещества откладываются также в семенах, плодах, корнях и стеблях растений.

Органические вещества, образующиеся в растениях, используются для питания всех органов, а также для построения новых клеток растения. Животные и человек потребляют готовые органические вещества. Без зеленых растений на Земле не было бы пищи, необходимой для жизни всех живых существ.

Но этим не ограничивается значение зеленых растений. Они обогащают атмосферу кислородом, необходимым для дыхания живых организмов, и поглощают из воздуха углекислый газ. Пока на Земле достаточно зеленых растений, запасы кислорода в атмосфере не иссякнут.

Леса, луга, степи и другие сообщества растений служат и местами обитания животных. Животные находят здесь пищу, убе-



71 В городском парке

жище, условия для размножения. Каждому из растительных сообществ соответствует и определенное сообщество животных.

Велико значение зеленых растений и в жизни человека. Растения обогащают атмосферу кислородом, служат источником топлива, строительных материалов и сырья для промышленности. Ими питаются животные и человек.

В качестве сырья и топлива человек использует не только растения, окружающие его в настоящее время, но и остатки растений, существовавших тысячи, сотни тысяч и миллионы лет тому назад. Каменный уголь и торф могут служить тому примером.

Растения озеленяют наши города и селения, защищают воздух от загрязнений. Сады, парки, скверы, леса, окружающие зеленым поясом большие города, необходимы человеку 71. Растения выделяют кислород, поглощают углекислый газ, задерживают мелкие частицы пыли и другие вредные примеси, которые могут попасть вместе с воздухом в наши легкие при дыхании, увлажняют воздух, приглушают шум на городских улицах, противостоят сильным ветрам и пыльным бурям. Поэтому человек сажает растения в городах и населенных пунктах. Озеленители стремятся создавать в городах многоярусные насаждения из де-

ревьев, кустарников, трав. В них поселяются насекомые, птицы, мелкие млекопитающие. Здесь они находят корм и убежище.

Растительный мир нашей Родины чрезвычайно многообразен. Но в настоящее время растения, как и другие живые организмы Земли, подвергаются воздействию различных вредных факторов, особенно в городах и их окрестностях. В результате появляется угроза для жизни растений. Особую опасность представляют загрязнения воды, воздуха, почвы вредными веществами. Например, газы, которые выбрасывают в атмосферу промышленные предприятия и транспорт, вызывают заболевания и гибель растений: листья теряют зеленую окраску и опадают, многие растения исчезают совсем. Специалисты ищут пути оздоровления окружающей среды: устанавливают фильтры на промышленных предприятиях, обезвреживают действие выхлопных газов транспорта.

К сожалению, не все люди понимают значение зеленых растений: рвут дикорастущие травы, ломают деревья и кустарники, рубят деревья в лесах, забывая о том, что погубить растение не долго, а вырастить его — дело многих лет.

Школьники неаккуратно обращаются с учебниками, рвут их, пакуют, не заботясь о том, что по этим книгам на следующий год будут учиться их младшие товарищи. А ведь бумагу для учебников делают из древесины. Чтобы изготовить 60 кг бумаги, приходится срубить взрослое дерево. Вот почему беречь бумагу и собирать макулатуру — значит беречь леса.

Необходимо беречь и охранять зеленые растения в природе и в искусственных насаждениях, озеленять города и села и ухаживать за лесными посадками ближайшего лесничества.

Перед человечеством в настоящее время стоит проблема сохранения всех существующих видов растений и животных. В этом большую помощь должны оказать нашей стране школьники.

- ?
1. Какова роль зеленых растений в природе? 2. Откуда животные и люди получают органические вещества, необходимые им для питания? 3. Зачем озеленяют города и села? 4. Каковы причины исчезновения ряда растений? 5. Назовите основные способы охраны растений. 6. Как вы можете помочь охране растений?

► В небольшие горшочки с почвой посейте семена гороха или фасоли, чтобы принести проростки этих растений на урок, во время которого вы будете знакомиться со строением побегов.



Стебель

§ 39. Побеги и почки

Вы уже знаете, что стебель с расположенными на нем листьями и почками называют побегом. Каждый побег развивается из почки. Вспомните: листья могут располагаться поочередно, супротивно и мутовчато (см. § 28). Участки стебля, на которых развиваются листья, называют *узлами*, а участки стебля между двумя ближайшими узлами одного побега — *междоузлиями*.

Многие растения, например тополь и яблоня, обладают побегами двух типов. У таких растений одни побеги имеют длинные междоузлия и, соответственно, далеко отстоящие друг от друга узлы. На этих побегах развиваются другие с короткими междоузлиями. Узлы на них находятся на небольших расстояниях один от другого **72**.

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

На вершине побега обычно имеется *верхушечная почка*, а в пазухах листьев — *пазушные почки*. Почки, которые развиваются на междоузлиях, а также на листьях и корнях, называют *придаточными*.

Развитие побега из почки зародыша вы уже наблюдали, прорастивая семена. А как развивается побег из почки, расположенной на стебле?

Если мы рассмотрим побеги тополя или яблони, развившиеся в течение последнего года, то у каждого из них увидим почку, находящуюся на вершине, и почки, сидящие в пазухах листьев.

Если листья уже опали, то пазушные почки располагаются каждая над *листовым рубцом*, хорошо заметным после опадения листа.

Расположение пазушных почек повторяет расположение листьев на стебле. На ветвях тополя и яблони почки сидят на узлах поодиночке. Такое расположение тоже называют *очередным*. Очередное расположение почек, как и листьев, имеют вишня, береза, черемуха, орешник.

Однолетний с длинными
междоузлиями



72 Побеги осины

Вегетативные почки (внешний вид)

Генеративные почки (внешний вид)



Продольный разрез почек

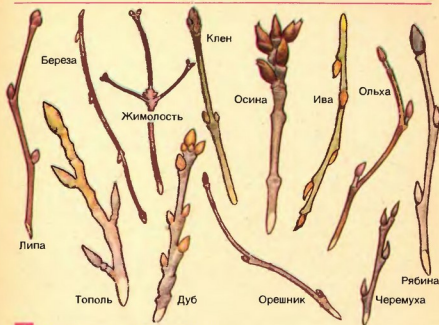
73 Строение почек бузины

А на побегах сирени, бузины, жасмина, жимолости и комнатного растения фуксии, для которых характерно супротивное листорасположение, почки тоже расположены по две, одна против другой, то есть супротивно.

Рассмотрим, какое строение имеют почки **73**. Снаружи почка покрыта плотными кожистыми почечными чешуями, защищающими ее от неблагоприятных воздействий.

Разрежем одну из почек вдоль и рассмотрим ее строение с помощью лупы. В центральной части почки хорошо заметен **зачаточный стебель**, а на нем — очень мелкие **зачаточные листья**. В пазухах этих листьев находятся **зачаточные почки**; они так малы, что едва заметны даже в лупу. Таким образом, почка представляет собой **зачаточный побег**.

Если разрезать несколько почек, можно увидеть, что внутри одних на зачаточном стебле расположены только зачаточные листья. Такие почки называют **вегетативными**. Внутри других почек находятся зачаточные бутоны. Это **генеративные** (цветочные) почки. Генеративные почки по внешнему виду, как правило, отличаются от вегетативных. Они крупнее вегетативных и более округлы.



74 Почки разных деревьев и кустарников

По расположению почек на побегах, по форме почек, их величине, окраске, опушению и по некоторым другим признакам, характерным для разных растений, можно даже зимой определить, какое дерево или кустарник перед нами. При распознавании деревьев и кустарников зимой обратите внимание на следующие характерные для их почек признаки. Почки обычно располагаются непосредственно на стебле. Исключение составляет ольха. У ольхи они сидят на особых ножках, и по этому признаку, а также по сережкам и маленьким шишечкам ольху легко отличить от других деревьев.

Тополь узнают по его клейким смолистым заостренным почкам, обладающим своеобразным приятным запахом. Почка ивы покрыта только одной чешуей, напоминающей колпачок. У крушины вообще нет почечных чешуй.

Продолговатые крупные почки рябины опушены и поэтому хорошо отличимы от почек других деревьев **74**.

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



1. Что такое почка? 2. Какие различают почки? 3. Как почки располагаются на побегах? 4. Какое строение имеет вегетативная почка? 5. Чем отличаются генеративные почки от вегетативных? 6. По каким характерным признакам почек можно распознавать деревья и кустарники зимой?



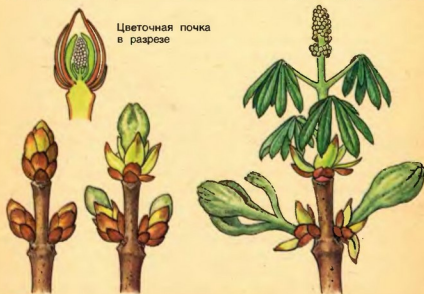
1. Поставьте в воду ветку какого-нибудь дерева или кустарника и наблюдайте за развитием побегов из почек. Запишите, когда ветка поставлена в воду, когда у нее набухли почки, раскрылись чешуй, появился побег и распустились листья. 2. Попробуйте определить по характерным признакам почек, какие деревья и кустарники растут около вашего дома и школы.

§ 40. Развитие побега из почки. Рост стебля в длину

Каким же образом развивается из почки побег?

Почки на ветке, поставленной в воду зимой, раскрываются не сразу. Проходит несколько дней, а иногда недель, прежде чем они начнут пробуждаться.

Почки сначала набухают. Затем у них раздвигаются чешуйки



75 Развитие побегов конского каштана из пазушных и верхушечной почек

и появляются зеленые свернутые листочки молодого побега. По мере роста длина междоузлий этого побега увеличивается. Он становится все длиннее. Постепенно растут и листья, достигая обычных для этого растения размеров.

Верхушку побега занимает верхушечная почка. Самый кончик его в почке называют **конусом нарастания**. Конус нарастания состоит из образовательной ткани, клетки которой делятся и образуют новые. На конусе нарастания появляются бугорки — зачаточные листья. В результате деления клеток конуса нарастания и роста образовавшихся в нем клеток побег растет. Из генеративных почек развиваются побеги с бутонами.

Выясним, какой частью растет стебель в длину. На стебель молодого побега фасоли, только что выросшего из семени, нанесем тушью метки, располагая их через 2 мм одна от другой. Пройдет день-два, и на самой верхушке молодого стебля расстояния между метками увеличатся, значит, стебель нарастает в длину близ своей верхушки.

У большинства растений особенно активно растут междоузлия побега. Такой рост называют вставочным. У некоторых



76 Разнообразие стеблей



77 Луговой чай



78 Плющ на коре дерева

растений, например у пшеницы, бамбука и других злаков, вертикальный рост происходит в результате деления и роста клеток, находящихся в основаниях всех междоузлий. Благодаря этому молодые стебли некоторых растений растут очень быстро. Например, стебли бамбука за сутки могут вырасти более чем на метр.

Зная, что побеги растут близ верхушки, можно управлять их ростом и развитием. Срежьте верхушку молодого побега какого-либо двудольного растения, например огурца, яблони, малины. Побег перестанет расти в длину, но зато у него появятся боковые побеги. Срежьте верхушку бокового побега, и он тоже перестанет расти в длину и начнет ветвиться.

В садах, парках и скверах ежегодно подрезают деревья и кустарники, управляя таким образом их ростом. Подрезая побеги, искусные садоводы часто придают деревьям и кустарникам причудливые, красивые формы.

Стебли растений очень разнообразны **76**. У большинства растений стебли прямостоячие, они растут прямо вверх. Прямостоячие стебли могут быть одревесневшими или травянистыми. Стебли некоторых растений стелются по земле. Такие стебли мо-

гут укореняться в узлах (лапчатка, луговой чай **77**) или не укореняются (птичья гречиха).

У вьюнка полевого и у фасоли стебли поднимаются вверх, обвиваясь вокруг опоры. Стебли гороха, винограда поднимаются вверх, цепляясь за опору усиками. Стебли плюща цепляются за опору придаточными корнями **78**.



1. Что такое почка? 2. Каково строение почки? 3. Как можно доказать, что стебель растет близ верхушки? 4. Как можно прекратить рост стебля в высоту и вызвать образование боковых побегов?



1. Прорастите в горшочке с землей два семени фасоли или гороха. Когда стебли у растений достигнут в высоту 7–10 см, срежьте у одного из них верхушку. Наблюдайте, что произойдет с растением через одну-две недели. 2. Фиксы, выращенные из черенков, растут в высоту и часто совсем не ветвятся. Обрежьте верхушку такого фикуса, и вы увидите, как начнут расти его боковые побеги.

§ 41. Внутреннее строение стебля

Вода и минеральные вещества, поглощаемые корнем, не остаются в нем, а передвигаются в *стебель* и по стеблю — во все органы растения. В то же время из листьев во все органы оттекают органические питательные вещества. Какие особенности внутреннего строения стебля позволяют ему выполнять эти функции?

Рассмотрим поперечный срез какой-нибудь ветки или спила дерева **79**. На поверхности среза или спила легко различаются три слоя. Наружный, относительно тонкий и, как правило, темный слой в повседневном обиходе называют *корой*. Он имеет сложное строение и состоит из разных тканей, расположенных слоями.

Плотный, самый широкий слой, лежащий глубже, — это древесина. В центре находится сердцевина, хорошо заметная только у некоторых деревьев; например у осины, бузины и некоторых других растений сердцевина рыхлая; у березы и дуба — очень плотная, и границу между ней и древесиной трудно рассмотреть.

Поперечный срез трехлетней ветки липы под микроскопом имеет более сложное строение, чем это можно заметить, рассматривая стебель без увеличительного прибора **80**.

На рисунке видно, что под кожицей, еще местами сохранившейся, образовался слой клеток *пробки*. Кожица и пробка защищают глубже лежащие клетки стебля от излишнего испарения, от проникновения внутрь атмосферной пыли с микроорганизмами, вызывающими заболевания растений. Кожица и пробка — это покровные ткани.

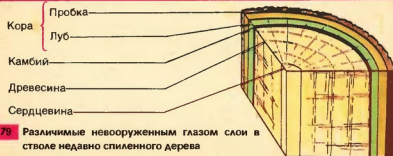
В кожице стебля, как и в кожице листа, имеются устьица, через которые происходит газообмен. В пробке развиваются *чечевички* — маленькие бугорки с отверстиями. Через них осуществляется газообмен.

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

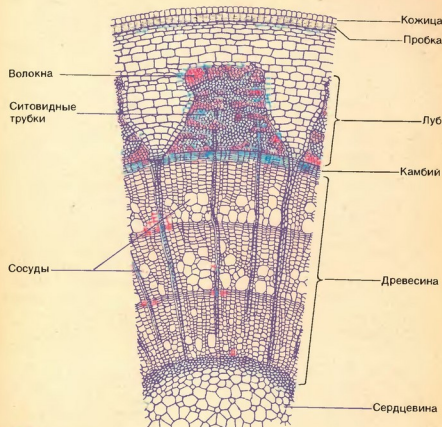
Под пробкой у трехлетней ветки липы находятся клетки первичной коры, а за ними, то есть еще глубже, расположен *луб*. В его состав входят ситовидные трубки, по которым перемещаются растворы органических веществ, и толстостенные *лубяные волокна*. В стеблях льна, липы и некоторых других растений лубяные волокна развиты особенно хорошо и очень прочны. Из лубяных волокон льна изготавливают льняное полотно, а из лубяных волокон липы — мочало и рогожу.

Древесина расположена глубже луба. Потрогайте пальцами поверхность только что обнаженной древесины, и вы почувствуете, что она влажная и скользкая. Это объясняется тем, что между лубом и древесиной залегает камбий.

Камбий — это один слой узких длинных клеток с тонкими оболочками, которые разорвались, когда вы обнажали древесину. При этом содержимое клеток камбия вытекло и увлажнило поверхность древесины.



79 Различные невооруженным глазом слои в стволе недавно спиленного дерева



80 Поперечный срез трехлетней ветки липы

Камбий играет большую роль в жизни стебля. Его клетки делаются, в результате чего по обе стороны от камбия возникают новые слои клеток. Те клетки, что откладываются в сторону коры, становятся новыми клетками луба, а клетки, отложенные камбием в сторону древесины, — новыми клетками древесины. Поэтому камбий считают образовательной тканью, обеспечивающей утолщение стебля.

Древесина составляет основную часть ствола дерева. Она образована клетками разной формы и величины.

Оболочки многих клеток утолщены и пропитаны веществом, придающим им плотность. В состав древесины входят длинные трубкообразные сосуды (см. § 23).

Сердцевина состоит из крупных клеток с тонкими оболочками. Здесь откладываются в запас питательные вещества. Обычно сердцевина состоит из рыхлой ткани.

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

► Рассмотрите чечевички на ветках бузины, черемухи, дуба и других деревьев и кустарников. Чечевички хорошо видны невооруженным глазом.

§ 42. Рост стебля в толщину. Годичные кольца

Благодаря делению клеток камбия стебли деревьев, кустарников и многолетних трав утолщаются. Известны вековые дубы, достигающие в обхвате ствола 10 м.

Стебель растет в толщину в теплое время года, когда клетки камбия делятся. Благодаря делению клеток камбия возникают молодые клетки луба и древесины. Однако клеток древесины образуется значительно больше, чем клеток луба.

К концу осени камбий вступает в период покоя. Весной с началом сокодвижения камбий снова начинает делиться. Из клеток, возникших в результате деления камбия весной, в древесине образуются сосуды с широкими просветами и относительно тонкими оболочками. А осенью у большинства деревьев новые сосуды древесины оказываются узкопросветными, а их оболочки — более толстыми.

Все слои клеток древесины, образовавшиеся весной, летом и осенью, составляют **годичное кольцо прироста** 81.

Мелкие осенние клетки отличаются от крупных весенних клеток древесины следующего года, находящихся рядом с ними. Поэтому граница между соседними годовичными кольцами на поперечном срезе древесины у многих деревьев хорошо заметна.

Подсчитав с помощью лупы число годовичных колец, можно определить возраст спящего дерева или срезанной ветки. Так, например, отдельные дубы доживают до 1000 лет.

По толщине годовичных колец можно узнать, в каких условиях росло дерево в разные годы жизни. Узкие годовичные кольца свиде-



81 Годичные кольца древесины на поперечных срезах дерева

тельствуют о недостатке влаги, о затенении дерева и о его плохом питании.

По годовичным кольцам можно определить и страны света. Годичные кольца обычно шире с той стороны дерева, которая обращена к югу, и уже с той, которая обращена к северу. Объясняется это тем, что на северной стороне ствола клетки камбия растут хуже. Здесь они чаще и сильнее охлаждаются и слабее обогреты.

? 1. Где расположен камбий и какое значение он имеет? 2. Как растет стебель в толщину? 3. Что такое годовичные кольца? 4. Как можно по годовичным кольцам определить возраст дерева или ветки?

► 1. Определите возраст какого-либо спящего дерева по годовичным кольцам. 2. Проведите опыт, который нужен для следующего урока. Поставьте в воду, подкрашенную красными чернилами, молодой побег какого-либо дерева. Через 2–3 дня выньте побег из воды, смойте с него чернила и отрежьте кусочек нижней части. Рассмотрите сначала поперечный срез побега. Что вы увидите на срезе? Затем разрежьте оставшуюся часть побега вдоль. Окрашенная чернилами часть будет иметь вид красных полосок. Почему появились эти полоски? Окрашившиеся срезы побега принесите на следующий урок ботаники в школу.

§ 43. Передвижение по стеблю воды и минеральных веществ

Воду и минеральные вещества корень поглощает из почвы. Но эти вещества не остаются в корне, а поднимаются по сосудам корня вверх и поступают в стебель, листья, цветки, плоды и семена.

Каким путем вода и минеральные вещества попадают из корня в другие органы растения?

Возьмите срез побега, окрасившийся в опыте, и рассмотрите его. На срезе хорошо заметно, что у ветки, поставленной в воду, чернила окрасили только древесину **82**.

В опыте чернила как бы заменяли минеральные вещества, растворенные в воде. Растворы этих веществ, как и подкрашенная вода, поднимаются от корня вверх внутри стебля по древесине.

Вспомните строение стебля. Вам станет ясно, что вода с растворенными в ней минеральными веществами поднимается по сосудам древесины.

82 Вода с растворенными минеральными веществами передвигается по древесине



83 Веточки бальзамина и цветки подснежника в чистой и подкрашенной воде



Если же в воду, подкрашенную чернилами, вы поставите листья герани, имеющие длинные черешки, или веточки комнатного растения бальзамина, то увидите, как вода поднимается по стеблю в листья, окрашивая их жилки **83**.

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

Большое значение для поднятия воды в стебель имеет корневое давление и испарение воды листьями. На место испаряющейся воды в листья постоянно поступает новая.

- ?** 1. В какой ткани стебля расположены сосуды? 2. Каким опытом можно показать, что вода с минеральными веществами передвигается по древесине? 3. Почему вода непрерывно поднимается вверх по сосудам стебля?

§ 44. Передвижение по стеблю органических веществ

Крахмал, образовавшийся в листьях, превращается затем в сахар и поступает во все органы растения. Какими путями сахар из листьев проникает в другие органы растения?

Срежем ветку тополя или ивы, осторожно сделаем на ней кольцевой надрез. Удалив с поверхности стебля кольцо коры, обнажим древесину. Окольцованную ветку поставим в воду. Через несколько недель на ветке выше кольца появится утолщение в виде наплыва. На нем начнут развиваться придаточные корни.

Почему выше кольца на ветке образовался наплыв? Видимо, в этом месте скопились какие-то вещества. Что это за вещества? Почему они скопились выше надреза? Вспомните строение стебля дерева или кустарника. Он состоит из кожицы, пробки, первичной коры, луба, камбия, древесины и сердцевины. В лубе расположены ситовидные трубки, по которым передвигаются органические вещества из листьев в другие органы растения.

Околовцев ветку, мы перерезали ситовидные трубки. Органические вещества, оттекающие из листьев, дошли до кольцевой вырезки и скопились там.

На поверхности свежего среза у растения всегда образуется раневая пробка. Клетки, находящиеся под раневой пробкой, энергично делятся. Они используют питательные органические вещества, скопившиеся перед кольцевым надрезом. Вскоре возникает кольцеобразный наплыв, заживляющий рану. Из наплыва

развиваются придаточные корни, а у некоторых растений — и почки. Итак, органические вещества передвигаются по лубу.

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

Грызуны часто наносят коре деревьев серьезные повреждения. Чтобы избежать таких повреждений, садоводы на зиму обвязывают стволы молодых деревьев колючими ветвями ели, толем и другими защищающими ствол материалами.

Не все органические вещества сразу используются для питания растения и обеспечения роста его молодых органов. Часть веществ откладывается в запас. У однолетних растений они откладываются в клетках плодов и семян, у двулетних и многолетних растений, кроме того, в клетках корней и стеблей. Вы уже знаете, что корнеплоды моркови, свеклы, брюквы, репы — это своеобразные кладовые питательных веществ.

Капуста кольраби образует толстый шаровидный стебель, похожий на репу. В таком стебле растение запасает питательные вещества.

У деревьев и кустарников основные запасы органических веществ откладываются в сердцевине и древесине. Весной эти вещества растворяются в воде, поднимающейся из корней по сосудам древесины к почкам.

Многие из вас видели ранней весной, как вытекает сок березы из ранки. Сок — это растворенный в воде сахар. Он поднимается к распускающимся почкам. Теряя весной сок из ран, деревья слабеют и могут погибнуть. Поэтому следует охранять растения от повреждений.

?

1. На каком опыте можно убедиться, что органические вещества передвигаются по лубу стебля? 2. Где в стебле расположен луб? 3. На что расходуется растением органические вещества? 4. Где откладываются запасы органических веществ у разных растений?

▶

Сделайте кольцевой срез коры на ветке тополя или ивы и поставьте ее в воду. Наблюдайте за образованием наплыва и придаточных корней. Ветку с корнями посадите около своего дома или на школьном участке; наблюдайте за развитием растения из укоренившейся ветки.

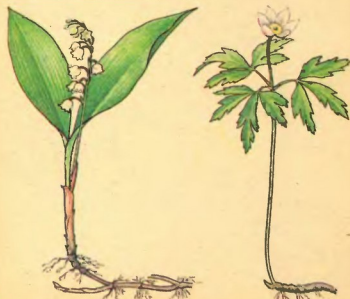
§ 45. Корневище, клубень, луковица

Своеобразные подземные кладовые имеют многолетние травянистые растения. Надземные части этих растений ежегодно к осени отмирают. В почве остаются корни и видоизмененные подземные побеги. Они не похожи на обычные надземные.

Вот в этих-то видоизмененных побегах и откладываются на зиму запасы органических веществ.

Видоизмененные побеги — это корневища, клубни и луковицы.

Корневище есть у крапивы, пырея, ириса, ландыша, комнатного растения аспидистры. Если выкопать из земли корневище любого растения, можно увидеть, что внешне оно напоминает корень. Но у корневища, как и у надземных побегов, имеются верхушечная и пазушные почки, а также пленчатые чешуйки — видоизмененные листья. От корневища отрастают придаточные корни **84**. Из верхушечной или пазушных почек корневища весной развиваются молодые надземные побеги. Они используют при этом питательные вещества, отложенные в корневище осе-



84

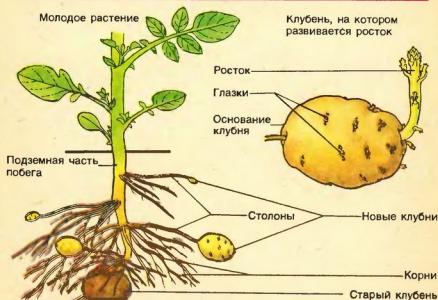
Корневища ландыша (слева) и ветреницы

нюю. Если кусочек корневища с почкой и придаточными корнями посадить в почву, разовьется новое, самостоятельно существующее растение. Некоторые многолетние декоративные растения размножаются делением корневища на части.

Клубни характерны для немногих растений, например для картофеля. Подземные побеги, на верхушках которых развиваются клубни, отрастают от оснований надземных стеблей; эти побеги называют **столонами**. Клубнями называют верхушечные утолщения столонов **85**. Клубень имеет короткие междоузлия; хлорофилла он не содержит, но, выставленный на свет, может зеленеть.

Рассмотрите клубень картофеля, и вы увидите **почки**, или **глазки**. Обычно они расположены по 2–3 в углублениях. Глазков больше на той части клубня, которую называют **верхушкой**. Противоположной стороной — **основанием** клубень соединен со столоном.

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



85 Образование клубней у картофеля



86 Луковицы лука репчатого

превращаются в крупные клубни. Сделайте срез клубня и нанесите на него каплю слабого раствора йода. Вы убедитесь, что в клубне есть крахмал.

Особенности строения клубня убеждают в том, что клубень картофеля — это видоизмененный подземный побег.

Клубни имеют и некоторые дикорастущие растения, например хохлатка и кормовое растение топинамбур.

В нижней части **луковицы** репчатого лука расположен почти плоский стебель — **донце**. На донце располагаются видоизмененные листья — **чешуи**. Наружные чешуи сухие, кожистые, а внутренние — мясистые и сочные. В них находятся запасы воды, а также растворенные в ней сахар и другие вещества. На донце видны **почки**, расположенные в пазухах чешуй **86**. Таким образом, **луковица** — это видоизмененный побег.

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

Луковицы образуют лук репчатый, лилии, тюльпаны, нарциссы, дикорастущий гусиный лук. Все они — многолетние.



1. Какие видоизмененные подземные побеги вы знаете? Назовите растения, имеющие корневище, клубень, луковицу. 2. Как отличить корневище от корня? 3. Как развивается клубень картофеля? 4. Почему клубень картофеля следует считать побегом? 5. Какое строение имеет луковица?



1. Поместите луковицу репчатого лука в банку с узким горлышком так, чтобы луковица не проваливалась, а только касалась донцем воды, налитой в банку. Через несколько дней у луковицы разовьются придаточные корни и зеленые листья. Почему луковица успешно растет, хотя находится не в почве, а в воде? 2. С наступлением теплой весенней погоды наблюдайте за цветением дикорастущих луковичных и корневищных растений.



Вегетативное размножение

§ 46. Вегетативное размножение растений побегами

Способность размножаться — важное свойство всех живых организмов. В определенную пору жизни размножается каждое растение.

Вегетативное размножение — это увеличение числа особей растений в результате их развития из вегетативных органов. Вегетативное размножение у дикорастущих растений широко распространено.

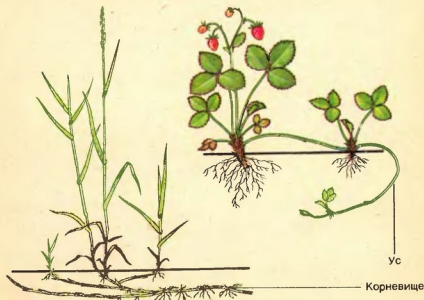
Размножение подземными побегами характерно для многих растений. В клетках подземных побегов на зиму откладывается запас питательных веществ: в клубнях скапливаются запасы крахмала, в луковицах и корневищах откладывается много сахара. Весной из почек подземных побегов вырастают надземные побеги. Многие из таких надземных побегов отделяются от материнского растения и становятся самостоятельными растениями.

Сорное растение пырей размножается корневищами **87**. От пырея избавиться очень трудно. Его крепкие корневища пронизывают почву, переплетаясь с корнями культурных растений, что очень затрудняет прополку. Через несколько дней после прополки на грядке появляются новые побеги из почек, находившихся на кусочках корневищ.

Чтобы уничтожить пырей, нужно тщательно выбрать из почвы все его корневища.

Некоторые растения размножаются *луковицами*. Одна луковица чеснока, тюльпана или нарцисса может образовать несколько маленьких луковичек-деток.

Растения часто размножаются надземными побегами, например лесная земляника. От одного материнского растения летом отрастает несколько ползучих побегов — усов, в узлах которых развиваются вертикальные побеги и придаточные корни **87**.



87. Пырей ползучий и земляника

Тополь и ива могут размножаться укоренением надземных побегов. Сломит ветер небольшую веточку, унесет на влажную почву да еще прижмет ее чем-нибудь к земле — и вскоре она уже укоренилась, начало расти деревце.

Наблюдая за укоренением побегов и стеблей в природе, человек стал размножать многие растения участками побегов — стеблевыми черенками и отводками.

Известно много способов вегетативного размножения культурных растений. Вот главные из них: размножение черенками, отводками, клубнями, луковицами и делением корневищ.

Размножение черенками широко используют в садоводстве и цветоводстве. Черенки могут быть стеблевыми, листовыми, корневыми. Стеблевыми черенками (побегами) размножают многие комнатные растения: традесканцию, бегонию, розы, герань, бальзамин.

Нарежьте стеблевые черенки этих растений с 3–4 листьями. Два нижних листа срежьте. Черенки посадите наклонно в увлажненный крупный песок, под которым насыпана хорошая питательная почва. Чтобы уменьшить испарение воды листьями, накройте черенки стеклянной банкой **88**.

Через 2–3 недели на нижних частях черенков, погруженных в песок, отрастут придаточные корни.

Стеблевыми черенками размножают смородину, тополь, иву и некоторые другие деревья и кустарники. Для этого весной, до распускания почек, однолетние одревесневшие черенки длиной 25–30 см сажают в хорошо подготовленную почву **88**.

К осени на черенках вырастут придаточные корни. Тогда черенки выкапывают и сажают в постоянное место.

Стеблевыми черенками размножают также многолетние флоксы и некоторые другие декоративные растения.

Отводками растения размножают по-разному. Проще всего изогнуть весной молодой побег так, чтобы его средняя часть касалась земли, а верхушка была направлена вверх.

На нижней части побега под почкой надо надрезать кору; в месте надреза прищипнуть побег к почве и окучить влажной землей; верхушку побега подвязать к палке, воткнутой в землю.

К осени в месте надреза образуются придаточные корни. Тогда побег надо отрезать от куста и посадить на постоянное место. Отводками размножают смородину, крыжовник и другие растения **89**.

Быстро размножают растения и клубнями. Весной посадят в почву клубни картофеля, а осенью с каждого растения, выросшего из клубня, собирают десятки новых клубней. Обычно для посадки отбирают целные клубни среднего размера массой около 80 г.

Когда клубней недостаточно, ценные сорта картофеля можно размножать глазками-почками, ростками и верхушками — это тоже вегетативное размножение побегами **90**.

Традесканция



Смородина

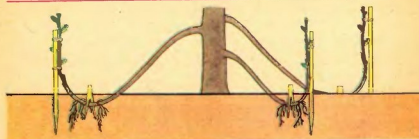


88. Размножение черенками

Размножая картофель глазками, надо вырезать почки с небольшими кусочками мякоти клубня и высадить в ящик с плодородной почвой или в парник. Из посаженных почек разовьются ростки, в нижних частях которых отрастут придаточные корни. Полученную рассаду можно высаживать в поле.

Для размножения ростками клубни сначала проращивают на свету. Образовавшиеся ростки обламывают. Длинные разрезают на несколько частей — черенков — так, чтобы на каждом из них была почка, а затем высаживают в ящики или парники. Когда черенки укоренятся, их пересаживают на постоянное место. Иногда картофель размножают верхушками, то есть верхними частями клубней, где расположены почки.

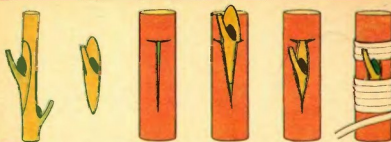
Плодовые деревья обычно размножают *прививкой*. Для этого почку-глазок или черенок культурного растения сращивают со стеблем дичка. Делается это для того, чтобы использовать корневую систему дичка, обладающую большей мощностью, неприхотливостью к почве, морозостойкостью и другими качествами, которых нет у прививаемого культурного растения. *Дичок* — молодое растение, выращенное из семени плодового дерева. Глазок



89 Размножение дерева отводками



90 Размножение картофеля верхушкой клубня и кусочками клубня с глазками



91 Прививка почкой

или черенок культурного растения, взятого для прививки, называют *привоем*, а дичок, к которому прививают, — *подвоем*.

Для прививки почкой с культурного плодового дерева срезают однолетний побег. С него удаляют листовые пластинки, оставляя только черешки. У основания стволика дичка-подвоя острым ножом делают надрез коры в виде буквы Т. Поворачивая лезвие ножа в надрезе, отделяют кору дичка от древесины. Затем с побега культурного сорта срезают хорошо развившуюся почку с тонким слоем древесины длиной 2–2,5 см и вставляют ее под кору дичка в надрез. Место прививки туго обвязывают мочалом так, чтобы сама почка оставалась свободной от обвязки.

Если прививка сделана правильно, через 2–3 недели подвой срастется с привоем. Весной следующего года из привитой почки развивается побег. После этого стебель дичка надо срезать выше места прививки. Пройдут два-три года, и привитый побег превратится в деревце культурного сорта, которое можно посадить в саду.

? 1. Какие способы размножения растений надземными побегами можно наблюдать в природе? 2. Какой способ размножения называют вегетативным? 3. Какие способы вегетативного размножения растений подземными побегами вы знаете? 4. Что такое прививка? 5. Как размножают стеблевыми черенками комнатные растения? 6. Как размножают черенками смородину? 7. Как можно получить отводок крыжовника? 8. Как размножают картофель?

▶ 1. Срежьте 2–3 ветки тополя, смородины или ивы длиной 30–50 см. Ветки поставьте в воду и поместите в теплое помещение ближе к окну. Наблюдайте за распусканием почек и образованием придаточных корней. 2. Размножьте какое-нибудь комнатное растение стеблевыми черенками и принесите укоренившиеся растения в школу. 3. Примите участие в размножении смородины черенками и крыжовника отводками на школьном участке.

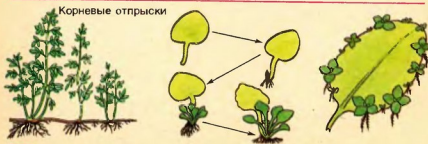
§ 47. Вегетативное размножение растений корнями и листьями

В природе многие растения размножаются корнями, а некоторые — листьями. В сельском хозяйстве тоже используют корневые и листовые черенки для вегетативного размножения растений.

Корневой черенок — это отрезок корня длиной 15–25 см. На посаженном в почву корневом черенке из придаточных почек развиваются надземные побеги, от оснований которых отрастают придаточные корни. Развивается новое, самостоятельно существующее растение. Корневыми черенками размножают садовую малину, шиповник, некоторые сорта яблонь и декоративных растений. Корневыми черенками легко размножается одуванчик. Если отрезать лопатой кусочек корня одуванчика, на нем летом образуются придаточные почки, из них — новые растения.

Малина и другие растения размножаются **корневыми отпрысками** **92**. Некоторые из корней малины растут горизонтально, неглубоко от поверхности почвы. На них образуются придаточные почки, из которых вырастают молодые надземные побеги — отпрыски. Корневые отпрыски вместе с частью корней материнского растения можно отделить и посадить на новом месте.

Нередко вокруг старого тополя, рябины, черемухи и осины можно видеть молодую поросль. Это корневые отпрыски. Они развиваются и вокруг спелых деревьев из придаточных почек на корнях этих растений. Когда части корней, связывающие их с материнским растением, отомрут, корневые отпрыски станут самостоятельными растениями. Так на месте вырубленного осинового леса вырастает молодой лес.



Корневые отпрыски

Некоторые виды комнатных бегоний, лимон, сенполия (узамбарскую фиалку) размножают **листовыми черенками** **92**. Листья сажают во влажный песок. После этого на листьях развиваются придаточные почки и придаточные корни. В природе листьями размножается сердечник луговой.

Таким образом, вегетативное размножение растений очень широко распространено в природе. Как и семенное размножение, оно способствует увеличению числа особей и расселению их. При вегетативном размножении растения наследуют признаки материнского растения, что используют в практике сельского хозяйства для быстрого получения высоких урожаев (например, клубней картофеля) и для сохранения ценных сортов культурных растений (например, плодовых деревьев при прививках).

?

1. Что такое корневой черенок и какие растения размножают корневыми черенками? 2. Как размножаются растения корневыми отпрысками?

▶

1. Весной размножьте малину, а для этого выкопайте корень малины, горизонтально расположенный в почве, и отрежьте от него корневой черенок длиной 20–25 см. Посадите черенок в рыхлую почву. Проследите, через сколько времени из почек черенка разовьются надземные побеги. Осенью отделите корневые отпрыски малины и посадите их на новое место. 2. Посадите в цветочный горшок с влажным песком лист какого-нибудь растения — бегонии, сенполии (узамбарской фиалки) или гloxинии и укорените его. Лист посадите так, чтобы черенок его был плотно прижат к почве, а листовая пластинка приподнималась над почвой. Ухаживайте за посаженным листом, как за остальными комнатными растениями.

Семенное размножение

§ 48. Цветок

Каждое цветковое растение зацветает в определенную пору своей жизни **93**. После цветения на месте цветка развивается плод, в котором созревают семена. Размножение растений семенами называют **семенным размножением**. Семенами могут размножаться все цветковые растения, в том числе и те, которые размножаются вегетативно.

Осенью вы познакомились со строением цветков (см. § 2). Весной цветут амариллис, примула и другие комнатные растения, имеющие крупные цветки.

Если поставить в воду ветки яблони, груши, вишни, срезанные во время весенней обрезки деревьев, через полторы-две недели на них распустятся цветки. Ветки надо заблаговременно поставить в теплое светлое помещение, а в сосуд подливать свежей сырой воды.

Рассмотрим распустившиеся цветки вишни. В центре цветка хорошо заметен **пестик**. Он окружен многочисленными **тычинками**. Пестик и тычинки — главные части цветка.

Вокруг тычинок и пестика расположен **околоцветник**. У вишни околоцветник состоит из **листочков** двух типов. Внутренние листочки — это лепестки, составляющие **венчик**. Наружные листочки — чашелистики — образуют **чашечку**. Такой околоцветник называют **двойным** **94**.

Венчик у цветка вишни состоит из пяти белых, несросшихся лепестков. У других растений (душистый табак, глухая крапива, паслен черный, примула) лепестки срастаются в нижней части в трубку.

Чашечка у цветка вишни состоит из пяти несросшихся зеленых чашелистиков. Но у некоторых растений, например у гвоздики, чашелистики нижними частями срастаются в трубку.

← 1 — белена; 2 — орешник; 3 — ежевика; 4 — сочевичник; 5 — яблоня осенняя; 6 — козлобородник

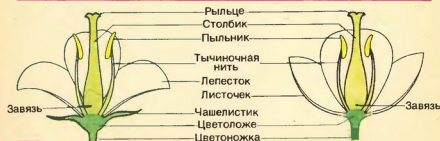


У многих растений, главным образом у однодольных (лилия, амариллис, тюльпан), все листочки околоцветника более или менее одинаковы. Здесь нет ни чашечки, ни венчика. Такой околоцветник называют *простым* 94. У одних растений листочки простого околоцветника крупные и яркие, например у тюльпана, а у других, например у ситника, невзрачные.

Цветки очень многих растений развиваются на тонких стеблях — *цветоножках*. Цветоножка обычно на конце утолщается или расширяется в *цветоложе*, на котором размещаются все



93 Цветущая вишня



94 Строение цветков с двойным и простым околоцветниками



95 Пестичные и тычиночные цветки огурца (однодомное растение)



96 Сбор пыльцы насекомыми с тычиночных цветков огурца

остальные части цветка. У некоторых растений цветоножек нет.

Рассмотрим главные части цветка. Каждая тычинка имеет пыльник, внутри которого созревает *пыльца*. Пыльник расположен на *тычиночной нити*. Пестик имеет *рыльце*, *столбик* и *завязь*. Внутри нижней, обычно широкой части пестика — завязи — находятся *семязачатки* (семяпочки). Из них после цветения развиваются *семена*, а из завязи — *плод*.

Большинство растений имеет цветки, в которых есть как тычинки, так и пестики. Это *обоеполые цветки*.

Но у некоторых растений одни цветки имеют только пестики — *пестичные цветки*, а другие — только тычинки — *тычиночные цветки*.

У огурцов и кукурузы, например, пестичные и тычиночные цветки находятся на одном растении. Растения, на которых развиваются и тычиночные и пестичные цветки, называют *однодомными* 95, 96. А вот у конопли, тополя и ивы тычиночные цветки расположены на одних растениях, а пестичные — на других. Такие растения называют *двудомными* 97. Двудомны также некоторые виды осок.

Тычиночные соцветия

Тычиночный
цветок

Пестичные соцветия

Пестичный
цветок

97 Соцветия и цветы ивы (двудомное растение)

? 1. Какие виды размножения растений вам известны? 2. Из каких частей состоит цветок? 3. Что называют околоцветником? 4. Чем отличается двойной околоцветник от простого? 5. Каково строение пестика и тычинки?

► Рассмотрите строение цветков примулы и амариллиса. Сравните их строение со строением цветков вишни и дикой редьки. Назовите каждую часть цветка.

§ 49. Соцветия

Есть растения, у которых цветки развиваются по одному на концах побегов или в пазухах листьев. Это одиночные цветки. У других растений цветки собраны в соцветия, имеющие более или менее сложное строение.

Соцветия — это группы цветков, расположенных близко один к другому в определенном порядке. Расположение цветков в соцветиях различно 98.

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

Простой зонтик — это соцветие, в котором цветоножки выходят, как спицы зонта, как бы из одного места на вершине оси соцветия. Такое соцветие имеют примула, вишня.

Простые соцветия могут быть сгруппированы в сложные соцветия. Например, морковь и петрушка имеют соцветия-зонтики, состоящие из нескольких простых зонтиков. Такое соцветие называют **сложным зонтиком** 99.

Корзинка — это соцветие подсолнечника, астры, одуванчика, осота, бодяка и многих других растений 100. В таком соцветии обычно многочисленные мелкие сидячие цветки расположены на утолщенном и расширенном ложе соцветия. Снаружи это соцветие защищено зелеными листьями — **оберткой**.

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

Простой колос образуют не имеющие цветоножек (то есть сидячие) цветки, расположенные на общей оси соцветия, как у подорожника. Соцветие пшеницы, ржи, ячменя называют **сложным**



Соцветия (схема)



99 Тмин обыкновенный



100 Астра

колосом. В этом соцветии на общей оси сидят несколько колосков, каждый из которых образован несколькими цветками, у ржи, например, двумя.

Початок отличается от колоса толстой, обычно мясистой осью соцветия.

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

§ 50. Перекрестное опыление насекомыми

Приходилось ли вам наблюдать, как в ясный весенний день насекомые перелетают с цветка на цветок?

Вот на соцветие села пчела 101. Она быстро пробирается к скрытым в глубине цветка хранилищам сладкого сока — нектара. Протискиваясь среди пыльников и касаясь рыльца, пчела сосет хоботком нектар. Ее мохнатое тельце покрылось желтой пылью. Кроме того, пчела собрала пыльцу в специальные корзиночки на задних лапках. Проходит несколько секунд, и

пчела покидает один цветок и перелетает на другой, третий и т. д.

Что привлекает насекомых в цветках? Оказывается, приманкой служат пыльца и нектар 102. Его выделяют особые железки — нектарники. Они расположены внутри цветка, часто у основания лепестков. Пыльца и сладкий нектар — это пища многих насекомых.

Перенос пыльцы с тычинок на рыльце называют опылением. Если опыления не произойдет, растение не принесет плодов.

Перенесение пыльцы с цветка одного растения на цветок другого принято называть перекрестным опылением. Чаще всего перекрестное опыление происходит с помощью насекомых.

Крупные размеры одиночных цветков, собранные в соцветия мелкие цветки, яркая окраска лепестков или листочков простого околоцветника, нектар и аромат — признаки насекомоопыляемых растений. Цветки душистого табака издают сильный аромат и раскрываются только с наступлением сумерек. Как они опыляются? К ночи усиливается аромат, и белые крупные цветки еще издали привлекают ночных бабочек.



101 Пчела на соцветии василька



102 Бабочка на соцветии

Крупные, ярко окрашенные лепестки мака и обилие пыльцы в цветке — хорошая приманка для красивых золотисто-зеленых жуков бронзовок. Они питаются пыльцой. Перемазавшиеся в пыльце бронзовки перелетают с одного растения на другое и переносят прилипшие к телу пылинки на рыльца пестиков соседних цветков.

Есть растения, цветки которых опыляются только определенными насекомыми. Например, львиный зев опыляется шмелями. Его венчик похож на звериную пасть. Два верхних лепестка представляют как бы верхнюю губу пасти, а три нижних — оттопыренную нижнюю.

Внутри такого цветка легко забираются только шмели. Толстый мохнатый шмель с разлущенной нижней губы венчика, и от тяжести его тела она опускается, открывая узкую щель. Пока шмель протискивается через эту щель внутрь цветка, на него высыпается пыльца из пыльников, расположенных под верхней губой венчика. В цветке насекомое добирается до нектара и оставляет на рыльце пыльцу, принесенную с других цветков львиного зева.

Облетая в поисках корма цветущие растения, насекомые опыляют их цветки. Вот почему во время цветения в сады привозят ульи с пчелами. Пчелы опыляют цветки плодовых деревьев, и урожай плодов повышается.

?

1. Что называют опылением? 2. Что привлекает насекомых в цветках?
3. Какую роль в жизни растений играют насекомые-опылители? 4. Каковы особенности цветков, опыляемых насекомыми? 5. Для чего во время цветения плодовых деревьев в саду ставят ульи с пчелами?

§ 51. Перекрестное опыление ветром. Самоопыление

Пыльцу с тычинок одного цветка на рыльце другого переносят не только насекомые. Есть растения, цветки которых опыляются ветром.

Ветроопыляемые растения чаще растут большими скоплениями. Известны заросли орешника, березовые рощи. Рожь и кукурузу человек высевает на сотнях, а иногда и тысячах гектаров земли. Это облегчает опыление. В самом деле, в какую бы сторону

ни подул ветер, везде на его пути встретятся те же ветроопыляемые растения.

Часть сухой и легкой пыльцы обязательно попадет на рыльца. У ветроопыляемых растений созревает очень много пыльцы, но большая ее часть пропадает, не опыляя цветков.

Летом над ржаным полем облаком поднимается цветочная пыльца. Весной то же можно увидеть при цветении орешника, березы и других ветроопыляемых деревьев и кустарников. Ветром опыляются тополь, ольха, дуб, береза, орешник, рожь, кукуруза и другие растения с невзрачными цветками.

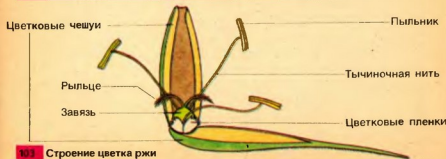
Большая часть деревьев, цветки которых опыляет ветер, цветет рано весной, до распускания листьев. Это обеспечивает лучшее попадание пыльцы на рыльца.

У растений, опыляемых ветром, не бывает ярких, крупных и душистых цветков. Невзрачные, обычно мелкие цветки, пыльники на длинных свисающих нитях, очень мелкая, легкая, сухая пыльца — все это приспособления к опылению ветром.

Рассмотрим, как происходит опыление у *ржи*. Ее невзрачные цветки расположены обычно по два в колоске. Многочисленные колоски сидят на общей оси сложного колоса. Каждый цветок ржи имеет две *цветковые чешуи*.

Между ними находятся три тычинки, нити которых во время рассеивания пыльцы становятся очень длинными, а пыльники крупными. Пестик имеет два рыльца, похожие на нежные пушистые перышки **101**.

Сначала у цветка ржи раздвигаются цветковые чешуи. Между ними показываются желтые пыльники. Тычиночные нити быстро растут и выносят пыльники наружу. Пыльники вскрываются. Из них высыпается пыльца, которую подхватывает ветер.



101 Строение цветка ржи

Только после этого из цветка появляются рыльца. Пыльники раскачиваются на тычиночных нитях, продолжая высypать остаток пыльцы. Ветер подхватывает пыльцу и несет ее на соседние растения, из цветков которых уже высунулись пушистые рыльца.

Кроме перекрестного опыления, у некоторых растений происходит **самоопыление**. При самоопылении пыльца попадает из пыльников на рыльце того же цветка. Так опыляются пшеница, лен, ячмень, горох, фасоль, картофель. Самоопыление у растений чаще всего происходит в еще не раскрывшемся цветке, то есть в бутоне. Когда бутон раскрывается, опыление уже произошло.

? 1. Какие из известных вам растений опыляются ветром? 2. Какие приспособления к опылению ветром имеются у растений? 3. Как происходит опыление у ржи? 4. Что такое самоопыление? Какие вы знаете самоопыляющиеся растения?

▶ 1. Понаблюдайте, какими насекомыми опыляются цветки растений, цветущих на клумбах. 2. Летом проследите за цветением и опылением ржи.

§ 52. Искусственное опыление

Для выведения новых сортов и повышения урожайности некоторых растений человек применяет **искусственное опыление**, перенося пыльцу из пыльников одних растений на рыльца других.

Перенести пыльцу можно чистой сухой мягкой кисточкой или кусочком резины, прикрепленной к проволоке. У некоторых растений цветки, на рыльца которых будет перенесена пыльца, готовят к опылению заранее, пока они не расцвели. Для этого осторожно открывают бутоны и удаляют из них тычинки, чтобы не произошло самоопыление. Затем на бутоны надевают марлевые мешочки, чтобы ветер или насекомые случайно не занесли пыльцу на рыльца. Когда эти бутоны распускаются, на их рыльца наносят одновременно заготовленную пыльцу.

При искусственном опылении повышается урожай подсолнечника и кукурузы. Подсолнечник опыляют в холодную погоду. Подсолнечник — перекрестноопыляемое растение. Его опыляют насекомые, но в плохую погоду их летает мало. Чтобы опыление произошло без помощи насекомых, человек проходит вдоль ря-

дов растений, прижимая варежку из мягкой материи к соцветно-корзинке одного растения, а затем — к корзинке другого, и переносит при этом пыльцу.

Искусственно опыляют и кукурузу. Тычиночные цветки кукурузы собраны в верхушечное соцветие, называемое метелкой, а пестичные — в соцветия сложные початки (початки из колосков). Они развиваются в пазухах листьев на средней части стебля. Во время цветения из початка свисают длинные нитевидные столбики с рыльцами. Обычно ветер переносит на рыльца пыльцу из тычиночных соцветий. Тычиночные цветки созревают раньше, чем пестичные цветки того же растения. Но часто в безветренную погоду пыльца осыпается, не попадая на рыльца, и многие пестичные цветки отцветают, не опылившись, а урожай оказывается низким.

Чтобы искусственно опылить кукурузу, собирают пыльцу, стряхивая ее с метелки в воронку из плотной бумаги. Затем собранную пыльцу наносят на рыльца пестичных цветков.

? 1. Каковы цели искусственного опыления? 2. Как искусственно опыляют кукурузу?

§ 53. Оплодотворение у цветковых растений

Получая из внешней среды все необходимое для жизни, цветковые растения растут, цветут и образуют плоды с семенами.

Чтобы завязался плод и развились семена, должно произойти опыление, а после него — оплодотворение.

Оплодотворением называют слияние двух половых клеток — **гамет**. У цветковых растений мужские гаметы — **спермии** — очень мелкие. Женские гаметы — **яйцеклетки** — гораздо крупнее спермиев.

При опылении пыльца должна попасть на рыльца (см. § 49–53). Внешние **пыльцевые зерна** разных растений очень разнообразны, у многих растений они имеют форму маленьких шариков. Каждое пыльцевое зерно одето оболочкой, поверхность которой редко гладкая; чаще она неровная и покрыта шипиками, бородавочками, выростами в виде сеточки **104**. Это помогает пыльцевым зернам удерживаться на теле насекомого-опылителя и на рыльце.

На поверхности рыльца выделяется липкая, удерживающая пыльцу жидкость. Здесь пылинка прорастает в длинную, очень тонкую **пыльцевую трубку**. Пыльцевая трубка сначала растет между клетками рыльца, затем — столбика и наконец врастает в полость завязи.

В полости завязи находятся **семязачатки** (семяпочки). Число семязачатков в завязях разных растений различно. У пшеницы, ячменя, ржи, вишни завязь содержит только один семязачаток, у хлопчатника — несколько десятков, а у мака их число достигает нескольких тысяч.

По мере роста пыльцевой трубки по ней из пыльцевого зерна перемещаются две клетки, имеющие крупные ядра. Это спермии. Они все время находятся близ растущего кончика пыльцевой трубки **103**.

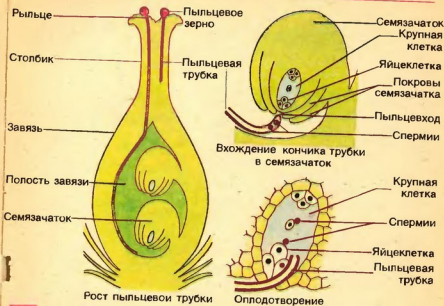
Семязачатки развиваются на внутренних сторонах стенок завязи и, как все части растения, состоят из клеток. Каждый семязачаток одет покровом, в котором на вершине семязачатка есть узкий канал — **пыльцевход**, ведущий к ткани, занимающей центральную часть семязачатка.

В этой ткани, состоящей из мелких клеток с тонкими оболочками, развивается группа относительно крупных клеток. Среди них ближе к пыльцевходу находится яйцеклетка. Через пыльцевход в семязачаток врастает кончик пыльцевой трубки. Яйцеклетка сливается с одним из спермиев. Происходит оплодотворение и образуется **зигота** (от греческого слова «зиготос», что значит «соединенный вместе»). Второй спермий сливается с самой крупной из группы клеток семязачатка.

Что же происходит в семязачатке после оплодотворения? Образуемая при слиянии гамет зигота делится. Каждая из воз-



104 Пыльцевые зерна разных растений



105 Оплодотворение у цветковых растений

никших при этом клеток снова делится и т. д. В результате многократных делений клеток развивается многоклеточный зародыш нового растения.

Из самой крупной клетки семязачатка, слившейся со вторым спермием, развиваются клетки эндосперма, в которых накапливаются запасы питательных веществ. Эндосперм снабжает ими развивающийся зародыш.

Из покрова семязачатка развивается семенная кожура. В семенах одних растений (пшеница, ландыш, фиалка) запасы питательных веществ накапливаются и сохраняются в эндосперме, а в семенах других (фасоль, пастушья сумка) — в самом зародыше (см. § 11). Так после оплодотворения из семязачатка развивается семя.

- ?** 1. Что такое опыление? 2. Что называют оплодотворением? 3. Где находятся семязачатки? 4. Сколько семязачатков бывает в завязях разных растений? 5. Где находится яйцеклетка? 6. Как происходит оплодотворение у цветковых растений? 7. Что такое зигота и что из нее развивается? 8. Из чего образуется семя?

§ 54. Плоды и семена

После опыления и оплодотворения к завязи притекают питательные вещества, и она постепенно превращается в спелый плод. Из стенок завязи развивается околоплодник, который защищает семена от неблагоприятных воздействий. У некоторых растений в образовании плода принимают участие и другие части цветка.

По характеру околоплодника созревшего плода все плоды можно разделить на сухие и сочные, а по числу находящихся в них семян — на односемянные и многосемянные. У цветковых растений могут быть плоды четырех типов: сухие многосемянные, сухие односемянные, сочные многосемянные, сочные односемянные **6, 7**.

Когда в сухих плодах (боб, стручок, разнообразные коробочки) семена созреют, околоплодник должен вскрыться, чтобы дать возможность семенам рассеяться. Коробочки и бобы некоторых растений разбрасывают семена.

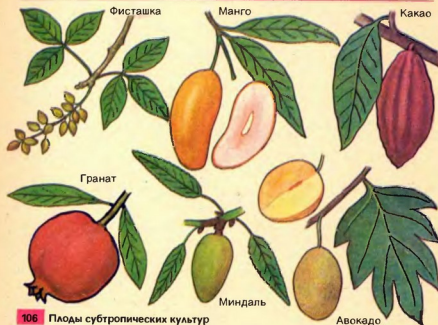
Семена, созревающие в сухих многосемянных плодах, имеют хорошо развитую семенную кожуру, которая защищает их после того, как они выселились из плода.

У растений, образующих односемянные сухие плоды (орехи, желуди, зерновки, семянки), рассеиваются сами плоды вместе с семенами. Поэтому односемянные плоды не вскрываются. Их околоплодники разрываются лишь при прорастании семян. Семенная кожура у семени такого плода развита слабо, так как хорошо развит околоплодник.

Семена сочных многосемянных плодов (ягоды) и односемянных плодов (костянки) распространяют животные, поедающие эти плоды. Такие семена должны сохранить способность прорасти, пройдя через пищеварительный тракт животного. Поэтому семена, развивающиеся в ягодах, обладают хорошей семенной кожурой, а семена костянок защищены внутренним каменистым слоем околоплодника — косточкой.

В жизни человека плоды и семена имеют очень большое значение. Их употребляют в пищу. Они служат кормом для скота, их используют в промышленности и медицине.

Ради получения плодов и семян человек выращивает зерновые культуры (пшеница, рис), плодовые деревья и ягодные кустарники (груша, вишня, крыжовник), а также некоторые овощ-



106 Плоды субтропических культур

ные (огурец, томат, горох) и технические (хлопчатник, лен, конопля) культуры.

В субтропических районах возделывают растения ради съедобных плодов: мандарины, апельсины, гранаты, маслины, грецкие орехи. Там же выращивают тунг, семена которого содержат масло, представляющее большую ценность для некоторых отраслей промышленности.

В тропиках выращивают кофейное дерево и какао, из семян которых получают кофе, какао, шоколад. А банан, кокосовая пальма, хлебное дерево, манго и авокадо дают плоды, которыми питаются жители тропических стран **106**.



1. Из чего развиваются плоды и из чего — семена? 2. Какие типы плодов вы знаете? 3. Чем защищено семя костянки? 4. Какое значение имеют плоды и семена для человека?

Растение – целостный организм

§ 55. Клеточное строение и ткани растений

Занимаясь почти целый учебный год ботаникой, мы познакомились с внешним и внутренним строением отдельных органов цветковых растений и с процессами, происходящими в этих органах. Но растение – это целостный организм. И теперь, подводя итоги пройденному, следует уделить этому особое внимание.

Цветковые растения чрезвычайно разнообразны. Среди них есть и деревья, и кустарники, и травы. Одни из цветковых растений, например крупка весенняя, живут всего несколько месяцев. Другие, например дуб, доживают до тысячи лет.

Встречаются цветковые растения гигантских размеров. Таковы эвкалипты, высота которых достигает 100 м и более. А есть совсем крошечные, такие, как ряска. Размеры ее – от 3 до 10 мм.

Однако при всем разнообразии цветковые растения имеют, как правило, корень, стебель, листья, цветки и образуют плоды. Для всех цветковых растений характерно клеточное строение. Хотя клетки разных органов могут различаться по строению и функциям, в то же время они похожи, так как любая живая клетка, как правило, имеет оболочку, цитоплазму, ядро, плазмиды и клеточный сок.

Каждая живая клетка растительного организма выполняет определенные функции, которые зависят от того, в состав какой ткани входит клетка. Строение клетки соответствует ее функциям. Некоторые клетки растений выполняют свои основные функции только после того, как их живое содержимое отомрет и останутся только их оболочки. Таковы сосуды древесины.

Как вы знаете, группу клеток, имеющих сходное строение и выполняющих одинаковые функции, называют **тканью**. Органы растений сложены разными тканями **107**.

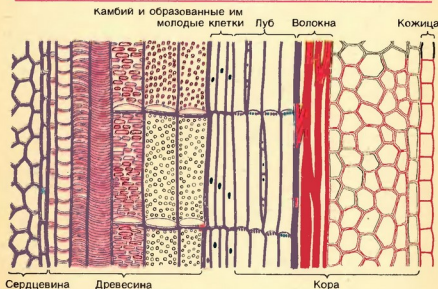
← 1 – деревья под снегом; 2 – летом на опушке леса; 3 – калужница болотная весной; 4 – барбарис осенью; 5 – иван-чай на камнях



Например, ткань кончика корня состоит из более или менее одинаковых клеток. Каждая из них имеет цитоплазму, крупное ядро и тонкую оболочку. Эти клетки постоянно делятся и образуют новые клетки, которые впоследствии становятся клетками разных тканей корня. Ткань, клетки которой постоянно делятся, называют *образовательной*.

Камбий – тоже образовательная ткань. В результате деления клеток камбия происходит образование новых слоев луба и древесины, отчего стебель растет в толщину.

Другая группа тканей, представленных в разных органах растений, – это *покровные ткани*. Из покровных тканей мы уже знаем кожу и пробку. Клетки кожи живые, плотно сомкнутые, их наружные оболочки утолщены. Среди клеток кожи имеются устьица. Клетки пробки мертвые, их оболочки не пропускают воду и воздух. Эти ткани защищают растения от неблагоприятных воздействий внешней среды, например от излишнего испарения влаги, от проникновения внутрь растения вредных микроорганизмов. Кожица у большинства растений бывает покрыта жироподобным или восковым налетом.



107 Ткани стебля травянистого растения

Главная функция древесины и луба – проведение веществ во все органы растения. Поэтому их называют *проводящими тканями*. Сосуды древесины проводят воду и растворенные в ней минеральные вещества, а по ситовидным трубкам луба передвигаются растворы органических веществ.

Сердцевина стебля и внутренние клетки его коры, прилегающие к лубу, кора корня и сочные клетки плодов образованы *запасной тканью*, обычно богатой межклетниками. В клетках этой ткани откладываются в запас питательные вещества.

В зеленых клетках листьев и молодых стеблей происходит фотосинтез. Поэтому ткани, состоящие из зеленых клеток, называют *фотосинтезирующими*.

Наконец, *механические ткани* придают прочность органам растения. Они состоят из клеток с сильно утолщенными оболочками. Клетки этой ткани образуют как бы остоу растения. В стебле они могут быть расположены сплошными слоями или отдельными тяжами, находящимися на некотором расстоянии один от другого. В листьях клетки механических тканей часто располагаются вокруг клеток проводящих тканей и вместе с ними формируют жилки листа.

Отдельные клетки или группы клеток луба и древесины имеют строение, свойственное клеткам механической ткани. Эти клетки имеют вид длинных волокон с толстой одревесневшей оболочкой. Поэтому их называют *лубяными* и *древесинными* волокнами.

Итак, тело цветкового растения образовано разными тканями: покровной, фотосинтезирующей, проводящей, запасной, механической. Все они возникают из образовательных тканей.

?

1. Что называют тканью? 2. Какими тканями образованы органы растений? 3. Каково значение образовательных тканей? 4. Каково значение покровных тканей? 5. Где находятся фотосинтезирующие ткани? 6. Какую функцию выполняют проводящие ткани в растении?

§ 56. Взаимосвязь органов растения. Питание и дыхание

Изучение ботаники позволяет понять значение каждого органа в живом растении. Корень поглощает из почвы воду с минеральными веществами и укрепляет растение в почве. Стебель вы-

носит листья к свету, по стеблю передвигается вода, а также минеральные и органические вещества. В хлоропластах листа на свету из неорганических веществ образуются органические вещества, которыми питаются клетки всех органов растения. Листья испаряют воду.

Теперь представьте, что корневая система растения заболевает. Вода и минеральные вещества перестают поступать в растение из почвы или их поступает мало. Заболевание корней немедленно отразится на всем растении. Без воды растение не сможет создавать органические вещества, высохнет, перегреется и в результате завянет.

При серьезном повреждении стебля вещества из корня не поступают в листья и из листьев во все другие органы. Фотосинтез и испарение воды прекратятся. В конце концов погибнет все растение.

Многие из вас видели большие дуплистые деревья. У таких деревьев полностью разрушена сердцевина и многие сосуды древесины. Листья перестают получать воду, и нормальная жизнедеятельность растения нарушается.

При особенно активном росте и развитии отдельных органов растения изменяются и все остальные органы. Например, после подкормки растений селитрой листья становятся более крупными, темно-зелеными, в них образуется больше органических веществ. Усиливается питание растения. Это вызывает рост других органов.

Так как органы растения взаимосвязаны, развитие надземной части зависит от подземной, и наоборот. Так, весной в пустыне развиваются растения, которые живут очень недолго, всего несколько недель. Их слабые корневые системы способны извлекать влагу скудных весенних дождей только из поверхностных слоев почвы. Поэтому их надземные части развиты слабо и уже летом после образования плодов и семян отмирают. Другие пустынные растения, например верблюжья колючка и колосняк, обладают сильно развитой корневой системой глубиной до 15 м. На такой глубине их корни доходят до грунтовых вод. Вполне обеспеченные водой надземные части этих растений растут и развиваются даже в самое жаркое время года, когда дожди совсем не выпадают. Тесная взаимосвязанность между всеми органами показывает, что каждое цветковое растение — единый целостный организм.

В отличие от животных цветковые растения не могут передвигаться с места на место в поисках пищи. Но, как и все живые организмы, они питаются, дышат, растут, размножаются.

Питаются растения не так, как животные. Клетки фотосинтезирующих тканей поглощают углекислый газ, клетки всасывающей ткани корня — воду и минеральные вещества. На свету в хлоропластах зеленых клеток, поглощающих энергию солнечного света, из углекислого газа и воды образуется сахар — основа для создания всех других органических веществ. Ими питаются клетки всего растения. Животные питаются готовыми органическими веществами, созданными в клетках зеленых растений.

При дыхании днем и ночью клетки растения поглощают кислород и выделяют углекислый газ. При этом освобождается энергия, без которой растение не может жить, то есть расти, всасывать из почвы воду и минеральные вещества, создавать органические вещества, размножаться. Лишенные возможности дышать, растения, как и животные, погибают.

Таким образом, одни вещества из внешней среды постоянно поступают в растение, а другие вещества из растения переходят во внешнюю среду. Этот процесс называют *обменом веществ*. Обмен веществ происходит в каждой клетке живого растения. Когда обмен прекращается, растение умирает.

Рост растений, то есть увеличение размеров их корней, листьев, стеблей, цветков и плодов, происходит в результате деления и роста клеток. Деление клеток камбия вызывает утолщение стебля. Постоянное деление клеток образовательных тканей в кончиках корней, верхушках побегов и в молодых междоузлиях обеспечивает рост корней и побегов.



1. Какие органы имеют цветковые растения? 2. Какая существует взаимосвязь между корнями, стеблями и листьями растения? 3. Что произойдет с растением, если у него будут повреждены корни? 4. Почему погибают дуплистые деревья? 5. Какие вещества растения поглощают и выделяют при дыхании и какие — при фотосинтезе? 6. Каково значение дыхания?



1. Осмотрите стволы деревьев, растущих около школы. Обнаружив повреждения или небольшие дупла, сообщите об этом в лесничество и примите участие в оказании помощи растениям. 2. Для усиления роста и развития комнатных растений проведите в школе жидкую подкормку. С марта до конца учебного года поливайте растения один раз в неделю жидким удобрением, приготовленным из птичьего помета (см. § 25).

§ 57. Размножение

Каждое цветковое растение после опыления и следующего за ним оплодотворения развивается в многоклеточный организм из одной клетки — зиготы. Зигота образуется при слиянии двух гамет — яйцеклетки и спермия. Затем зигота делится на две клетки, потом на четыре, восемь и т. д. Развивается многоклеточный зародыш. Он находится в семени.

Из зародыша при благоприятных условиях вырастет взрослое цветковое растение. Так происходит размножение растений семенами, то есть семенное размножение.

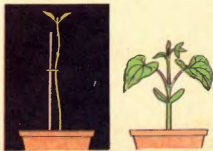
При вегетативном размножении новые растения образуются тоже в результате деления клеток. Почки, а из них и побеги могут возникнуть на корнях, стеблях и листьях.

Каждое цветковое растение начинает размножаться в определенную пору своей жизни. И независимо от того, семенным или вегетативным способом размножается растение, оно воспроизводит организмы, подобные материнскому. При этом на корнях и листьях, как вы уже знаете, могут развиваться только придаточные почки, а на стеблях и листьях — придаточные корни.

Размножаясь, растения не только сохраняются на участках, обжитых ими, но и расселяются, занимая новые территории.

?

1. Из чего развивается семя и из чего зародыш? 2. Какие способы размножения растений вы знаете? 3. С помощью каких органов можно размножать растения вегетативно? 4. Какие растения можно размножать листьями? 5. Каково значение размножения в жизни растений? 6. Какие способы вегетативного размножения растений человек использует в своей практической деятельности?



108 Растения, выращенные в темноте и на свете



109 Кувшинка белоснежная

§ 58. Взаимосвязь растений со средой

Как бы ни отличались растения друг от друга, все они нуждаются в свете, тепле, воде, воздухе и минеральных веществах как факторах внешней среды.

Свет необходим для жизни растений. Без него не образуется хлорофилл и не идет фотосинтез. Свет нужен для нормального роста растений: у затененного растения стебли поблекнут и станут длиннее 108.

Тепло также необходимо для жизни растений. Но и к теплу разные растения относятся по-разному. Одни из них теплолюбивы, другие, напротив, достаточно холодостойки. Теплолюбивые растения — южане по происхождению. Из культурных растений это кукуруза, фасоль, тыква, огурцы, томаты. Большинство растений средней полосы и северных районов нашей страны холодостойки. Семена их способны прорасти при 1–3 °С, а всходы свободно переносят легкие весенние заморозки.

Вода нужна растениям. Она входит в состав цитоплазмы и клеточного сока каждой живой клетки. Без воды не могут передвигаться по растению питательные вещества, не происходит



110 Кактус



111 Молодильник обыкновенный

фотосинтез; благодаря испарению растения не перегреваются. Потребность в воде у разных растений различна. Например, кушанка живет в воде **109**.

Растения, подобные кактусу, растут на суше, но им необходимо много воды. Кактусы и некоторые другие растения нуждаются в небольших количествах воды **110**, **111**.

Из воздуха растения при дыхании поглощают кислород, а при фотосинтезе — углекислый газ.

Минеральные вещества поступают в растения из почвы, но из них растениям больше всего нужны те, что содержат азот, фосфор и калий. В очень небольших количествах необходимы растениям бор, марганец, железо.

Кроме того, на растения влияют окружающие их живые организмы — животные, другие растения и микроорганизмы. Животные питаются растениями, опыляют их, разносят плоды и семена. Крупные растения могут затенять мелкие. Корневые системы конкурируют за воду и минеральные вещества. Некоторые растения паразитируют на других растениях, некоторые лишь используют другие растения в качестве опоры. Микроорганизмы, разлагающие растительные остатки, обогащают почву

перегноем и минеральными веществами, которые доступны растениям.

В свою очередь растения влияют на окружающую среду. Они изменяют состав воздуха: увлажняют его, поглощают углекислый газ и выделяют кислород. Растения изменяют состав почвы. Они поглощают из нее одни вещества и выделяют в нее другие. Корневые системы растений закрепляют склоны оврагов, холмов, речных долин, предохраняя почву от разрушения. Лесные посадки защищают поля от суховея. Растения, испаряющие много влаги, например эвкалипты, могут быть использованы для осушения заболоченных территорий.

Особенно заметно изменяются культурные растения под влиянием условий, которые создает им человек.



1. Какие условия необходимы для растений? 2. Какое значение в жизни растений имеют свет, вода и тепло? 3. Как растения влияют на окружающую среду? 4. Для чего создают лесные полосы? 5. Какое влияние на растения оказывают другие растения, животные и микроорганизмы?



Нарежьте одинаковые черенки комнатного растения традесканции и попробуйте укоренить их в горшочках с разной почвой. Один горшочек наполните хорошей плодородной почвой, другой — песком, третий — глиной. Наблюдайте за укореняющимися черенками. Определите, в каком горшочке черенки быстрее укоренятся и лучше растут.

§ 59. Жизнь растений в природе весной

Весна — пора пробуждения природы. По календарю весна начинается 1 марта. В природе весна вступает в свои права с началом сокодвижения у деревьев, на юге — раньше, а на севере — позднее 1 марта.

Весеннее движение соков у деревьев и кустарников — первый признак весны. Оно наступает после того, как оттаяла почва и вода из корней начнет поступать во все органы растения. В это время листьев еще нет и вода, скапливаясь в клетках стеблей растений, растворяет запасенные в них органические вещества. Эти растворы передвигаются к набухшим и распускающимся почкам. Уже в начале марта, раньше, чем у других деревьев, начинается весеннее сокодвижение у клена остролистного, чуть позднее — у березы.

Второй признак весны — цветение ветроопыляемых деревьев



112 Ольха серая

и кустарников. Первой в средней полосе европейской части СССР зацветает ольха серая. Цветки ее невзрачны, но распустившиеся сережки из тычиночных цветков хорошо заметны ранней весной **112**. Стоит только дотронуться до ветки ольхи с сережками, как ветер подхватит целое облачко желтой пыльцы.

Пестичные цветки ольхи собраны в маленькие серовато-зеленые соцветия. Рядом с ними обычно хорошо заметны сухие, почерневшие шишечки — прошлогодние соцветия. По этим черным шишечкам и по сложным сережкам, которые раскачиваются и пылят на ветру, ольху легко отличить от других деревьев в весеннюю пору.

Почти одновременно с ольхой зацветает орешник, с которым вы знакомились еще осенью. Тычиночные цветки орешника развиваются в соцветиях — сложных сережках, а красноватые рыльца пестичных цветков высовываются из генеративных (цветочных) почек.

Раннее цветение ольхи, орешника и других ветроопыляемых растений — хорошее приспособление к жизни в лесу. Голые безлистные ветви не затрудняют опыления. Пыльца, подхваченная ветром, свободно переносится с одного растения на другое.



113 Мать-и-мачеха

Цветение мать-и-мачехи тоже признак наступившей весны. Это многолетнее травянистое растение растет на открытых, освещенных солнцем местах, на железнодорожных насыпях, берегах рек, крутых склонах и обрывах. Чуть только тает снег, и уже появляются ее чешуйчатые стебли — цветоносы с ярко-желтыми соцветиями, похожими на соцветия одуванчиков **113**. Крупные листья мать-и-мачехи вырастают после того, как созреют и рассеются ее пушистые плодики. Свое необычное название мать-и-мачеха получила за своеобразие листьев. Их нижняя сторона покрыта белыми мягкими, как войлок, волосками, а верхняя сторона листьев — гладкая и холодная.

Цветение мать-и-мачехи ранней весной, до распускания листьев, возможно потому, что в ее толстых длинных корневищах накоплены запасы питательных веществ, отложенных еще летом прошлого года. Питаясь этими запасами, растут цветочные побеги и образуются плоды.

Третий признак весны — цветение многолетних травянистых растений лиственного леса.

В районах средней полосы они цветут почти одновременно с мать-и-мачехой. Первыми в лесу зацветают печеночница благо-

родная с лазоревыми цветками и медуница лекарственная, затем ветреницы дубравная и лютичная, хохлатки **114**, чистяк весенний **115**, первоцвет весенний **118**. Все они светолюбивы и цветут под пологом леса, когда на деревьях и кустарниках еще нет листьев.

В жизни некоторых раннецветущих травянистых растений леса очень интересен их подснежный рост. Такие растения, как пролеска или подснежник, растут еще зимой под снегом. Весной многие из них выходят из-под снега с зелеными листьями и с бутонами, образовавшимися еще прошлой осенью. Они часто зацветают до того, как сойдет снег **116**, **117**. Вот почему эти растения называют подснежниками.

Растения, цветущие ранней весной, всегда привлекают к себе внимание, потому что они красивы и потому что после долгой зимы это первые цветущие растения. К сожалению, их нередко собирают, составляя большие букеты, и при этом часто губят растения целиком, вырывая с корнями. Кроме того, растения, у которых оборваны цветоносные побеги, не дают плодов и семян, что затрудняет их размножение. Многие из растений стали боль-

**114** Хохлатка**115** Чистяк весенний**116** Подснежник белоснежный**117** Сон-трава (прострел)

шой редкостью, например печеночница благородная, сон-трава. Нельзя допустить полного их исчезновения. Мы обязаны заботиться о сохранении растений, не рвать их ради того, чтобы через день выбросить, не повреждать дикорастущие растения и активно охранять природу.

Охрана природы и рациональное использование природных богатств страны узаконены Конституцией СССР, то есть обязательны для всех граждан нашей страны.

Деревья и кустарники, опыляемые насекомыми, цветут гораздо позднее, когда у них распускаются листья. Если вы из года в год будете наблюдать за ходом весны, то сможете установить последовательность весеннего развития растений.

В средней полосе европейской части СССР обычно через 8 дней после цветения мать-и-мачехи начинается цвести медуница, через 21 день — одуванчик и ива-ракита. Груша цветет на 29-й день, желтая акация — на 30-й, а липа — на 75-й день после начала цветения мать-и-мачехи.

Каждый год весенние явления наступают в строгой очередности. Например, медуница всегда зацветает позднее мать-и-мачехи, но раньше одуванчика.

Наблюдения за весенними явлениями в жизни растений помогут установить лучшие сроки проведения сельскохозяйственных работ и своевременно подготовиться к ним.

Например, известно, в районах средней полосы лучший урожай огурцов получают при посеве их семян во время зацветания сирени и желтой акации, а лучший урожай репы и свеклы — при посеве их во время цветения осы.

Зная, через сколько дней после цветения мать-и-мачехи зацветает сирень, легко установить срок посева огурцов и подготовиться к нему.



118 Первоцветы на лесной опушке

- ? 1. Какие явления в жизни растений можно наблюдать весной? 2. Чем объяснить, что ветроопыляемые растения леса цветут до распускания листьев? 3. Чем объяснить быстрый рост и раннее цветение подснежников? 4. Какую пользу сельскому хозяйству могут принести наблюдения за ростом и развитием растений весной?

► Наблюдая за жизнью растений в природе, составьте календарь весны для своей местности. Запишите в календаре сроки цветения ольхи, мать-и-мачехи, орешника и ранцешветущих многолетних травянистых растений – подснежников. Затем запишите сроки распускания листьев у березы и липы, зацветания одуванчиков, цветения вишни, яблони, сирени, ландыша.

Если вы живете в сельской местности, установите, какие виды сельскохозяйственных работ проводят во время того или иного весеннего явления, замеченного вами (например, посев огурцов – во время цветения сирени). Запись ведите в календаре природы в виде таблицы:

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

§ 60. Летние задания

Летом на школьном участке можно провести много интересных наблюдений, поставить опыты с растениями, изготовить коллекции, которые будут использованы в следующем учебном году.

1. Посадите картофель целыми клубнями, верхушками клубней, глазами и ростками (см. § 47); наблюдайте за развитием растений, записывайте результаты в дневник.

2. Посейте на опытном участке пшеницу, наблюдайте за ее развитием. Отметьте, через сколько дней появятся всходы, когда у всходов образуется третий лист, когда от подземной части стебля отрастут побеги, то есть, когда пшеница начнет куститься. При кущении растение остается низким, стебли его почти незаметны. Вскоре после кущения стебли начинают расти – происходит выход в трубку. Запишите дату начала выхода в трубку. Затем из влагалища верхнего листа появится сложный колос, наступит колосшение, цветение и наконец созревание зерна. Регистрируйте все фазы развития пшеницы.

3. Определите фазы созревания зерновок (зерна) пшеницы. Началом созревания зерна считают молочную спелость. Если в это время надавить на зерно, из него выделится молочно-белая жидкость. Следующий этап – восковая спелость: эндосперм становится пластичным, как воск, желтеет, твердеет, но легко разрезается ногтем. Определить полную спелость можно по твердым и легко высыпавшимся из колосьев зернам. Пшеницу убирают в период восковой спелости зерна.

4. У нескольких растений томатов удалите боковые побеги. Сравнивая эти растения с теми, у которых боковые побеги не были удалены, определите, какие из растений дали больший урожай.

5. Примите участие в изготовлении наглядных учебных пособий. Вы можете сделать хорошие коллекции засушенных листьев разных растений со школьного учебно-опытного или приусадебного участка. Изготовьте тематические коллекции, например «Листья простые и сложные», «Жилкование листьев». Можно изготовить учебные пособия «Листорасположение», «Соцветия» и многие другие в соответствии с заданиями учителя. Для коллекций используйте только сорные растения и растения учебно-опытного либо приусадебного участка.

Классификация цветковых растений

§ 61. Деление цветковых растений на группы

Как различны темный липовый лес и веселая березовая роща! Как сильно отличаются растения цветущего зеленого луга от растений знойных песчаных пустынь, болотистых тундр и влажных субтропиков Черноморского побережья Кавказа!

Но как бы ни различались цветковые растения, все они имеют огромное значение в природе и жизни человека. Вы знаете, что растения дают продукты, необходимые человеку для питания. Растениями кормят сельскохозяйственных животных. Из растений готовят лекарства. Растительное сырье расходуют разные отрасли промышленности.

С развитием сельского хозяйства, промышленности и других отраслей народного хозяйства спрос на растительные продукты увеличивается из года в год.

Это заставляет человека активно изучать природные богатства, заниматься выведением новых культурных растений, более ценных, чем ныне существующие.

Изучение природных растительных богатств связано с проведением разных экспедиций и последующих полевых и лабораторных исследований.

Экспедициями Всесоюзного института растениеводства собрана огромная коллекция образцов дикорастущих хозяйственно ценных растений и сортов сельскохозяйственных культур. Особенно много для создания этой коллекции сделал академик Н. И. Вавилов, под руководством которого были предприняты экспедиции почти во все части света. Многочисленные ботанические экспедиции постоянно изучают дикорастущие растения разных стран мира.

Многообразие цветковых растений удивительно велико. Чтобы разобраться в этом многообразии, ботаники объединяют

← 1 — сурепка обыкновенная; 2 — чина луговая; 3 — перец овощной; 4 — цветущие осики; 5 — девясил высокий; 6 — клевер альпийский





119 Колокольчик персиколистный



120 Колокольчик широколистный

все виды растений в группы, которые в свою очередь объединяют в более крупные группы. Для установления таких групп растений используют признаки их сходства и различия, по которым можно судить о степени родства растений между собой.

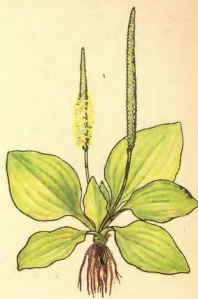
Сходные по строению и жизнедеятельности особи относятся к одному виду, если они дают плодovитое потомство, похожее на родителей. Например, из семян фиалки трехцветной развиваются такие же растения.

В результате исследований, проведенных ботаниками всего мира, уже известно около 250 тысяч разных видов цветковых растений, и все же специалисты-ботаники находят все новые и новые, еще не известные науке виды.

Близкие по строению виды объединяют в роды. Например, вид колокольчик персиколистный и колокольчик широколистный оказываются видами одного рода — колокольчик **119**, **120**. Имеются и многие другие виды этого рода. На разных языках одни и те же растения, естественно, называют по-разному. Ученые ввели научные названия растений на латинском языке, которые одинаково понятны ботаникам всего мира. Например, по-латыни колокольчик персиколистный и колокольчик



121 Вороний глаз



Подорожник большой

широколистый называют соответственно *Campanula persicifolia* и *Campanula latifolia*.

Близкие роды входят в состав одного семейства. Так, род пшеница, род рожь, род ячмень и многие другие родственные им роды составляют одно большое семейство — злаки.

Каждое из семейств можно отнести к какому-либо классу растений. Цветковые растения объединяют в 2 класса — класс двудольных и класс однодольных.

Принадлежность к тому или иному классу определяют по числу семядолей зародыша, по жилкованию листьев, по характеру корневой системы молодых, выросших из семян растений и по другим признакам.

Если растение имеет зародыш с двумя семядолями, его относят к классу двудольных. Например, зародыш фасоли имеет две семядоли; соответственно жилкование листьев у фасоли сетчатое, корневая система стержневая.

К классу двудольных относят почти все лиственные деревья и кустарники, почти все овощные и некоторые полевые культуры, многие декоративные травянистые растения и дикорастущие травы.

Если зародыш растения имеет одну семядолю, листья с параллельным или дуговым жилкованием и мочковатую корневую систему, его относят к классу однодольных. К однодольным растениям относятся все культивируемые и дикие злаки, осоки, лилейные.

Но определить, к какому классу следует отнести растение, используя только один признак, не всегда возможно.

Травянистое лесное растение вороний глаз имеет листья с сетчатым жилкованием, но зародыш с одной семядолью **121**. Вороний глаз относят к однодольным растениям. А у подорожника дуговое жилкование листьев, мочковатая корневая система, но его относят к двудольным растениям, так как зародыш имеет две семядоли.

В дальнейшем мы познакомимся с растениями из нескольких семейств класса двудольных и класса однодольных. Из класса двудольных рассмотрим семейства крестоцветных, розоцветных, бобовых, пасленовых и сложноцветных, а из класса однодольных — семейства лилейных и злаков.



1. Почему необходима классификация растений? 2. Какое значение имеют международные латинские названия растений? 3. Какие систематические единицы вы знаете? 4. По каким признакам можно отличить растения класса однодольных от растений класса двудольных?

§ 62. Характеристика семейства крестоцветных

В состав семейства крестоцветных входит около 3000 видов однолетних, двулетних и многолетних растений. Эти растения опыляются насекомыми, поэтому большинство из них имеет нектарники и пахнут. В семействе много культурных растений: капуста, брюква, редька огородная, редис, репа, турнепс, горчица полевая, хрен, левкой. Много в нем и сорных растений: редька дикая, сурепка обыкновенная, пастушья сумка, ярутка полевая, гулявник лекарственный, рыжик **122**.

Растения семейства крестоцветных — хорошие медоносы. Семена некоторых крестоцветных содержат масло, которое употребляют в пищу или используют в технических целях. Для получения масла выращивают горчицу и рыжик.

Всем растениям семейства крестоцветных свойственны общие признаки. Для растений этого семейства характерны цветки оди-



122 Растения семейства крестоцветных

накового строения, в которых лепестки расположены крестообразно **123**. Цветки имеют чашечку из 4 чашелистиков, венчик из 4 лепестков, 6 тычинок, из которых 2 короткие и 4 длинные, один пестик. Соцветие — кисть. Плоды — стручки или стручочки, то есть короткие стручки, длина которых не более чем вдвое превышает ширину. Листья крестоцветных расположены на стебле поочередно или собраны в прикорневую розетку. Корневые системы стержневые; у некоторых растений образуются корнеплоды.

Познакомимся с некоторыми растениями из семейства крестоцветных, цветущими осенью. Широко распространена сорная трава *редька дикая* **122**. Как представитель класса двудольных,



123 Признаки растений семейства крестоцветных

это растение обладает всеми типичными признаками класса (см. § 62). Стебель редьки дикой прямостоячий, покрыт в нижней части жесткими волосками. Листья расположены поочередно. Цветки с желтыми лепестками имеют типичное для семейства крестоцветных строение. Они довольно крупные и собраны в соцветие-кисть. В июне, когда дикая редька обильно цветет на каком-нибудь запущенном участке поля, оно кажется желтым от ее цветков. Осенью цветущих растений немного, но они хорошо заметны издали.

Плоды у дикой редьки — стручки, но очень своеобразные, с поперечными перетяжками. При созревании стручки этого растения, в отличие от стручков других крестоцветных, распадаются по перетяжкам на отдельные дольки с одним семенем в каждой. Всходы дикой редьки появляются весной следующего года.



1. Назовите характерные признаки семейства крестоцветных. 2. По каким признакам дику редьку можно отнести к классу двудольных? 3. Назовите признаки, позволяющие отнести дику редьку к семейству крестоцветных.

§ 63. Дикорастущие растения семейства крестоцветных

Кроме дикой редьки, из дикорастущих представителей этого семейства широко распространены сурепка обыкновенная, ярутка полевая, пастушья сумка, свербига восточная, желтушник левкойный. У этих растений легко обнаружить признаки, характерные для семейства крестоцветных.

Сурепка обыкновенная похожа на дику редьку 122. Душистые желтые цветки сурепки мельче цветков дикой редьки. Плод

сурепки — стручок с перегородкой между двумя створками. На перегородке развиваются семена.

Сурепка тоже сорное растение. Она цветет в конце апреля и в мае по лугам, дорогам и полям. Опавшие семена сурепки к осени прорастают в очень короткие стебли с розетками листьев. Весной следующего года развиваются стебли с длинными междоузлиями и растения зацветают.

Пастушья сумка — растение с мелкими белыми цветками 122. Плоды пастушьей сумки — треугольные стручки, напоминаящие сумки, с которыми раньше ходили пастухи (отсюда и название этого растения). Плоды быстро созревают, и высыпавшиеся семена прорастают. Из семян развиваются новые растения, у которых также созревают семена. За одно лето пастушья сумка обычно дает 3—4 поколения. Поэтому осенью рядом с молодыми растениями, имеющими вид розеток, можно видеть также цветущие и плодоносящие растения.

Растет пастушья сумка по сорным местам, дорогам и полям. Это растение очень неприхотливо и может расти в разных природных условиях. Поэтому пастушья сумка распространилась почти по всему земному шару.

Если вы встретите неизвестное растение, по строению цветков явно относящееся к семейству крестоцветных, определите его название по определителю.

Некоторые растения из семейства крестоцветных, цветущие осенью, можно определить по карточке, которая приведена здесь, чтобы вы познакомились с тем, как построены определители.

Карточка для определения цветущих осенью растений из семейства крестоцветных

- | | |
|---|----------------------|
| 1. Цветки желтые | 2. |
| 0. Цветки белые | 4. |
| 2. Плод — стручок без поперечных перетяжек, раскрывающийся вдоль двумя створками | 3. |
| 0. Стручок четковидный, с перетяжками, разламывающийся поперек по перетяжкам | редька дикая. |
| 3. Листья цельные, ланцетные. Стручки четырехгранные. Каждая створка с одной жилкой | желтушник левкойный. |

0. Листья перистораздельные. Стручки шиловидные, прижатые к цветоносу, каждая створка стручка с тремя продольными жилками *гулявник лекарственный*.
4. Растение серо-зеленое от покрывающих его волосков. Стручки овальные, лепестки 2-надрезные *икотник серый*.
0. Растение ярко-зеленое. Лепестки цельные 5.
5. Стручки треугольные *пастушья сумка*.
0. Стручки овальные или округлые, с широкой каймой по краю *ярутка полевая*.

При определении растения сначала прочтите пункт 1 и следующий за ним пункт, обозначенный знаком 0. То, что следует за цифрой 1, вместе с тем, что следует за знаком 0, принято называть *ступенью*. Цифры с левой стороны обозначают номер ступени, цифры с правой стороны показывают, на какую ступень переходить, если названные признаки соответствуют признакам определяемого растения. Порядковыми номерами (1, 2, 3 и т.д.) обозначены *тезы* (что в переводе значит «положения»), а знаками 0 — *антитезы* (то есть «противоположения»).

Если цветки у растения желтые, то переходите к ступени 2; если они белые — к ступени 4. Затем рассмотрите плоды. Если цветки желтые, а плоды — стручки, не имеющие поперечных перетяжек, то переходите к ступени 3. Если же стручки такие, как описано в антитезе, то есть ломаются поперек в местах перетяжек, то определяемое вами растение — дикая редька.

Читая тезу 3 и следующую за ней антитезу 0 и сравнивая листья и стручки определяемого растения с описанием их в карточке, вы определите два других растения с желтыми цветками.

Чтобы определить растения с белыми цветками, руководствуйтесь тезой 4 или тезами 4 и 5 и следующими за ними антитезами до тех пор, пока не подойдете к названию растения.



1. Каковы характерные признаки растений, относимых к семейству крестоцветных? 2. Почему пастушью сумку и сурепку относят к одному семейству? 3. Какие дикорастущие растения относят к семейству крестоцветных? 4. Почему семейство крестоцветных относят к классу двудольных?



Определите по определительной карточке какое-либо растение из семейства крестоцветных, цветущее осенью. Затем определите это растение по определителю.

§ 64. Культурные растения семейства крестоцветных

Более четырех тысяч лет назад человек стал выращивать капусту — растение из семейства крестоцветных. Наши предки славяне выращивали капусту с IX века и первыми изобрели способ ее заквашивания.

Родоначальник культурных сортов капусты — *капуста дикая* — и в наше время растет по берегам Средиземного моря. Это — небольшое растение с высоким стеблем и округлыми листьями, не образующими кочана. Много веков возделывал человек дикую капусту, ухаживал за ней и отбирал на семена растения с крупными листьями; так была получена ценная овощная культура.

В настоящее время разводят самые разнообразные сорта капусты 124. Кроме белокочанной, выращивают цветную капусту, у которой в пищу употребляют плотные белые соцветия с недоразвившимися цветками. Брюссельскую капусту возделывают ради маленьких кочанчиков, образующихся из пазушных почек, а



капусту кольраби — ради толстого, сочного, надземного стебля, похожего на брюкву или репу.

Капуста белокочанная — двулетнее растение. В первый год жизни из семян развиваются растения со стержневой корневой системой, коротким стеблем-кочерыгой и крупными, округлыми листьями, образующими кочан. Между листьями на стебле расположены небольшие пазушные почки и одна верхушечная.

Наружные листья кочана зеленые. Из воды и углекислого газа в хлоропластах этих листьев образуется сахар. Затем, растворившись в воде, он оттекает во внутренние белые листья кочана.

Чтобы в кочане образовалось больше органических веществ, капусту выращивают на хорошо удобренной, влажной почве, тщательно ухаживая за растениями во время их роста.

Для получения рассады семена капусты высевают весной в парники. Когда появятся всходы, растения рассаживают (пикируют) и оставляют в парниках до наступления теплой погоды. После прекращения весенних заморозков рассаду капусты высаживают в грунт. К этому времени у рассады развиваются 3–4 настоящих листа.

Капуста очень влаголюбива. В самом деле, каждое взрослое растение поглощает и испаряет в жаркое время до ведра воды в сутки. Поэтому капусту обильно поливают, а для сохранения почвенной влаги землю между рядами рыхлят. Через 10–15 дней после посадки капусту подкармливают жидким навозным удобрением с добавлением суперфосфата. После подкормки ее окучивают, присыпая влажную землю к стеблям до нижних листьев. Под влажным слоем земли на стеблях капусты развиваются придаточные корни. Через 2–3 недели повторно проводят рыхление, окучивание и подкормку.

При уборке урожая из лучших кочанов капусты отбирают растения, от которых хотят получить семена. Их выкапывают из земли вместе с корнями и до весны сохраняют в подвале.

На второй год жизни, после того как растения высажат в почву, из пазушных и верхушечной почек кочерыги развиваются стебли с листьями и цветками. Бледно-желтые цветки капусты собраны в соцветие-кисть. Строение цветков такое же, как у всех растений семейства крестоцветных. Осенью на этих растениях созревают плоды — стручки с семенами **123**.

Кроме капусты, к семейству крестоцветных относятся и другие культурные растения: репа, редька, редис, горчица.

?

1. От какого растения произошли культурные сорта капусты? 2. Почему капусту относят к семейству крестоцветных? 3. Как получают семена капусты? 4. Как человек использует капусту? 5. Какие условия необходимо создать для получения высоких урожаев капусты?

▶

Если вы живете в сельской местности, выкопайте с корнем кочан капусты. Положите его в подвал и храните при температуре около 0 °С. Корни засыпьте влажным песком. В январе посадите капусту в горшок с огородной землей. Поставьте поближе к свету, поливайте и следите за ее ростом в течение двух месяцев.

§ 65. Характеристика семейства розоцветных

В семействе розоцветных около 2000 видов; среди них есть деревья, кустарники и травы. Растения этого семейства широко распространены. Многие из них — ценные плодовые растения. Из плодовых деревьев хорошо известны яблоня, груша, вишня, слива, черешня, персик, абрикос, миндаль, черемуха, рябина. Из кустарников широко распространены малина, ежевика, а из трав — земляника.



125 Манжетка



126 Лапчатка прямостоячая

Есть среди розоцветных и декоративные кустарники, например шиповник, а также боярышник и спирея, которые часто используют для устройства живых изгородей.

Из дикорастущих трав семейства розоцветных распространены манжетка 125, лапчатка прямостоячая 126, гравилат речной 127, таволга вязолистная 128.

Внешне розоцветные очень разнообразны. Они сильно различаются строением своих органов. Например, листья у шиповника перистые, а у яблони и многих других растений — цельные. Стебли у большинства розоцветных прямостоячие, с длинными междоузлиями, а у земляники вертикальные стебли очень короткие. Они несут розетку листьев. Но из пазушных почек образуются ползучие побеги — усы.

И только строение цветков в основном сходно. Цветок у розоцветных правильный, с широким или чашевидным цветоложем. Околоцветник двойной, состоит из 5 чашелистиков и 5 лепестков. Под чашечкой у многих имеется еще и так называемое подчашье — пять зеленых листовидных зубчиков, прилегающих снизу к чашечке. Тычинок в цветке у большинства розоцветных много, они развиваются по краю цветоложа.



127 Гравилат речной



128 Таволга вязолистная

Число пестиков в цветках разных розоцветных может быть неодинаковым. У некоторых растений пестиков может быть много; они помещаются в центральной части плоского, выпуклого или бокаловидного цветоложа. В этих случаях из каждого пестика образуется отдельный маленький плод, а на месте всего цветка — много орешков — сухих плодов (шиповник, лапчатка) или много костянок — сочных плодов (малина).

В цветках с большим числом пестиков цветоложе может по мере созревания плодов разрастаться и становиться сочным, как у шиповника или у земляники.

В цветках других розоцветных растений имеется только один пестик, как у вишни, сливы, персика, абрикоса; плоды здесь костянки. Особый тип плода — яблоко — развивается у яблони, груши, рябины, боярышника.

У лапчатки прямостоячей, в отличие от других растений этого семейства, чашечка состоит не из 5 чашелистиков, а из 4. Венчик также составлен всего четырьмя лепестками. Лапчатка прямостоячая растет на открытых, хорошо увлажненных местах, на лесных опушках, полянах и среди кустарников. Корневище этой лапчатки используют для приготовления лекарств.

- ? 1. Какие известные вам растения относятся к семейству розоцветных?
 2. Какое строение имеют цветки розоцветных растений? 3. Какие плодовые растения семейства розоцветных вам известны? 4. Чем различаются цветки растений семейства крестоцветных и семейства розоцветных?

§ 66. Шиповник – растение семейства розоцветных

В июне–июле в лесах и близ дорог часто встречается кустарник **шиповник**, или **дикая роза**, цветущий крупными розовыми или белыми цветками с сильным приятным ароматом **129**. Стебли шиповника, а также черешки и даже средние жилки листьев покрыты острыми шипами, защищающими растение от поедания его травоядными животными.

Рассмотрим строение цветка. Цветоложе вогнутое, похожее на бокал. По краю этого бокала сидят чашелистики, лепестки и тычинки. А внутри бокала находятся пестики; лишь их рыльца, расположенные на длинных столбиках, немного выдаются наружу. Яркая окраска цветков и изобилие пыльцы, созревающей в



129 Цветки шиповника



130 «Плоды» шиповника



131 Садовая роза

пыльниках многочисленных тычинок, привлекают к цветкам шиповника многих насекомых. Поедая пыльцу, насекомые опыляют рыльца.

Хорошо заметен шиповник и осенью, когда на нем созревают оранжевые или красные сочные «плоды», каждый из которых образован сильно разросшимся цветоложем **130**. Настоящие плоды шиповника – это мелкие беловатые орешки. Они развиваются из завязей и находятся внутри бокаловидного цветоложа. Изнутри цветоложе покрыто жесткими цепляющимися волосками. Чтобы съесть сочное красное цветоложе, его приходится тщательно очищать от орешков и волосков.

Листья у шиповника непарноперистые. На черешке листа расположены 5–7 листочков, верхний из которых не имеет парного.

В нашей стране встречается много разных видов шиповника. Особенно разнообразны шиповники в Средней Азии и на Кавказе.

Почти все виды шиповника склонны образовывать махровые, то есть с многочисленными лепестками, цветки. Используя это свойство шиповника, человек получил множество сортов садо-

вых роз: чайные, полиантовые, масляные розы и многие другие **131**. Из лепестков масляных роз получают душистое розовое масло.

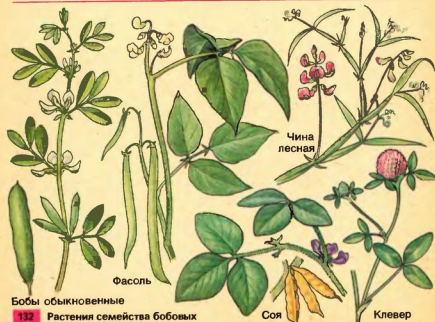
?

1. Какое строение имеет цветок шиповника?
2. Какие плоды у шиповника?
3. По каким признакам шиповник относят к семейству розоцветных?

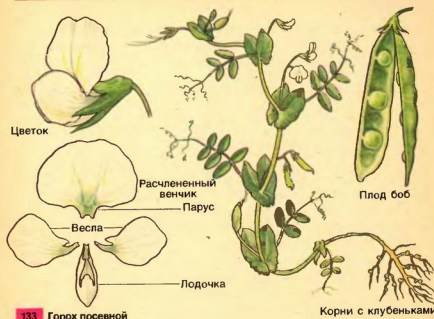
§ 67. Характеристика семейства бобовых

Семейство бобовые — одно из самых крупных семейств. В нем насчитывается более 12 тысяч видов. Среди бобовых много однолетних и многолетних трав, а также кустарников и деревьев.

Из культурных полевых и овощных бобовых растений у нас в стране особенно распространены горох, фасоль, соя, бобы, люпин. Широко распространены декоративные бобовые растения: желтая акация, душистый горошек; на юге — белая акация и глициния. Много растений этого семейства растет на лугах, по кустарникам и рощам (виды клевера, донника, чины). И почти все они внешне мало похожи или не похожи друг на друга **132**. По



Бобы обыкновенные

132 Растения семейства бобовых**133** Горох посевной

Корни с клубеньками

каким же признакам такие разнообразные растения объединяют в одно семейство?

У всех растений этого семейства плод — боб. Околоцветник двойной. Чашечка из 5 сросшихся чашелистиков, венчик из 5 лепестков; два из них сростаются. Лепестки имеют особые названия: верхний, обычно самый крупный — парус, боковые — весла, два сросшихся нижних — лодочка **133**. Внутри лодочки расположен пестик, окруженный десятью тычинками. У большинства растений семейства нити 9 тычинок сростаются, а одна остается свободной. Но у некоторых бобовых все тычинки сростаются нитями или все тычинки свободные.

На корнях бобовых растений образуются клубеньки **133**. Эти клубеньки возникают потому, что из почвы через корневые волоски в клетки корней бобовых растений проникают бактерии, которые поглощают и усваивают свободный азот из воздуха. Они вызывают деление и увеличение размеров клеток корня, в результате чего появляются клубеньки. После отмирания растения почва обогащается веществами, содержащими азот. Все органы бобовых растений богаты содержащими азот веществами, в частности белками.

Листья и соцветия бобовых различны у разных видов. У клевера листья тройчатые, у сои, фасоли, гороха, желтой и белой акации, вики — перистые, у люпина — пальчатые.

Из соцветий для бобовых растений характерны кисть (люпин, донник) и головка (клевер).

?

1. Какие культурные растения и по каким признакам относят к семейству бобовых? 2. В чем хозяйственная ценность пищевых и кормовых бобовых растений?

§ 68. Культурные растения семейства бобовых

А теперь познакомимся с некоторыми хозяйственно важными растениями этого семейства.

Горох — одно из древнейших и широко распространенных культурных растений **31**, **133**. В семенах гороха почти столько же белка, сколько в мясе. Его семена прорастают при 2–4 градусах тепла. Всходы переносят заморозки до -5°C .

Очень требователен горох к влаге. При прорастании его семена поглощают столько воды, какова их масса. Чувствительны к недостатку влаги и всходы гороха. Поэтому горох высевают рано весной во влажную почву.

У гороха хорошо развита стержневая корневая система, глубоко уходящая в почву. На боковых корнях образуются клубеньки.

Стебель гороха удерживается в вертикальном положении только с помощью усиков, цепляющихся за другие растения или какую-либо опору. В усики превращаются верхние части перистых листьев гороха. Днем в теплую погоду молодые побеги гороха и концы усиков совершают медленные круговые движения. Если при этом вогнутая сторона молодого усика коснется какой-либо опоры, он изогнется и охватит ее.

Цветок гороха имеет типичное для цветков бобовых строение. Из 10 тычинок 9 срослись нитями вокруг пестика, а 1 тычинка свободная. В цветках гороха еще до распускания происходит самоопыление.

Плоды у гороха — бобы. Семена в бобах расположены на внутренней стороне стенки плода. Когда боб созревает, он раскрывается и семена выпадают. Если запоздать с уборкой гороха, урожай может быть потерян.

Фасоль, как и горох, — древнейшее культурное растение **132**. Первыми фасоль начали возделывать жители Южной Америки. Оттуда фасоль привезли в Испанию, а затем и в другие страны Европы. В нашей стране фасоль стали возделывать только в XVIII веке.

В южных районах это растение разводят для получения семян, богатых белками, в средней полосе — для получения зеленых плодов, употребляемых в пищу.

Фасоль обыкновенная — однолетнее растение. Она не переносит заморозков. Разводят ее главным образом в южных районах. Имеется множество видов фасоли. Они различаются строением стеблей, листьев, цветков и плодов. Однако у всех видов фасоли цветки имеют типичное для цветков бобовых строение, а плоды — бобы.

• **Соя** — однолетнее растение, похожее на фасоль **132**. Соя разводится почти во всех странах мира. В нашей стране соя растет на Дальнем Востоке, на западе Грузии, на Украине и на Северном Кавказе. Семена этого растения богаты белком, маслом и крахмалом. Из семян сои можно приготовить около 100 разных пищевых продуктов и блюд: конфеты, масло, печенье, молоко, творог, сыр и многое другое.

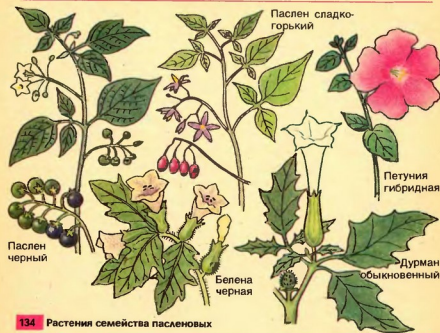
• **Кормовые бобы** — ценное кормовое растение **132**. Они имеют прочный неполегающий ветвящийся стебель высотой до 170 см. В их семенах содержится много белка. Силос из кормовых бобов и кукурузы обладает самыми высокими кормовыми достоинствами. Кормовые бобы очень неприхотливы; семена прорастают при температуре около 3–4 градусов тепла, а всходы легко переносят весенние заморозки.

?

1. По каким признакам бобовые растения объединяют в одно семейство? 2. Чем вызвано образование клубеньков на корнях бобовых? 3. Почему бобовые растения увеличивают содержание в почве азотистых веществ? 4. Чем отличается строение цветка бобовых от строения цветков растений семейства крестоцветных? 5. Чем отличается боб от стручка?

§ 69. Характеристика семейства пасленовых

В семействе около 2000 видов. Огромное большинство их — дикорастущие травянистые растения. Пасленовые — одно из важнейших в хозяйственном отношении семейств; оно включает пи-



134 Растения семейства пасленовых

щевые растения (картофель, томаты, баклажаны), декоративные (петуния гибридная, душистый табак), лекарственные (красавка-белладонна).

Несмотря на большое внешнее разнообразие, все пасленовые обладают общими отличительными признаками. Цветки этих растений имеют чашечку из 5 чашелистиков, которые срослись между собой, венчик из 5 сросшихся лепестков, 5 тычинок и 1 пестик. Плоды у пасленовых — либо ягоды (паслен черный, томат), либо коробочки (табак, петуния гибридная, белена черная).

Одно из самых характерных растений этого семейства — **паслен черный** 134. Он растет в садах, на огородах и бахчах. Это небольшое травянистое однолетнее растение с белыми звездчатыми цветками цветет летом и осенью до самых заморозков. Черные, спелые ягоды паслена съедобны, а зеленые плоды, листья и стебли ядовиты. Цветок типичен для растений этого семейства. Основания лепестков у паслена черного сростаются и образуют короткую трубочку.

Такое же строение имеют цветки **душистого табака** и **петунии** 134. Они цветут на клумбах до выпадения снега. У душистого табака лепестки образуют длинную трубку; плод у него не ягода,

а коробочка с многочисленными мелкими семенами. Цветки петунии похожи на цветки душистого табака, но у них 5 ярко окрашенных лепестков срослись так, что напоминают воронку, а не пятиконечную звездочку.

Цветки **томата** также похожи на цветки паслена черного. Желтые самоопыляющиеся цветки томата имеют пятизубчатую чашечку, венчик из 5 или более лепестков и 5 или более тычинок. Плоды томата — ягоды (помидоры), как у паслена, но крупнее, ярко-красные, иногда желтые или белые. Родина томата — Южная Америка. В нашу страну эти растения были привезены в 1850 году из Западной Европы. Теперь они распространены очень широко.

К семейству пасленовых относятся ядовитые растения **белена черная**, **дурман обыкновенный**, **белладонна**. Чаше других встречается **белена черная** 134. Грязно-белые лепестки ее цветков покрыты сетью фиолетовых жилок. Клейко-пушистый стебель белены обладает неприятным запахом. Ядовито все растение. При отравлении появляются головная боль, учащенное сердцебиение, затрудненное дыхание, сильное нервное возбуждение, расширяются зрачки, во рту ощущается сухость. Белену и другие ядовитые пасленовые растения не следует брать в руки.



1. Какие растения из семейства пасленовых вы знаете? 2. Каковы отличительные признаки семейства пасленовых? 3. Какие овощные, декоративные и лекарственные растения относят к семейству пасленовых?

§ 70. Картофель — культурное растение семейства пасленовых

В наше время покажется странным, если вы преподнесете кому-нибудь букет из цветков **картофеля**. А в XVII веке такие букеты считались роскошными. Скромными фиолетовыми или розовыми цветками картофеля украшали прически королей и петлицы камзолов придворных.

Родина картофеля — побережье Чили и горы Перу. Картофель хорошо выдерживает холод высокогорных районов. Это основная пищевая культура перуанцев.

Европейцы не знали картофеля до 1565 года, то есть до посещения Южной Америки испанцами. Привезенный из Америки картофель сначала возделывали как декоративное растение,



135 Картофель



Цветок в разрезе



Ягода

украшая им клумбы. И только в конце XVII века в европейских странах картофель стали выращивать ради получения съедобных клубней.

В нашу страну картофель завезли во времена Петра I. Сначала крестьяне не знали, как использовать картофель. Многие пробовали употреблять в пищу его недозревшие плоды — зеленые ядовитые ягоды, что вызывало тяжелые отравления. Крестьяне отказывались сажать картофель.

Сейчас картофель в нашей стране — важная продовольственная, техническая и кормовая культура. Из клубней картофеля получают крахмал, патоку, спирт и другие продукты, используют картофель и для откорма скота.

В середине лета картофель зацветает, образуя соцветия с довольно крупными цветками **135**. Цветок типичного для всех растений семейства пасленовых строения. Насекомые плохо посещают цветы картофеля, потому что в них нет ни нектара, ни обилия пыльцы. Цветки картофеля самоопыляются. К осени у картофеля созревают плоды: зеленовато-белые ягоды размером чуть больше лесного ореха. Из семян картофеля вырастают новые растения. У них в первые годы жизни в почве развиваются

мелкие клубни величиной с голубиное яйцо. Картофель размножают семенами только при выведении новых сортов. Обычно картофель размножают вегетативным способом — клубнями.

Клубни картофеля — это видоизмененные подземные побеги, в стеблях которых накапливаются большие запасы крахмала. Крахмал образуется из сахара, возникающего при фотосинтезе в хлоропластах листьев картофеля (см. § 45).

Картофелю требуется много света. На затененных участках урожаи клубней бывают низкими. По происхождению картофель — растение умеренного климата. Он хорошо растет и дает высокие урожаи в солнечную прохладную погоду при часто перепадающих, но не обильных дождях.

Картофель сажают весной. Для посадки отбирают клубни средних размеров, массой 60–80 г. Перед посадкой клубни проращивают в светлом помещении в течение 30–40 дней при температуре 12–16 °С. Такое проращивание клубней ускоряет развитие картофеля и увеличивает урожай.

Пророщенные клубни сажают на глубину 6–10 см, располагая рядами на расстоянии 70 см ряд от ряда и растение от растения. Из почек на верхушках клубней вырастают надземные побеги. Эти побеги надо окучивать. Это способствует образованию новых придаточных корней и подземных побегов — столонов, верхушки которых к осени становятся клубнями **85**.

?

1. На основании каких признаков картофель относят к семейству пасленовых? 2. Что вы знаете об истории возделывания картофеля? 3. Каково хозяйственное значение картофеля? 4. Какие условия жизни требуются картофелю?

§ 71. Характеристика семейства сложноцветных

На Земле существует около 250 тысяч видов цветковых растений. Из них около 25 тысяч видов относят к семейству сложноцветных.

Сложноцветные растения — это подсолнечник, астры, георгины, ноготки, хризантемы, васильки, ромашки, одуванчик лекарственный, мать-и-мачеха **136**.

Мелкие цветки сложноцветных собраны в соцветия-корзинки. Все вместе цветки корзинки окружены оберткой из листочков,

обычно зеленых. Нередко соцветие сложноцветных ошибочно принимают за один цветок. Например, желтые корзинки одуванчика выглядят как крупные одиночные цветки с большим числом лепестков.

Соцветие-корзинка — самый характерный признак растений семейства сложноцветных. Обычно соцветие содержит множество мелких цветков, сидящих на общем ложе соцветия **137**.

Цветки имеют двойной околоцветник, но чашечка либо не развивается, либо представлена щетинками или волосками, образующими хохолок. Венчик из 5 сросшихся в трубку лепестков. Тычинок тоже 5; пыльниками они срастаются в тычиночную трубку, расположенную вокруг столбика. В цветке 1 пестик, из завязи которого развивается плод-семянка. Семянки многих сложноцветных имеют летучки — приспособления к распространению плодов ветром. Эти летучки развиваются из хохолков.

В зависимости от особенностей строения венчика у сложноцветных различают несколько типов цветков.

В корзинке одуванчика все цветки одинаковые. Лепестки каждого цветка внизу срослись в трубочку, а их верхняя часть по-



138 Растения семейства сложноцветных



137 Цветки в соцветии корзинка

хожа на длинный язычок. Поэтому такие цветки называют **язычковыми** **137**. На конце язычка хорошо заметны 5 зубчиков. Это следы срастания пяти лепестков, которые были свободными у предков сложноцветных. Пыльники пяти тычинок срастаются в трубку. Внутри проходит столбик с двуллопастным рыльцем. Чашечка представлена пучком белых волосков. Из завязей развиваются очень мелкие сеянки, каждая с пучком волосков (летучкой) на длинной ножке. Поэтому ветер легко разносит такие плоды.

Некоторые растения из семейства сложноцветных имеют корзинки, образованные только **трубчатыми** цветками, например **бодяк полевой** — многолетнее сорное растение **136**. Плоды бодяка — сеянки с хохолком. Подхваченные ветром, они летят до тех пор, пока не столкнутся с какой-нибудь преградой. При столкновении хохолок отламывается и плоды падают на землю.

Василек синий растет на полях, чаще в посевах зерновых культур, где плохо обработана почва. У василька синего в центре корзинки расположены **трубчатые** цветки, а по краю — **воронковидные** **137**. Воронковидные цветки крупные, синие, не имеют ни тычинок, ни пестиков; они лишь привлекают насекомых. Трубчатые цветки фиолетовые. Из их завязей развиваются сеянки с маленьким хохолком каждая.



1. Каковы характерные признаки семейства сложноцветных? 2. Цветки каких типов могут быть в корзинках сложноцветных? 3. В чем различия между трубчатыми и воронковидными цветками? 4. Какие приспособления к распространению имеются у семянков сложноцветных?



Составьте список дикорастущих и культивируемых растений из семейства сложноцветных, цветущих осенью близ вашей школы.

§ 72. Дикорастущие и культурные растения семейства сложноцветных

Из множества видов сложноцветных нашей страны некоторые цветут до поздней осени.

Ромашка аптечная, или лекарственная, — однолетнее травянистое растение с сильным ароматом. Цветки в ее корзинках двух типов: в центре трубчатые, золотисто-желтые, а краевые — язычковые, белые. Плоды — продолговатые семянки. Ромашка аптечная — широко распространенное растение. В СССР ее можно встретить во всех районах европейской части, на Кавказе, в Сибири, на Дальнем Востоке и в Средней Азии. Растет она на залежах, пустырях, в населенных пунктах. Лекарственным сырьем служат молодые соцветия-корзинки, богатые эфирными маслами.

Многие считают, что для васильков характерны корзинки с синими цветками. Это — признак василька синего, засоряющего посевы. Но летом и осенью на лугах и вдоль дорог цветут васильки с корзинками из розовых цветков, например *василек луго-*



138 Подсолнечник

вой. Как и у всех васильков, центральные цветки в его корзинках трубчатые, а краевые — воронковидные 137.

Наряду с ромашкой лекарственной и васильком луговым осенью на лугах и вдоль дорог цветет *пижма обыкновенная*. Ее желтые небольшие корзинки собраны в сложные соцветия. В состав корзиночек входят только трубчатые цветки 137.

Среди сложноцветных есть сорняки, например крестовник обыкновенный, бодяк полевой, василек синий.

Человек разводит сравнительно немного пищевых растений из этого большого семейства. Главные из них — подсолнечник и земляная груша, или топинамбур. Но многие из сложноцветных — ценные декоративные растения (георгины, хризантемы, астры). В состав этого семейства входят многие лекарственные растения (ромашка лекарственная, ноготки лекарственные, череда трехраздельная).

Из культурных растений семейства сложноцветных наиболее важное хозяйственное значение имеет *подсолнечник* 138. «Цветок солнца» — под таким поэтическим названием в Европе в начале XVI века было известно привезенное из Мексики растение с ярко-желтым соцветием. Многие годы европейцы выращивали его как декоративное. В нашу страну подсолнечник попал в XVIII веке и распространился главным образом на Украине, в Воронежской, Курской и Тамбовской губерниях. И лишь через много лет люди обнаружили хозяйственную ценность семян подсолнечника.

Теперь подсолнечник — важнейшее масличное растение, которое возделывают главным образом в степной полосе на черноземных почвах. Подсолнечное масло идет в пищу, на изготовление маргарина, лаков, мыла, из тертых семян получают халву. Жмыхи, остающиеся после выжимания масла, служат хорошим кормом для животных.

Подсолнечник — однолетнее высокое растение с крупными цельными листьями. На верхушке его стебля расположено огромное соцветие-корзинка. Снизу корзинка покрыта листочками обертки.

В корзинке подсолнечника бывает до 1000 цветков. Среди них различают трубчатые и язычковые.

Трубчатые цветки расположены в середине соцветия. Они имеют чашечку из двух щетинок или пленок и венчик из 5 желтых лепестков, сросшихся в трубку с пятью зубчиками. В сере-

дине трубки венчика находятся 5 тычинок, сросшихся пыльниками, и столбик с двулопастным рыльцем.

По краю корзинки сидят желтые язычковые цветки. Их язычки образованы несколькими сросшимися лепестками, но похожи на крупные одиночные лепестки. В этих цветках нет ни тычинок, ни пестиков. Язычковые цветки лишь привлекают насекомых, опыляющих рыльца малозаметных трубчатых цветков, из завязей которых развиваются плоды-семянки.

Плод у подсолнечника — семянка с плотным околоплодником и маслянистым семенем. Из семян выжимают масло.

Таким образом, для сложноцветных характерно соцветие-корзинка, в которой могут быть цветки язычковые, трубчатые и воронковидные. У некоторых растений корзинки содержат только язычковые цветки, как у одуванчика. Бывают корзинки только с трубчатыми цветками, как у подсолнечника, астр, ромашек по краю корзинки расположены язычковые, а в центре — трубчатые цветки. В соцветиях василька по краю находятся воронковидные цветки, в центре — трубчатые. Плод у всех сложноцветных — семянка.



139 Тюльпан Биберштейна



140 Лилия тигровая



1. Чем различаются соцветия василька и подсолнечника? 2. Чем отличается соцветие подсолнечника от соцветия ромашки? 3. Какие растения из семейства сложноцветных вы знаете? Какое практическое значение они имеют? 4. По каким признакам растения объединяют в семейство сложноцветных? 5. С какими целями человек выращивает подсолнечник?



Соберите на пришкольном участке сеянцы декоративных растений семейства сложноцветных для посева в цветниках в будущем году.

§ 73. Характеристика семейства лилейных

Семейство лилейных — самое типичное семейство класса однодольных растений. Для растений этого семейства характерны уже известные вам основные признаки класса однодольных (см. § 12, 28, 61).

Это, во-первых, зародыш с одной семядолей, а не с двумя; во-вторых, мочковатые, а не стержневые корневые системы растений, выросших из семян; в-третьих, дуговое или линейное жилкование листьев, а не сетчатое; в-четвертых, цветки с простым околоцветником, а не с двойным. Имеются и другие признаки,



141 Гусиный лук



142 Нарцисс

которые не были названы. Но вы помните, конечно, что судить о принадлежности растения к тому или иному классу следует лишь по совокупности признаков, а не по какому-либо одному из них, так как бывают и исключения. Например, вороний глаз — растение из семейства лилейных — с сетчатым жилкованием листьев (см. § 61, 121).

Обширное (более 3000 видов) семейство лилейных представлено главным образом многолетними травами, имеющими корневища или луковицы. Листья ланцетные, линейные и других форм. Немногие лилейные имеют одиночные цветки, у большинства цветки образуют соцветия. Познакомимся с некоторыми из лилейных 139, 140, 141.

Строение цветка очень удобно рассмотреть у тюльпана 139. Цветок тюльпана одиночный, с простым раздельнолистным околоцветником. Листочки околоцветника расположены в двух кругах — три в наружном и три во внутреннем круге. Все листочки околоцветника более или менее одинаковые, ярко окрашенные.

Тычинок в цветке тюльпана тоже шесть, они расположены также по три в двух кругах. Центр цветка занимает крупный пестик, короткий столбик которого заканчивается трехлопастным рыльцем. Плоды у тюльпана — сухие многосемянные коробочки. Семена с эндоспермом, окружающим зародыш.

Но для цветков некоторых других лилейных, например ландыша майского, характерен простой околоцветник, листочки которого срослись. Цветки здесь не одиночные, а собраны в соцветия. И плод у ландыша майского не сухой, а сочный — ягода.

Таким образом, лилейные имеют цветки с простыми сростнолистными или раздельнолистными околоцветниками из шести листочков, с шестью тычинками и с одним пестиком; плоды у лилейных либо коробочки, либо ягоды.

Зародыш в семени окружен эндоспермом.

Многие лилейные — хозяйственно важные растения. Некоторые из них введены в культуру как овощные (спаржа, репчатый лук, чеснок) и как декоративные (лилии, тюльпаны, гиацинты). Есть среди лилейных и ядовитые растения, например вороний глаз, ландыш майский, которые используются и как лекарственные.

Родственны лилейным растения семейства амариллисовых, представителем которого может служить нарцисс 142.



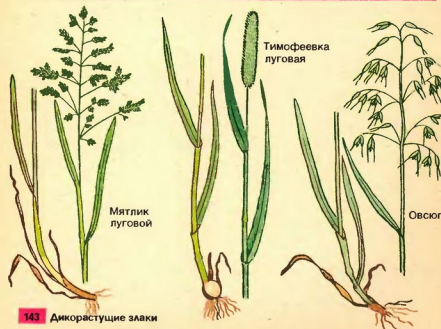
1. Какие растения семейства лилейных вы знаете? 2. На основании каких признаков лилейные растения отнесены к классу однодольных? 3. Какое строение имеют цветок тюльпана и цветок ландыша? 4. Какие плоды имеют лилейные растения? 5. Какой околоцветник называют простым, а какой — двойным?

§ 74. Характеристика семейства злаков

Обширное семейство злаков — это одно из семейств класса однодольных. Злаки отличаются от других растений этого класса рядом характерных для них признаков.

Злаки нашей страны — травянистые растения. Они имеют мочковатые корневые системы и стебли с узлами, обычно более голстыми, чем междоузлия. Стебли злаков нарастают в длину в результате делений клеток в основании каждого междоузлия. Такой рост называют *вставочным*.

У очень многих злаков, например у пшеницы, ржи, тимофеевки, междоузлия стебля полые, а узлы заполнены тканями. Такой стебель называют соломиной. Но у некоторых злаков (кукуруза и сахарный тростник) и междоузлия заполнены тканями.



143 Дикорастущие злаки

Листья злаков, как правило, узкие, длинные, с параллельным жилкованием и длинными влагалищами. *Влагалище* — это широкое, имеющее вид трубки основание листа, охватывающее стебель выше узла, от которого этот лист отходит. У злаков влагалища защищают нежные делящиеся клетки, находящиеся в основаниях междоузлий. Этим злаки отличаются от растений других семейств.

Мелкие невзрачные цветки этих растений образуют простые соцветия — колоски, которые в свою очередь образуют сложные соцветия — сложный колос, метелку **143**.

Почти у всех злаков у основания каждого колоска находятся две колосковые чешуи. Число цветков в колосках у разных злаков различно — от одного до многих.

У большинства злаков каждый цветок имеет 2 цветковые чешуи, 2 цветковые пленки, 3 тычинки и один пестик с двумя сидячими мохнатыми рыльцами.

Плод у злаков — зерновка. Как вы знаете, зерновка — это односемянной плод, в котором околоплодник и семенная кожура срослись. Строение семени у злаков примечательно: эндосперм в нем не окружает зародыш, а примыкает к нему сбоку, непосредственно прилегая к единственной семядоле — так называемому щитку. Зерновки культивируемых злаков обычно называют зернами, а в массе — зерном.

Из злаков особенно ценны зерновые культуры, такие, как пшеница, рожь, кукуруза, ячмень, рис, овес.

?

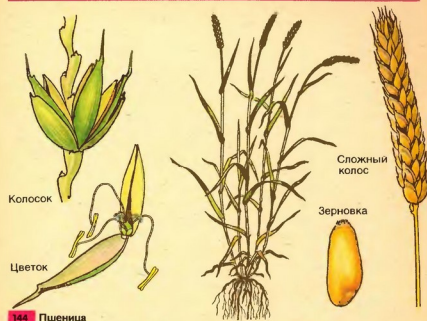
1. Назовите признаки, характерные для растений класса однодольных.
2. Какой стебель называют соломиней? 3. Как соломина растет в длину?

▶

Используя схему строения соцветий **38**, расскажите о строении простого колоса и сложного колоса и назовите растения, имеющие такие соцветия.

§ 75. Пшеница — культурное растение семейства злаков

Пшеница — очень древнее культурное растение. Ее возделывают более 10 тысяч лет. Зерновки пшеницы постоянно находят при раскопках первых поселений человека. В пирамидах египетских фараонов тоже найдены пшеничные зерна, похожие на зерна современной пшеницы.



144 Пшеница

Пшеница — важнейшая зерновая культура **144**. В мае 1982 г. на Пленуме ЦК КПСС была принята Продовольственная программа СССР до 1990 г. В Продовольственной программе подчеркнуто, что быстрое и устойчивое наращивание производства зерна — основная задача в сельском хозяйстве.

Производство пшеницы должно составить около половины от общего производства зерна в нашей стране. Особенно большое внимание обращено на повышение урожайности и качества зерна ценных сортов пшеницы, из которых изготавливают высококачественный хлеб, макароны, крупы и т. п., на сокращение потерь при уборке и хранении зерна.

Хлеб — наше бесценное богатство. Хлеб — это труд тех, кто сеет и убирает зерно, кто создает новые сорта зерновых культур, кто строит и водит сельскохозяйственные машины, кто выпекает хлеб. Берегите хлеб!

На земном шаре насчитывают более 20 видов пшениц. Каждый вид имеет много сортов. Однако все виды и сорта пшениц обладают общими признаками.

Стебель пшеницы — соломина. На нем хорошо заметны узлы. Одно растение развивает от 2–4 до 12 и более стеблей. Листья у



145 Фазы развития пшеницы

пшеницы длинные, узкие, с параллельными жилками; хорошо развиты листовые влагалища. Соцветие — **сложный колос**. Он состоит из многих колосков. На оси каждого колоска сидят две колосковые чешуи, а за ними — от 2 до 7 цветков **144**.

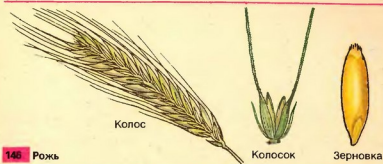
Цветок пшеницы имеет типичное для цветков злаков строение: 2 цветковые чешуи, 2 цветковые пленки, 3 тычинки, пестик с двумя рыльцами. В еще закрытых цветках происходит **самоопыление**. Плод — **зерновка**.

Наибольшее значение имеют пшеницы **твердая** и **мягкая**. Эндосперм зерна твердой пшеницы плотный. Если его разрезать, он блестит, как стекло. Твердую пшеницу высевают ранней весной. Она очень требовательна к почве и климату. Поэтому в СССР твердые пшеницы разводят главным образом в южных и юго-восточных районах, например на Кубани и в Поволжье, где много тепла и света, а почвы плодородные.

Почти на четверть эндосперм зерна твердой пшеницы состоит из белка, называемого клейковиной. Обилие клейковины очень ценится в хлебопечении, а особенно при изготовлении макарон. Белый хлеб высшего сорта и лучшие сорта макарон изготовляют из муки, полученной из зерна твердой пшеницы.

Эндосперм в зерновках мягкой пшеницы рыхлый, мучнистый, менее богатый белками. Мягкая пшеница менее требовательна к почве и теплу. Она распространена почти повсеместно.

В СССР возделывают **озимую** и **яровую** пшеницу. Яровую пшеницу высевают ранней весной, за лето она созревает и дает урожай зерна. Озимую пшеницу сеют осенью. Вскоре появляются всходы. Пшеница кустиится и затем перезимовывает под снегом. Весной она снова трогается в рост и к концу лета приносит урожай более высокий, чем яровая пшеница **145**. Созревает озимая пшеница раньше яровой.



146 Рожь

?

1. На основании каких признаков строения пшеницу относят к семейству злаков?
2. Каково строение колоса, колоска, цветка и плода пшеницы?
3. Какие продукты получают из пшеницы? 4. Когда сеют озимую и яровую пшеницу? 5. Почему нужно беречь хлеб?

§ 76. Многообразие злаков

Познакомимся с другими злаками. Знакомство начнем с **ржи**. Не все легко отличают рожь от пшеницы, но наиболее просто это сделать, рассмотрев соцветия или плоды **144**, **146**. У ржи каждый колосок сложного колоса содержит два хорошо развившихся цветка и один недоразвившийся. Рожь — ветроопыляемое растение, а у пшеницы происходит самоопыление. Зерновка ржи узкая, длинная, а у пшеницы она толстая, похожая на маленький золотисто-желтый боchoнок. Мука из зерновок ржи темная, но ржаной хлеб питательный и вкусный.

Овес заметно отличается от пшеницы и ржи. Его раскидистое соцветие называют **метелкой**. На веточках метелки расположены колоски, в каждом из которых по 2–3 цветка. Цветки овса, как и цветки ржи, имеют типичное для злаков строение. В них происходит самоопыление. Из зерновок овса вырабатывают толокно, овсяную крупу, геркулес и другие продукты и используют овес как кормовую культуру. Овес холодоустоек. Его выращивают в средней полосе и в северных районах нашей страны.

Просо имеет соцветие-метелку. Стебли проса не только куస్తятся, но и ветвятся. Просо — крупяная культура. Просяная крупа — это пшено.

В СССР просо возделывают главным образом в Казахстане и южных районах европейской части страны, так как эта культура теплолюбивая и хорошо переносит засуху.



147 Кукуруза

Рис — ценная зерновая культура. Выращивают его в южных районах нашей страны, в большинстве случаев на поливных землях.

Кукуруза — однолетнее травянистое растение высотой до 2—3 м и более **147**. Завезенная из Южной Америки в 1493 году, кукуруза широко распространилась в Европе; в России ее стали возделывать в XVII веке.

В районах с умеренным климатом зерно кукурузы большинства сортов часто не вызревает. Поэтому в районах средней полосы ее выращивают на силос для скормливания сельскохозяйственным животным. Однако за последние годы выведены сорта, дающие зрелое зерно не только в средней полосе страны, но и в Сибири. На юге кукуруза — ценная зерновая продовольственная и кормовая культура. Она служит и сырьем для промышленности.

Корни кукурузы сильно разрастаются в пахотном слое и уходят в почву на 150 см и более. В нижней части стебля развиваются крупные придаточные корни. Окуливание способствует их развитию. Стебель кукурузы толстый и не полый. Длинные широкие листья имеют параллельное жилкование.



У кукурузы развиваются цветы двух типов: пестичные и тычиночные **148**. Пестичные цветки образуют соцветие сложный початок. Початки расположены в пазухах листьев. *Пестичный цветок* имеет округлую завязь с длинным шелковистым столбиком, заканчивающимся дулопастным рыльцем. Початки одеты зеленой оберткой из видоизмененных листьев. *Тычиночные цветки* собраны в раскидистое соцветие *метелку*, расположенную на верхушке стебля. Метелка состоит из колосков. В каждом колоске по два цветка с тремя тычинками каждый. Пыльца созревает раньше, чем на этом же растении из обертки початков появятся рыльца. Поэтому самоопыления у кукурузы почти не бывает. Ветер переносит пылью на рыльца соседних растений.

Кукуруза — теплолюбивая культура. Ее корни нуждаются в хорошем доступе воздуха. Поэтому обязательна тщательная обработка почвы перед посевом и рыхление ее в течение лета. Кукуруза светолубива, поэтому ее высевают рядами, далеко отстоящими один от другого. Она относительно засухоустойчива, но все-таки каждому растению требуется около литра воды в сутки. Убирают кукурузу до наступления заморозков, так как взрослые растения повреждаются даже при -1°C .

Кроме полевых культур, к семейству злаков относят разные дикорастущие травы, например пырей ползучий, тимopheевку луговую, ковыли.

Ковыль — многолетний засухоустойчивый злак. Его корни растут пучком и образуют плотный дерн, широко разрастаясь и глубоко проникая в землю. Листья у ковыля узкие, длинные. Они приспособлены к экономному расходованию влаги. Цветки собраны в редкую метелку. Зерновки одеты цветковыми чешуями, из которых наружная имеет длинную перистую ость, пушистую и легкую. Благодаря этим осям зерновки ковыля могут пролетать большие расстояния. Когда ветер затихает, зерновка опускается, острым нижним концом вонзается в землю и постепенно с помощью ости ввинчивается в нее.

Пырей ползучий — тоже злак. Это злостный корневищный сорняк. Его соцветие — длинный и узкий сложный колос **87**.

Тимopheевка луговая — ценная кормовая трава с узким, цилиндрическим, колосовидным соцветием — **султаном** **143**.

Сахарный тростник культивируют в тропических странах для получения из его стеблей сахара.



149 Кубышка желтая



150 Пролеска сибирская



1. Каковы отличительные признаки семейства злаков? 2. Какие культурные и дикорастущие растения семейства злаков вы знаете? 3. Чем отличается рожь от пшеницы? 4. Чем отличается кукуруза от пшеницы и ржи? 5. На основании каких признаков кукурузу относят к семейству злаков?

§ 77. Охрана растений

Среди растений, обитающих на просторах нашей страны, есть широко распространенные и редкие виды. Редкие виды встречаются на небольших территориях, да и здесь эти растения малочисленны. Многие виды становятся редкими по вине человека, чья хозяйственная деятельность нередко вредно сказывается на состоянии растительного покрова, обедняет его видовой состав, ухудшает места обитания многих видов цветковых растений.

Для учета растений и животных, нуждающихся в охране, составляют Красные книги. В Красную книгу СССР внесено 444 вида растений. Международный союз охраны природы и природных ресурсов ведет Красную книгу, в которую включено около 20000 видов растений земного шара, нуждающихся в специальной охране. В ряде стран принимаются меры для их охраны.

Ученые многих стран предпринимают совместные действия для охраны ценных видов. Более 35 стран, в том числе и СССР, заключили соглашение о международной торговле дикими растениями и животными, которым угрожает исчезновение. Запрет продажи распространяется на растения более чем 200 видов.

Неконтролируемые сборы диких, декоративных и лекарственных растений также наносят ущерб природе. Из окрестностей крупных городов исчезают венерин башмачок, ятрышники, сон-трава, печеночница благородная и многие другие **149**, **150**. Особенно сильно сокращают численность виды из семейств орхидных и лилейных.

Сократились запасы лекарственных растений: девясила высокого и родиолы розовой (золотого корня), аралии континентальной, барвинка малого, безвременника великолепного и других. Заготавливая лекарственные растения, заботьтесь о том, чтобы на следующий год растения восстановили свою численность.



1. К чему приводят неконтролируемые сборы декоративных и лекарственных растений? 2. Каково назначение Красной книги?

Многообразие растительного мира

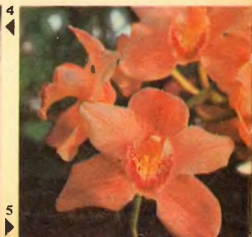
§ 78. Бактерии, их строение и жизнедеятельность

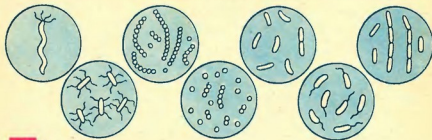
Многообразие мира растений поистине удивительно. И знакомство с ним нельзя ограничить только цветковыми растениями. Рассмотрим основные группы растительных организмов. Среди них есть чрезвычайно мелкие, видимые только под микроскопом. **Бактерии** представляют собой одну из таких особых групп микроскопически малых растений.

Практически нет места на Земле, где бы не встречались бактерии. Особенно много бактерий в почве. В 1 г почвы могут содержаться сотни миллионов бактерий. Число бактерий различно в воздухе проветренных и непроветренных помещений. Так, в классных комнатах после проветривания до начала урока бактерий содержится в 13 раз меньше, чем в тех же комнатах после урока. В воздухе высоко в горах бактерий мало, а в воздухе на улицах больших городов содержится множество бактерий.

Чтобы познакомиться с особенностями строения бактерий, рассмотрим микропрепарат сенной палочки. Каждая такая бактерия — всего одна палочковидная клетка с тонкой оболочкой и цитоплазмой. Типичного ядра в цитоплазме нет. Ядерные вещества у большинства бактерий рассеяны в цитоплазме. Строение других бактерий сходно со строением сенной палочки **151**. Громадное большинство бактерий бесцветно. Только немногие окрашены в пурпурный или зеленый цвет. Форма бактерий различна. Есть бактерии в виде шариков; есть палочковидные формы бактерий — к ним относится и сенная палочка; бывают бактерии изогнутые и похожие на спирали.

Некоторые из бактерий имеют жгутики, с помощью которых они движутся. Многие бактерии соединяются в цепочки, или группы, образуя огромные скопления в виде пленок. Часть бактерий могут образовывать *споры*. При этом содержимое клетки,





151 Формы бактериальных клеток

сжимаясь, отходит от оболочки, округляется и образует на своей поверхности, находясь внутри материнской оболочки, новую, более плотную оболочку. Такую бактериальную клетку называют спорой. Споры сохраняются очень долго в самых неблагоприятных условиях. Они выдерживают высушивание, жару и мороз, не сразу погибают даже в кипящей воде. Споры легко разносятся ветром, водой, пристаю к предметам. Их очень много в воздухе и почве. Попад в благоприятные условия, спора прорастает и становится жизнедеятельной бактерией. Образование спор у бактерий — это приспособление к выживанию в неблагоприятных условиях.

Условия жизни бактерий разнообразны. Одни из них живут и размножаются только при доступе воздуха, другие не нуждаются в нем. Большинство разнообразнейших бактерий питается готовыми органическими веществами, так как они не имеют хлорофилла. Лишь очень немногие способны создавать органические вещества из неорганических.

Бактерии, которые питаются органическими веществами отмерших организмов или выделениями живых организмов, называют *сапрофитами*. Бактерии, которые питаются органическими веществами живых организмов, называют *паразитами*. Среди бактерий-паразитов много болезнетворных.

Попав в благоприятные для развития условия, бактерия делится, образуя две дочерние клетки; у некоторых бактерий деления повторяются через каждые 20 минут и возникают все новые и новые поколения бактерий.

Чтобы уничтожить бактерии и их споры, на них действуют паром при температуре 120°C в течение 20 минут.

Солнечные лучи тоже губительны для бактерий. Под прямыми лучами солнца многие из них гибнут в течение 3 часов.



1. Какое строение имеет бактериальная клетка?
2. Какие бактерии называют сапрофитами, а какие — паразитами?
3. Как бактерии размножаются?
4. Что происходит с бактериями при наступлении неблагоприятных условий?



Для получения культуры сенной палочки положите в колбу с водой немного сена, горлышко колбы закройте ватой и кипятите содержимое в течение 30 минут, чтобы уничтожить другие бактерии, которые могут оказаться в колбе. Сенная палочка при кипячении не погибнет. Полученный настой сена отфильтруйте и на несколько дней поставьте в помещение с температурой 20–25 градусов тепла. Сенная палочка будет размножаться, и вскоре поверхность воды покроется пленкой из бактерий.

§ 79. Роль бактерий в природе, медицине, сельском хозяйстве и промышленности

Деятельность бактерий разнообразна и имеет огромное значение в природе и жизни человека.

Клубеньковые бактерии усваивают азот из воздуха и обогащают почву веществами, содержащими азот (см. § 67).

В природе бактерии разрушают сложные органические вещества трупов животных и растений, выделений живых организмов и разных отбросов. Осенью осыпаются листья деревьев и кустарников. Отмирают однолетние травянистые растения и надземные побеги многих многолетних. Рушатся на землю стволы-великаны старых деревьев. И все это превращается в перегной, удобряющий почву. Перегнивание вызывают сапрофитные бактерии гниения. Они своеобразные санитары нашей планеты.

Питаясь органическими веществами мертвых тел, эти бактерии способствуют тем самым превращению погибших растений и животных в перегной.

Большую пользу в природе приносят сапрофитные почвенные бактерии. В одном кубическом сантиметре поверхностного слоя лесной почвы содержится сотни миллионов почвенных бактерий. Эти бактерии превращают перегной в минеральные вещества, которые могут быть поглощены из почвы корнями растений.

Так, благодаря бактериям органические вещества умерших организмов превращаются в неорганические, которые снова могут быть использованы живыми растениями.

Бактерии используют в пищевой промышленности. Например, *молочнокислые бактерии*, питаясь сахаром, содержащимся в молоке, образуют молочную кислоту, под действием которой молоко превращается в простоквашу, а сливки — в сметану. Квашение овощей, силосование кормов тоже происходит с помощью молочнокислых бактерий. Образовавшаяся молочная кислота предохраняет овощи и корма от разложения.

Но многие бактерии причиняют вред народному хозяйству. Они поселяются на продуктах питания и портят их. Чтобы продукты не портились, их сушат и солят, маринуют, засахаривают, консервируют. При консервировании продукты, помещенные в плотно закрытые банки, нагревают. При этом погибают не только бактерии, попавшие в продукты, но и их споры. Поэтому консервы сохраняются долгое время.

Есть бактерии, которые портят рыболовные сети, редчайшие рукописи и книги в книгохранилищах. Для предохранения книг от порчи их окуливают сернистым газом. Бактерии портят сено в стогах, если оно недостаточно хорошо высушено.

? 1. Каково значение бактерий в природе? 2. Что вы знаете о клубеньковых бактериях? 3. Как человек использует молочнокислые бактерии? 4. Почему без деятельности бактерий жизнь на Земле была бы невозможна? 5. Как можно защитить продукты питания от бактерий?

§ 80. Болезнетворные бактерии

Некоторые виды бактерий проникают в организм человека и поселяются там, вызывая заболевания. Это *болезнетворные бактерии*.

Проникнув внутрь тела человека, болезнетворные бактерии питаются, быстро размножаются и отравляют организм продуктами своей жизнедеятельности. Болезнетворные бактерии вызывают болезни: тиф, холеру, дифтерию, столбняк, туберкулез, ангину, сибирскую язву, бруцеллез. Одними из этих болезней человек заражается при общении с больными людьми, другими — при употреблении пищи или воды, в которую попали болезнетворные бактерии.

Чуме — одну из самых тяжелых болезней — вызывают чумные палочки. Если заболевает очень много людей, вспыхивает эпидемия. Опустошительные эпидемии чумы в древности были самым

страшным бедствием. Например, в VI веке чума проникла с Востока в Центральную Европу. Свиерепствуя там, болезнь истребляла в крупных городах тысячи человек в день. История человеческого общества знает немало эпидемий, подобных этой эпидемии чумы.

В районах, где скот болеет туберкулезом, возбудители этой болезни попадают в организм человека вместе с сырым молоком и человек может заболеть туберкулезом. Заразные болезни передаются также через мельчайшие брызги слюны при разговоре, кашле и чихании больного.

В те времена, когда люди еще ничего не знали о бактериях, возникновение эпидемий чумы, тифа, холеры объясняли «наказанием божьим» за грехи. Распространению болезнетворных бактерий в старое время благоприятствовали разные религиозные обряды (крещение, причастие, целование креста и икон), которые происходили в антисанитарных условиях.

Только с установлением Советской власти у нас в стране из года в год стало уменьшаться число заразных заболеваний. Установлен строгий врачебный контроль над источниками воды и пищевыми продуктами. На водопроводных станциях воду очищают в специальных отстойниках, пропускают ее через фильтры, хлорируют.

Больные получают лекарства, которые убивают болезнетворных бактерий. Для уничтожения бактерий в помещении, где находился заразный больной, производят дезинфекцию, то есть опрыскивание или окуривание химическими веществами, вызывающими гибель бактерий. Для предупреждения заразных заболеваний применяют предохранительные прививки.

? 1. Как бактерии попадают в организм человека и какой вред они приносят? 2. Какие болезни, вызываемые бактериями, вам известны? 3. Какие религиозные обряды способствуют распространению болезнетворных бактерий? 4. Какие меры применяются для борьбы с заболеваниями, вызываемыми бактериями?

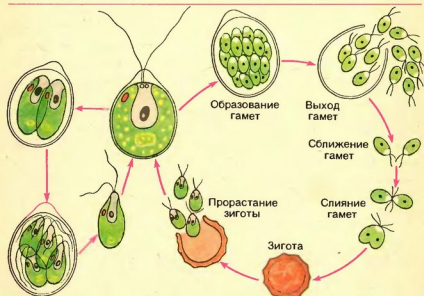
§ 81. Одноклеточные зеленые водоросли

Водоросли — обитатели воды. Они живут как в водоемах с пресной водой, так и в соленых водах морей и океанов. Но есть и такие, что живут вне воды, например на коре деревьев. Водоросли

росли очень разнообразны. Знакомство с ними начнем с одноклеточных зеленых водорослей.

Вам, наверное, приходилось летом видеть зеленую гладь пруда или тихую изумрудную заводь реки. Про такую ярко-зеленую воду говорят, что она «цветет». Попробуйте зачерпнуть ладонью «цветущую» воду. Оказывается, что она прозрачна. Множество одноклеточных зеленых водорослей, плавающих в воде, придает ей изумрудный оттенок. Во время «цветения» мелких луж или водоемов наиболее часто в воде встречается одноклеточная водоросль *хламидомонада* 152. В переводе слово «хламидомонада» означает простейший организм, покрытый «одеждой» — оболочкой. Хламидомонада — одноклеточная зеленая водоросль. Она хорошо различима только под микроскопом. Хламидомонада движется в воде при помощи двух жгутиков, находящихся на переднем, более узком конце клетки.

Снаружи хламидомонада покрыта прозрачной оболочкой, под которой расположена цитоплазма с ядром. Имеется также маленький красный «глазок» — светочувствительное тельце красного цвета, крупная вакуоль, заполненная клеточным соком, и



152 Хламидомонада и ее размножение

две маленькие пульсирующие вакуоли. Хлорофилл и другие красящие вещества у хламидомонады находятся в хроматофоре. У хламидомонады хроматофор похож на чашу. Он зеленый, так как содержит хлорофилл, поэтому и вся клетка кажется зеленой. В переводе на русский язык слово «хроматофор» означает «носителю окраски».

Через оболочку хламидомонада поглощает из воды минеральные вещества и углекислый газ. На свету в хроматофоре в процессе фотосинтеза образуется сахар (из него — крахмал) и выделяется кислород. Но хламидомонада может поглощать из окружающей среды и готовые органические вещества.

Как и все другие живые организмы, хламидомонада дышит кислородом, растворенным в воде.

Летом при благоприятных условиях хламидомонада размножается делением. Перед делением она перестает двигаться и теряет жгутики, затем ее ядро и цитоплазма делятся, возникают две клетки. Эти клетки в свою очередь делятся.

При наступлении неблагоприятных для жизни условий (похолодание, пересыхание водоема) внутри хламидомонады возникают гаметы (половые клетки). Гаметы входят в воду и соединяются попарно. При этом образуется зигота (см. § 53), которая покрывается толстой оболочкой и зимует. Весной зигота делится. В результате деления образуются четыре клетки — молодые хламидомонады.

Хлорелла — тоже одноклеточная зеленая водоросль, широко распространенная в пресных водоемах и почвах. Клетки ее мелкие, шаровидные, хорошо видимые только с помощью микроскопа. Снаружи клетка хлореллы покрыта оболочкой, под которой находится цитоплазма с ядром, а в цитоплазме — зеленый хроматофор. Способность хлореллы создавать большое количество органических веществ позволяет использовать ее для получения кормов.

- ?
1. Каково строение хламидомонады и как она питается?
 2. Чем отличается строение клеток бактерий от строения клеток одноклеточных зеленых водорослей?
 3. Чем отличается питание бактерий от питания одноклеточных зеленых водорослей?
 4. Как размножается хламидомонада?

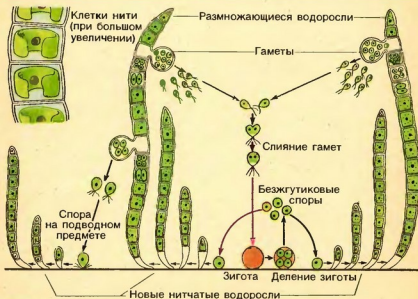
► Пользуясь препаровальной иглой, снимите зеленый налет со стенки цветочного горшка или с коры дерева. Рассмотрите водоросли под микроскопом.

§ 82. Многоклеточные нитчатые зеленые водоросли

В проточных водоемах часто можно заметить ярко-зеленые скопления шелковистых нитей, прикрепленных к подводным камням и корягам. Это — многоклеточная нитчатая зеленая водоросль **улотрикс** 153. Его нити состоят из ряда коротких клеток; в цитоплазме каждой из них расположены ядро и хроматофор, имеющий вид незамкнутого кольца. Клетки делятся, и нить растет. Питается улотрикс так же, как и хламидомонада.

В благоприятное для жизни водоросли время каждая клетка, кроме той, с помощью которой нить прикрепляется, может разделиться на 2 или 4 подвижные клетки со жгутиками — споры. Они выходят в воду, плавают, затем прикрепляются к какому-либо подводному предмету и делятся. Так образуются новые нити водоросли.

При неблагоприятных для жизни условиях в некоторых клетках водоросли образуются многочисленные мелкие подвижные гаметы со жгутиками. Гаметы выходят в воду и попарно слива-



153 Нитчатая водоросль улотрикс

ются, так происходит оплодотворение. Обычно сливаются гаметы, возникшие в клетках разных нитей. Образуется зигота. Она покрывается толстой оболочкой и может долго находиться в состоянии покоя. При благоприятных условиях зигота делится на 4 клетки-споры. Каждая из них, опустившись на подводный предмет, может дать начало новой нитчатой водоросли улотриксу.

Значение зеленых водорослей в природе велико. Образуя органические вещества, зеленые водоросли поглощают из воды углекислый газ и, как все зеленые растения, выделяют кислород, которым дышат живые организмы, обитающие в воде. Кроме того, зеленые водоросли, особенно одноклеточные и нитчатые, служат кормом для рыб и других животных.



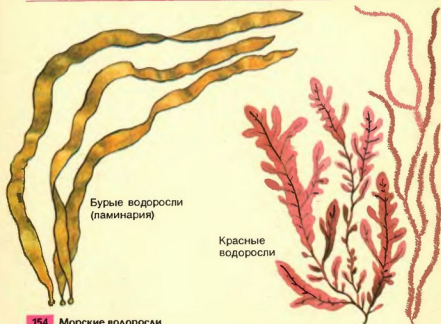
1. Каково строение улотрикса? 2. Как питаются нитчатые зеленые водоросли? 3. Какое значение имеют зеленые водоросли в природе? 4. Как размножается улотрикс?

§ 83. Морские бурые и красные водоросли

Особенно многочисленны в морях и океанах бурые и красные водоросли. «Живыми преградами» называют моряки заросли гигантских **бурых водорослей** — своеобразные подводные леса и луга. Такие водоросли могут задерживать катер, замедлить движение более крупного судна, помешать посадке гидросамолета.

Тело, или **слоевище**, водоросли может быть сложно расчленено. В наших дальневосточных морях и морях Северного Ледовитого океана растет крупная бурая многоклеточная водоросль **ламинария** 154. Ее слоевище прикрепляется к камням или подводным скалам корнеобразными выростами — ризоидами. От ризоидов вверх отходит неширокая цилиндрическая часть длиной до 50 см — ствол. На стволе развивается рассеченная или цельная листовидная пластина длиной до 5,5 м.

В хроматофорах клеток ламинарии, кроме зеленого пигмента хлорофилла, содержатся оранжевый, желтый и бурый пигменты, которые определяют ее окраску, как и других бурых водорослей. На свету в процессе фотосинтеза клетки ламинарии создают органические вещества, которыми питается водоросль. Поэтому ламинария живет только на сравнительно небольшой глубине, куда проникает достаточно солнечного света.



154 Морские водоросли

Массивные, иногда сложно расчлененные слоевища других бурых водорослей тянутся под водой на десятки метров, напоминающая гигантских змей. Такие гигантские водоросли обитают вдоль тихоокеанских берегов Южной и Северной Америки. Растут они также у берегов Аргентины, у западного берега Южной Африки, у берегов Аляски, Алеутских, Командорских и Курильских островов.

Красные водоросли обитают обычно на большей глубине **154**. Окраска их способствует поглощению тех солнечных лучей, которые проникают на глубину до 100 м.

Слоевища некоторых крупных морских водорослей бывают расчленены на участки, похожие на стебли и листья цветковых растений. Но водоросли не имеют корней, стеблей, листьев, цветков, плодов и семян. Размножение большинства морских бурых и красных водорослей происходит спорами.

В хроматофорах клеток водорослей находится хлорофилл. Благодаря хлорофиллу происходит фотосинтез. При этом в воду выделяется кислород, а из воды поглощается углекислый газ. В теле водоросли образуются органические вещества: сахар, крахмал, жиры, белки.

Человек использует морские водоросли в химической промышленности. Из них получают иод, калийные соли, целлюлозу, спирт, уксусную кислоту. Кроме того, морские водоросли употребляют на корм скоту, используют как удобрение.

Из красных водорослей добывают студенистое вещество агар-агар, широко применяемое в кондитерской промышленности и при проведении лабораторных работ, связанных с выращиванием микроорганизмов.

Народы приморских стран, например Японии, используют водоросли для приготовления разнообразных блюд. Особенно часто употребляют в пищу ламинарию, или, как ее еще называют, морскую капусту.

Чрезмерное размножение водорослей, например, в оросительных каналах или рыбозаводных прудах может принести вред. Чтобы избежать этого, периодически проводят очистку каналов и водоемов от водорослей.

§ 84. Шляпочные грибы

Всем хорошо знакомы съедобные грибы: белый гриб с коричневой шляпкой и плотным белым пеньком, красноголовый подосиновик, разноцветные сыроежки, рыжики и многие другие.

Каждый шляпочный гриб состоит из **грибницы** и **плодового тела**. Именно плодовые тела в повседневной жизни мы называем грибами. У большинства грибов, имеющих съедобные плодовые тела (за исключением трюфелей, строчков и сморчков), плодовое тело образовано пеньком и шляпкой. Отсюда и название — шляпочные грибы.



155 Шампиньоны

Если в том месте, где снят гриб (то есть его плодовое тело), слегка разрыть почву, можно обнаружить тонкие ветвящиеся белые нити — *грибницу*. На ней растут плодовые тела; грибница — главная часть каждого гриба **155**. Под микроскопом видно, что нити грибницы состоят из длинных клеток, расположенных в один ряд. Клетки грибницы чаще двудерные и не содержат пластида. А шляпка и пенек состоят из плотно прилегающих друг к другу нитей грибницы. В пеньке все нити одинаковы, а в шляпке они образуют два слоя — верхний, покрытый кожицей, окрашенной разными пигментами, и нижний. У одних грибов нижний слой пронизан многочисленными трубочками, например у белого гриба, подберезовика, масленка. Это *трубчатые* грибы. Нижний слой плодовых тел рыжиков, сыроежек, волнушек покрывают многочисленные пластинки. Это *пластинчатые* грибы.

Грибы размножаются спорами, созревающими в трубочках или на пластинках шляпки. Созревшие мелкие и легкие споры высыплются, их подхватывает и разносит ветер. Споры грибов разносят также насекомые и слизни. Белки и зайцы, поедающие грибы, также распространяют споры. Они не перевариваются в пищеварительных органах этих животных и выбрасываются наружу вместе с пометом.

Во влажной, богатой перегноем почве споры грибов прорастают. Из них развиваются нити грибницы. Грибница растет медленно. Накопив запасы питательных веществ, грибница образует плодовые тела.

Питание шляпочных грибов происходит иначе, чем зеленых цветковых растений и водорослей. В клетках грибов нет хлорофилла и органические вещества из неорганических не образуются. Грибы питаются готовыми органическими веществами. Часть органических веществ грибница грибов всасывает вместе с водой и минеральными веществами из влажной, богатой перегноем лесной почвы, а часть получает из корней деревьев, под которыми растут грибы.

Известно, что белые грибы встречаются вблизи берез, осен, елей и дубов, рыжики — в сосновых и еловых лесах, подосиновники — около осин. Между корнями деревьев и грибницей грибов устанавливается тесная связь, полезная как одному, так и другому растению. Нити грибницы оплетают корень и даже проникают внутрь его. Грибница поглощает из почвы воду и раство-



156 Съедобные плодовые тела грибов

ренные минеральные вещества, которые поступают из нее в корни деревьев. Таким образом, грибница заменяет деревьям корневые волоски. А из корней деревьев грибница получает органические вещества, необходимые ей для питания и образования плодовых тел. Такое полезное для обоих организмов сожитель-ство называют *симбиозом*.

В наших лесах встречается много съедобных грибов. Первыми, с конца апреля по середину мая, появляются сморчки и строчки, затем шампиньоны. В середине июня, когда колосится рожь, появляются подберезовики. Вслед за ними — маслята, подосиновники, сыроежки **156**. Со второй половины лета вплоть до первых заморозков плодовые тела образуют грибы всех видов. Последними, уже осенью, появляются опята. В засушливую погоду плодовые тела грибов начинают расти только в конце лета, а при наступлении раннего похолодания рост их прекращается.

При сборе грибов надо уметь отличать ядовитые грибы от съедобных. Особенно ядовиты бледная поганка, мухомор, желтый гриб, ложные лисички и ложные опята **157**. Бледные поганки несколько похожи на шампиньоны, но у бледной поганки



157 Ядовитые плодовые тела грибов

нижняя сторона шляпки зеленовато-белая, а у шампиньонов — розовая.

Мухомор легко узнать по ярко-красной с белыми пятнами шляпке. Иногда встречаются мухоморы с серыми шляпками.

Желчный гриб похож на белый, но верхняя часть его пенька покрыта рисунком в виде черной или темно-серой сетки, а мякоть на изломе краснеет. Ложные лисички похожи на лисички съедобные, но их шляпки ровные, красновато-оранжевые, а не светло-желтые, как у съедобных, и из надломленной шляпки ложной лисички выделяется белый сок.

Собирая опять, внимательно осматривайте их пеньки. У съедобных опять на пеньке имеется кольцо из пленки, а у ложных такой пленки нет и пластинки под шляпкой зеленоватые.

Чтобы не отравиться грибами, будьте внимательны при сборе грибов. Если найденный гриб похож на ядовитый, если вы сомневаетесь в его съедобности, лучше такой гриб не берите. Очень старые плодовые тела съедобных грибов тоже могут быть ядовитыми.

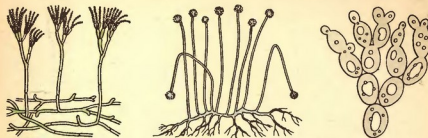
Сморчки, строчки и некоторые другие грибы перед употреблением в пищу надо дважды прокипятить, а воду после каждого кипячения слить. Вместе со слитой водой удаляются ядовитые вещества, которые содержатся в этих грибах.



1. Какие грибы называют шляпочными? 2. Что такое грибница и плодовое тело гриба? 3. Как размножаются грибы? 4. Как питаются грибы? 5. Почему некоторые грибы могут жить только вблизи деревьев? 6. Какие вы знаете съедобные и ядовитые грибы?



Летом соберите грибы, положите на темную бумагу шляпки пластинчатого и трубчатого грибов (нижней стороной). Через сутки осторожно снимите шляпки с бумаги, вы увидите на ней своеобразный рисунок, который образован выпавшими спорами.



158 Плесневые грибы пеницилл (слева), мукор (в середине) и дрожжи (справа)

§ 85. Плесневые грибы и дрожжи

Кроме шляпочных, в природе встречаются и другие грибы, например плесени. Они иногда так малы, что рассмотреть их удается только под микроскопом.

Всем хорошо известна белая плесень, или гриб мукор 158. Этот гриб часто появляется на хлебе, овощах, на конском навозе в виде пушистого белого налета, который через некоторое время становится черным. Под микроскопом хорошо заметно, что грибница мукора состоит из тонких бесцветных нитей. Это всего одна сильно разросшаяся клетка с множеством ядер в цитоплазме.

Размножается мукор спорами. Некоторые нити грибницы поднимаются вверх и расширяются на концах. В этих расширениях, имеющих вид округлых черных головок, образуются споры. После созревания спор головки вскрываются. Споры разносятся ветром. При благоприятных условиях они прорастают в грибницу. Грибница мукора, как и всех грибов, не имеет хлорофилла. Мукор питается готовыми органическими веществами.

На пищевых продуктах и на почве поселяются и другие плесневые грибы. Один из них — пеницилл 159. Грибница пеницилла состоит из ветвящихся нитей, разделенных перегородками на отдельные клетки. Этим она отличается от одноклеточной грибницы мукора. Споры пеницилла расположены не в головках, как у мукора, а на концах некоторых нитей грибницы в мелких кисточках. Этот гриб разводят специально, чтобы получить из него лекарство пенициллин. Пенициллин широко применяют для подавления жизнедеятельности многих болезнетворных бактерий, например при воспалении легких, воспалении среднего уха, ангине и других заболеваниях.

Дрожжи – это микроскопически мелкие грибы, с давних пор применяемые человеком. Дрожжевые клетки имеют форму шариков **158**. Они живут в питательной жидкости, богатой сахаром. Размножаются дрожжи почкованием. Сначала на взрослой клетке появляется небольшая выпуклость. Она увеличивается и превращается в самостоятельную клетку, которая вскоре отделяется от материнской. Почкующиеся клетки дрожжей похожи на ветвящиеся цепочки. В тесте дрожжи разлагают сахар на спирт и углекислый газ. Освобождающаяся при этом энергия используется дрожжами для обеспечения их жизнедеятельности. Пузырьки углекислого газа, образующиеся в тесте, делают его легким и пористым.



1. Чем отличаются грибы от водорослей? 2. Какое строение имеет мукор?
3. Как он размножается? 4. Из чего получают лекарство пенициллин?
5. С какими целями человек разводит дрожжи?



Вырастите на хлебе белую плесень. Для этого на слой влажного песка, насыпанного в тарелку, положите кусок хлеба, накройте его другой тарелкой и поставьте в теплое место. Через несколько дней на хлебе появится пушок, состоящий из тонких нитей мукора. Рассмотрите плесень в начале ее развития и позднее, при образовании черных головок со спорами.

§ 86. Грибы-паразиты

В конце лета созревают хлеба. Легкий ветерок колышит крупные, тяжелые колосья пшеницы, ветвистые метелки овса, остистые колосья ячменя.

Но вот внимание привлекают необычные растения. Они резко выделяются среди других почерневшими колосками. Присмотрит-



160 Трутовик серно-желтый



161 Чага на березе

тесь к ним. Колоски похожи на обуглившиеся головешки. Они покрыты массой мельчайших черных пылинок. Это споры гриба-паразита **головни 159**.

Разные виды головни поражают овес, ячмень, просо, кукурузу, пшеницу и другие хлебные злаки. Чаще всего черные созревшие споры головни во время уборки урожая и молотыбы попадают на здоровые зерновки и сохраняются на них до посева. Вместе с зерном споры попадают в землю и прорастают в нити грибницы. Грибница проникает в проростки зерновых растений и растет внутри стебля, питаясь его соками. Ко времени цветения злаков грибница головневого гриба достигает колоса. Здесь она сильно разрастается, образует массу спор, разрушает зерновки и превращает их в черную пыль. Чтобы уничтожить споры головни, зерно перед посевом протравливают слабым раствором формалина или другими ядовитыми препаратами. Головня поражает не только злаки, но и другие растения.

Кроме головни, на цветковых растениях поселяются многие другие грибы-паразиты. Их грибницы питаются соками живых растений. Это снижает урожай сельскохозяйственных растений, портит их пищевые качества.



159 Грибы-паразиты в колосьях хлебных злаков

Грибы-паразиты живут на картофеле, вызывая появление черной гнили на клубнях. Грибы поражают листья, молодые побеги и плоды крыжовника, образуя белый мучнистый налет, который потом чернеет. Если на яблоках поселяются паразитические грибы, яблоки покрываются шелушащимися пятнами, а затем растрескиваются (заболевание паршой).

У культурных и дикорастущих растений многие заболевания вызываются грибами-паразитами. Зерновые культуры поражают не только головня, но и *спорынья*. Она превращает здоровые зерновки в ядовитые черные рожки.

Все грибные заболевания распространяются очень быстро, потому что множество мельчайших спор легко переносится ветром, осадками и насекомыми с больных растений на здоровые. Заражение растений грибами-паразитами наносит большой ущерб сельскому хозяйству. В колхозах и совхозах нашей страны ежегодно принимают меры для предупреждения заболеваний и быстро уничтожают очаги заражения грибами-паразитами.

Большой вред лесному хозяйству, садам и паркам причиняют *грибы-трутовики*, разрушающие древесину деревьев **160**, **161**. Деревья заражаются спорами этих грибов через раны в коре. Раны появляются при поломке ветвей, морозобоинах, солнечных ожогах и других повреждениях. Споры грибов-трутовиков попадают в рану и прорастают в грибницу. Грибница распространяется по древесине, разрушает ее, делает трухлявой.

Спустя несколько лет после заражения дерева грибницей гриба-трутовика на коре появляются его плодовые тела. Они имеют форму копыта и обычно бывают очень твердыми. Часто плодовые тела располагаются на стволах деревьев друг над другом в виде своеобразных «полочек». На нижней стороне плодового тела в мелких трубочках созревают споры. У большинства грибов-трутовиков плодовые тела многолетние. Они увеличиваются из года в год.

Пораженные трутовиками деревья становятся хрупкими и потому легко подвергаются бурелому; в их стволах появляются дупла. Срок жизни дерева сильно сокращается. После того как грибница гриба проникнет в древесину, остановить ее рост уже невозможно. Зараженные деревья гибнут.

Чтобы предупредить заражение грибами-трутовиками, нужно охранять деревья от поломок ветвей и повреждений коры, а плодовые тела сбивать и сжигать.



1. Какие грибы называют грибами-паразитами? 2. Как происходит заражение зерновых культур головневыми грибами? 3. Какой вред наносят деревьям трутовики? 4. Как предупреждают заражение деревьев грибами-трутовиками? 5. Каковы общие признаки грибов?

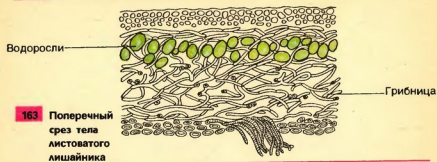
§ 87. Лишайники

Лишайники занимают особое место в растительном мире. Лишайники разнообразны по внешнему виду и окраске **162**. Они бывают кустистые, листоватые и накипные.

В темном словом лесу со старых ветвей до самой земли спускаются косматые седые бороды лишайника-бородача. В сухих сосновых борах образуется сплошной ковер из ветвистых розоватых, серых и белых лишайников. Они хрустят под ногами в сухую погоду. Это кустистые лишайники. Лишайники придают тундре серую, однообразную окраску. Особенно много в тундре ягеля, известного под названием «олений мох». «Олений мох» — тоже кустистый лишайник. На камнях поселяются накипные лишайники, похожие на коричнево-серую накипь. Широко распро-



162 Лишайники



странены листоватые лишайники в виде пластинок разной окраски. Они разрастаются на камнях и на коре деревьев. Из таких лишайников особенно часто встречается на коре осин золотисто-желтая ксантория настенная.

В жаркие дни лишайники настолько высыхают, что кажутся совершенно безжизненными и легко крошатся. Но стоит пройти дождю, как они вновь оживают.

Лишайники — очень неприхотливые растения. Они растут в самых бесплодных местах. Их можно встретить на голых скалах высоко в горах, где не живут другие растения. Растут лишайники очень медленно. Например, «олений мох» за год вырастает всего на 1–3 мм.

Строение лишайника своеобразно. Тело его — слоевище — состоит из двух организмов — гриба и водоросли, живущих как один организм. Тело лишайника образовано переплетающимися грибными нитями, между которыми расположены одноклеточные зеленые или многоклеточные сине-зеленые водоросли **163**. На грибных нитях иногда появляются присоски, которые проникают внутрь клеток водоросли. Лишайник питается так: нити гриба поглощают воду и растворенные в ней минеральные вещества, а в клетках зеленых водорослей в процессе фотосинтеза образуются органические вещества. Итак, лишайник — это единый организм, состоящий из гриба и водоросли, живущих в симбиозе.

Лишайники впитывают влагу всей поверхностью тела, главным образом влагу дождей, росы и туманов. Это позволяет лишайникам поселяться на голых, бесплодных скалах, на поверхности стекла, на крышах, в пустынях — везде, где есть свет. Без света фотосинтез в клетках водоросли не идет и лишайник погибает.

Размножаются лишайники главным образом кусочками слоевища, а также особыми группами клеток, появляющихся внутри их тела. Эти группы клеток образуются во множестве. Тело лишайника разрывается под давлением их разросшейся массы, и группы клеток разносятся ветром и дождевыми потоками.

Значение лишайников в природе заключается главным образом в том, что они первыми поселяются в самых бесплодных местах. Отмирая, они образуют перегной, на котором могут поселяться другие растения. Выделяя особые кислоты, лишайники медленно разрушают горные породы.

Практическое значение лишайников довольно велико. На севере зимой они служат основным кормом для оленей. Из некоторых видов лишайников получают краску и особое вещество — лакмус — для химической промышленности.

В одной из легенд говорится о том, что в бесплодной пустыне люди, истощенные голодом и трудным переходом, встретили на земле массу мелких сухих крупинок, похожих на манную крупу. Измученные люди стали есть эти крупинки и, насытившись, обрели силы, позволившие им закончить трудный путь. Предполагают, что крупинки, о которых рассказано в легенде, — это съедобный лишайник. Серые комочки этого растения ветер перекачивает по пустыням Африки и Малой Азии. Встречается съедобный лишайник и у нас в стране — в полупустынях и пустынных районах Киргизской и Туркменской ССР.



1. Где встречаются лишайники? 2. Каково строение лишайника? 3. Как питаются лишайники? 4. Почему лишайники называют пионерами растительного покрова? 5. Каково практическое значение лишайников? 6. Что такое симбиоз?

§ 88. Зеленый мох кукушкин лен

В моховом покрове тех участков леса, где накапливается и застаивается вода, поселяется мох **кукушкин лен** **164**. Покрывая почву сплошным ковром, кукушкин лен вытесняет другие зеленые мхи. Это может вызвать заболачивание леса.

Кукушкин лен — многолетнее растение. Его коричневатозеленые стебли иногда достигают в высоту 30 см, они густо покрыты узкими зелеными листьями. Корней у кукушкина льна, как и у остальных мхов, нет. На нижних частях стеблей имеются



164 Зеленый мох кукушкин лен

Зеленая многоклеточная нить, выросшая из споры

нитевидные выросты. Эти выросты у мхов, как и у водорослей, называют ризоидами. Наличие стебля и листьев отличает кукушкин лен и большинство других мхов от водорослей, грибов, лишайников и тем более — от бактерий.

Питаются зеленые мхи так же, как другие зеленые растения. Из почвы ризоиды всасывают воду и минеральные вещества. Листья мхов, в клетках которых содержится хлорофилл, поглощают углекислый газ. В хлоропластах происходит фотосинтез.

Размножаются мхи спорами. Из проросшей споры образуется тонкая зеленая нить. Нить ветвится, на ней появляются почки, из которых затем вырастают стебли с листьями.

Мужские гаметы — сперматозоиды — развиваются на одних растениях, а женские — яйцеклетки — на других. Оплодотворение возможно только с помощью воды, по которой передвигаются подвижные сперматозоиды.

При слиянии гамет образуется зигота. Из зиготы на женском растении развивается коробочка на ножке. В коробочке созревают споры. Споры рассеиваются и прорастают в зеленые нити.

? 1. Где растет кукушкин лен? 2. Каково строение кукушкина льна? 3. Как размножается кукушкин лен? 4. Чем отличается зеленый мох от водорослей?

§ 89. Торфяной мох и образование торфа

На болотах встречается другой мох — сфагнум, который называют торфяным мхом 165.

Сфагнум — многолетнее растение с сильно ветвящимся стеблем. Стебель и ветви покрыты мелкими светло-зелеными ли-



165 Мох сфагнум

стьями. Каждый лист состоит из одного слоя клеток двух разных типов. Различие клеток хорошо заметно под микроскопом.

Одни из этих клеток зеленые, поскольку их цитоплазма содержит хлоропласты. Зеленые клетки узкие, они соединены друг с другом своими концами и образуют сплошную сеть. В этих клетках происходит фотосинтез, они же проводят из листьев к стеблю органические вещества. Другие, более крупные клетки находятся между зелеными клетками. Они прозрачные, мертвые, так как их цитоплазма разрушается, а сохраняются только оболочки, в которых появляются отверстия.

Снаружи стебли также покрыты прозрачными мертвыми клетками. Мертвые клетки листьев и стеблей сфагнума способны поглощать воду и долго ее удерживать, постепенно отдавая живым клеткам. Благодаря этому сфагнум поглощает очень много воды (в 20–25 раз больше своей массы).

Сфагнум может расти под пологом леса среди кукушкина льна. Там, где поселился сфагнум, почва заболачивается. На избыточно влажной почве деревья растут плохо, становятся угнетенными, а сфагнум, напротив, разрастается пышным ковром и постепенно заболачивает лес.

В отличие от кукушкина льна и других зеленых мхов сфагнум не имеет ризоидов, а поглощает воду мертвыми прозрачными клетками листьев и стеблей.

Размножается сфагнум спорами, так же как кукушкин лен и другие мхи. На концах верхних ветвей у него образуются маленькие коробочки, в которых созревают споры.

Стебли сфагнума ежегодно нарастают вверх приблизительно на 2–3 см. В то же время нижние участки стеблей постепенно отмирают. Отмершие части медленно разлагаются при малом доступе кислорода и превращаются в сфагновый торф.

Сфагнум может разрастаться и на поверхности воды. На зарастающих глубоких водоемах при участии сфагнума появляются сплавины, или зыбуны.

В слоях торфа сохраняются пни и корни деревьев, листья и пыльца растений, живших тысячелетия назад. Полностью они не разрушаются, так как в торфяной толще мало кислорода; кроме того, сфагнум выделяет вещества, препятствующие развитию бактерий.

При осушении и разработке болот в толще торфа иногда находят хорошо сохранившиеся старинные лодки, останки погибших в болоте животных и людей.

Торфяные болота занимают у нас в стране свыше 150 миллионов гектаров — больше, чем в любой другой стране мира.

На торфяных болотах добывают торф, широко используемый как топливо.

Торф применяют также для удобрения полей и как сырье для промышленности. Из торфа получают древесный спирт, карболовую кислоту, пластмассы, изоляционные плиты, смолу и многие другие ценные материалы.



166 Папоротник



- ? 1. Каков внешний вид сфагнума? 2. Чем сфагнум отличается от кукушкина льна? 3. Как питаются мхи? 4. Как происходит размножение у мхов? 5. Где растет сфагнум? 6. Как используют торф?

§ 90. Папоротники, хвощи и плауны

Многие из вас, вероятно, видели красивые перистые листья папоротника, но никто никогда не видел его цветков. Только старинное поверье утверждало, что папоротник цветет в глухую июньскую ночь, накануне религиозного праздника Ивана Купалы. В старину люди ходили искать чудесный цветок, считая, что он наделен волшебной силой — помогает найти клады, скрытые в земле. Но давно уже известно, что у папоротников цветков нет. Они, как и мхи, размножаются не семенами, а спорами.

Папоротники наших лесов — многочисленные травянистые растения. Они растут во влажных тенистых местах, чаще под пологом леса и по сырым оврагам 166.

Особенно велико разнообразие папоротников в тропических лесах. Там они растут не только на земле, но поселяются на вет-



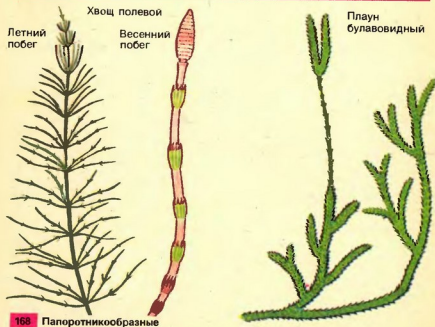
167 Развитие папоротника

вях и стволах деревьев. В тропической Азии, в Австралии, в Центральной и в Южной Америке встречаются древовидные папоротники, которые внешне напоминают пальмы. В нашей стране древовидные папоротники можно увидеть в оранжереях ботанических садов.

У папоротников есть не только стебли и листья, как у мхов, но и корни. У папоротников наших лесов имеются корневища. На корневище образуются придаточные корни и листья с длинными черешками.

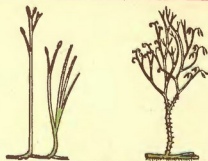
В клетках листьев папоротников имеется хлорофилл; поэтому они, как и все зеленые растения, сами образуют органические вещества из неорганических. Эти вещества используются для питания растения и откладываются в запас в корневище. Корневища некоторых папоротников ядовиты.

Если летом приподнять лист папоротника, на его нижней стороне можно увидеть маленькие бурые бугорки **166**. В бугорках находятся кучки мелких мешочков, в которых созревают споры. Рассмотреть мешочки со спорами можно только под микроскопом.



166 Папоротникообразные

169 Псилофиты



170 Отпечаток псилофита

Созревшие споры выпадают, разносятся ветром и, попадая в благоприятные условия, прорастают, как и споры мха. Но из проросшей споры папоротника развивается маленькая зеленая пластинка, диаметром в несколько миллиметров **167**. Зеленая пластинка — это заросток папоротника, который живет самостоятельно, прикрепляясь к почве ризоидами.

На нижней стороне заростка образуются мужские гаметы — сперматозоиды и женские гаметы — яйцеклетки. Под заростком задерживаются капельки росы или дождевой воды. По воде сперматозоиды подплывают к яйцеклеткам. Происходит оплодотворение. Из зиготы развивается зародыш.

Зародыш сначала получает питательные вещества от зеленого заростка. Он растет, и постепенно развиваются корень и очень короткий стебель с первым листом. Со временем развивается растение, которое мы обычно называем папоротником.

Так же происходит размножение у хвощей и плаунов. Как и папоротники, они имеют стебли, листья, корни и размножаются спорами **168**. Нередко все эти растения — папоротники, хвощи и плауны — объединяют под общим названием *папоротникообразные*.

Хвощи – это многолетние травянистые растения с длинными ветвящимися корневищами, зимующими в почве. На верхушках побегов хвоей расположены спороносные колоски, в которых созревают споры. Хвощи растут на полях, в лесах или около водоемов, обычно на участках с влажной кислой почвой. На полях, где живут хвощи, почва нуждается в известковании.

Плауны встречаются преимущественно в сосновых лесах. У этих растений длинный ползучий стебель с множеством веток, покрытых мелкими листьями. Летом у плаунов на прямостоячих побегах развиваются колоски, из которых выпадают мелкие желтые споры.

Папоротникообразные растения, то есть папоротники, плауны и хвощи, произошли от *псилофитов* – древних вымерших наземных растений **169**, **170**.



1. Каково строение папоротника? 2. Где растут папоротники? 3. Где у папоротников образуются споры? 4. Как размножаются папоротники? 5. Почему заросток папоротника называют половым поколением? 6. Какие папоротникообразные растения вы знаете? Каково их строение?

§ 91. Древние папоротникообразные и образование каменного угля

Около 300 миллионов лет назад растительный покров суши нашей планеты был совсем не таким, как теперь. Влажный и теплый климат сохранялся в течение круглого года. Туманная мгла водяных паров часто закрывала солнце. Шли теплые ливневые дожди, что вызывало разливы рек, образование озер и заболачивание почвы. При этом хорошо развивались прибрежные и болотные растения – древние папоротникообразные **171**.

У папоротников, плаунов и хвоей имелись корни, стебли и листья, благодаря чему они были лучше приспособлены к наземному образу жизни, чем мхи. Они образовывали значительно больше спор и, следовательно, могли успешнее размножаться.

Это привело к господству папоротникообразных на суше в каменноугольный период истории развития планеты.

В этот период папоротникообразные росли не только по берегам водоемов, но и образовывали необыкновенные леса из древовидных гигантских растений. Некоторые деревья этих лесов достигали в высоту почти 40 м. Под пологом таких деревьев



171 Древние папоротникообразные

существовали и небольшие растения, напоминавшие современные мхи, папоротники, хвощи и плауны.

Среди ветвей деревьев, размножавшихся спорами, еще не было ни одной птицы. В мрачном безмолвном лесу летали огромные стрекозы. По земле ползали крупные насекомые, пауки и скорпионы.

Многоводные реки во время разливов сносили упавшие деревья на мелководья, покрывали их там илом и песком. Под давлением наносов и воды деревья спрессовывались и за многие миллионы лет без доступа кислорода превращались в каменный уголь.

Наряду с растениями, размножавшимися спорами, в каменно-

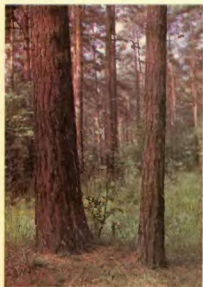
угольном периоде существовали своеобразные папоротники. На их листьях встречались образования, которые можно считать примитивными семязачатками. Это удалось установить в результате изучения отпечатков и окаменелостей древних растений, найденных в пластах осадочных пород.

Каменный уголь используют теперь как один из лучших видов топлива и как сырье для химической промышленности. На каменном угле работают паровозы, паровые котлы тепловых электростанций, фабрик и заводов. Из угля получают горючий газ и другие продукты. Из него вырабатывают анилиновые краски, лаки, пластмассы, лекарства и многое другое. По добыче каменного угля наша страна занимает первое место в мире.

§ 92. Разнообразие голосеменных растений

Самые обычные представители *голосеменных растений* нашей страны – это хвойные растения: ель, сосна, лиственница.

В сухих сосновых лесах (борах) стоят высокие, стройные, как колонны, сосны **172**. Они светолюбивы. Кроны сосен в таких



172 Сосновый лес



173 Еловый лес

лесах формируются из боковых ветвей только вблизи вершин. Они пропускают много света.

Сосны широко распространены; растут они на песках, на меловых горах, а иногда прямо на голых скалах, укореняясь в их трещинах. Неприхотливость сосен связана и с особенностями развития их корневой системы. У сосен, растущих на плотных почвах, главный корень хорошо развит и уходит глубоко. У сосен, растущих на песчаных почвах, кроме главного корня, близ поверхности почвы хорошо развиваются боковые корни. Они расходятся далеко от стороны от дерева. На болотистых почвах у сосен главный корень развивается плохо.

При благоприятных условиях сосны достигают 30–40-метровой высоты и живут до 350–400 лет.

Молодые ветви сосны несут мелкие чешуйчатые бурые листочки, в пазухах которых сидят очень короткие побеги. На каждом из этих побегов у сосны обыкновенной развиваются по два сизо-зеленых игольчатых листа, то есть по две хвоинки. Хвоинки живут по 2–3 года, а затем опадают вместе с коротким побегом. Поэтому опавшие хвоинки соединены по две.



174 Лиственница



175 Голубая ель

Хвоинки очень узкие и длинные: снаружи они покрыты плотной кожицей, в которой относительно немного устьиц. Поэтому сосна экономно испаряет влагу и легко переносит засуху. Сосны хорошо растут на открытых местах, освещенных солнцем, и зимой не погибают от иссушения, хотя и сохраняют всю зиму листья-хвоинки.

Из хвойных деревьев широко распространена также ель. Еловые леса в нашей стране занимают огромные пространства **173**. В Сибири вместе с пихтой ель образует темнохвойную тайгу. В такой тайге царит полумрак. Густые кроны деревьев здесь смыкаются. Под деревьями нет подлеска и очень мало трав. Лишь зеленые мхи или сплошная подстилка из опавшей хвои покрывают почву. Нижние, отмершие или отмирающие ветви ели часто обрастают лишайниками, свисающими до самой земли. Ель отличается от сосны не только внешним видом, но и другими особенностями. Ель — теневыносливая порода. Она хорошо растет только на богатой питательными веществами, хорошо увлажненной почве. Главный корень у ели развит слабо. Боковые корни располагаются в поверхностных слоях почвы, поэтому ветер иногда валит еловые деревья, выдирая их с корнями. Живет ель до 250 лет, достигая в высоту более 40 м.

Крона у ели имеет пирамидальную форму. Хвоя сидит отдельными иглами, оставаясь на ветвях 5–7 лет. Хвоинки ели короткие и остроконечные.

К хвойным растениям, имеющим листья-хвоинки, относятся также пихта, лиственница, кедр, можжевельник, тисс и другие растения **174**, **175**.

Хвоя лиственницы опадает ежегодно осенью, как листья листопадных деревьев. Лиственница широко распространена в Восточной Сибири, где формирует обширнейшие леса. В европейской части нашей страны лиственницу разводят в парках и садах.

Есть среди хвойных растений небольшие деревья или кустарники, например можжевельник обыкновенный. Листья его игловидные, колючие. Шишки имеют вид синих ягод, покрытых восковым налетом. Травянистых растений среди голосеменных нет.

? 1. Какие голосеменные растения вы знаете? 2. Сравните строение сосны и ели. 3. В каких условиях растут сосны и ели?

Молодые шишки с
семязачатками

Шишки с
развивающимися семенами

Высевание семян

176 Ветка сосны



В мае — июне наблюдайте за развитием молодых побегов у сосны или ели из почек. Обратите внимание на расположение шишек на побегах. Рассмотрите ветви сосны, ели, пихты, лиственницы и других хвойных деревьев вашей местности. Зарисуйте расположение хвои на их ветвях.

§ 93. Размножение голосеменных. Значение голосеменных

Сосна, как и все хвойные растения, размножается семенами. На чешуях раскрывшихся шишек семена расположены по два и лежат открыто, отчего сосну, как и другие хвойные, называют *голосеменными растениями*. Размножение семенами — основной признак, по которому голосеменные отличаются от растений, размножающихся спорами.

У цветковых растений, в отличие от голосеменных, семена созревают внутри плода. А голосеменные растения плода не образуют.

Рассмотрим, как образуются семена у сосны **176**. Весной на ее молодых ветвях видны маленькие шишки. Одни из них зеленовато-желтые. Они собраны тесными группами у оснований мо-

лодых побегов. Другие красноватые, одиночные. Каждая шишка состоит из оси и сидящих на ней чешуй.

На чешуях зеленоватых шишек развиваются по два пыльцевых мешочка. В них созревает пыльца. Оболочка каждой пылинки имеет два пузырька, наполненных воздухом. Такие пылинки ветер переносит на большие расстояния.

Красноватые шишки сосны расположены на тех же деревьях, что и желто-зеленые. Но находятся они на вершинах молодых веток. На чешуях красноватых шишек развиваются семязачатки (семяпочки), по два на чешуе.

Созревшая пыльца высыпается, и ее подхватывает ветер. Опыление производят те пылинки, которые будут перенесены на пыльцевходы семязачатков. После оплодотворения семязачатков чешуй красноватых шишек смыкаются и склеиваются смолой. В пылинках образуются мужские гаметы, а в семязачатках — женские. Оплодотворение происходит в семязачатках закрывшихся шишек. Из зиготы развивается зародыш, из всего семязачатка — семя, а шишки растут и древеснеют. Сначала они зеленые, затем коричневые.



177 Ветка пихты с шишками

Семена у сосны созревают через полтора года после опыления, а высыпаются из шишек почти через два года. В семенах голосеменных растений имеется ткань, содержащая запас питательных веществ. Эта ткань окружает зародыш.

Семена сосны имеют пленчатые крылышки, благодаря которым они распространяются ветром. Но у семян некоторых сосен крылышек нет. Семена сосны сибирской («кедровой сосны») называют «кедровыми орешками».

Шишки сосны обыкновенной небольшие, длиной всего 4–6 см. Еловые шишки крупнее, длиной 10–15 см. Семена в шишках ели созревают осенью того же года, когда произошло опыление. В январе–марте созревшие семена высыпаются, подхватываются ветром и скользят по ледяному насту.

Ель, сосна, пихта 177, лиственница 178, можжевельник и все другие голосеменные растения имеют большое значение в природе и в жизни человека. Вместе с другими зелеными растениями они образуют органические вещества, усваивают углекислый газ из воздуха и выделяют кислород.

Естественное заселение лесных вырубок и пожарищ, забро-



178 Ветка лиственницы

шенных полей начинается с появления на этих участках светолубивой, неприхотливой сосны, березы, осины. Поселившись на сыпучих песках, сосна закрепляет их. Сосны выделяют особые летучие вещества, которые подавляют развитие многих вредных бактерий не только в лесу, но и в его окрестностях. Хвойные леса, как и лиственные, задерживают таяние снега, что обогащает почву влагой.

Большое значение голосеменные растения имеют в народном хозяйстве. Древесина сосны и ели — ценный строительный и поделочный материал. С помощью химической обработки из древесины сосны получают искусственные волокна, подобные шелковым нитям. Из древесины ели изготавливают бумагу. Древесина голосеменных растений служит ценным сырьем для очень многих отраслей промышленности.

Сосну сибирскую называют в Сибири кедром. Но настоящие кедры растут в горах Северной Африки, на востоке Средиземноморской области и в Гималаях; у нас их культивируют на Черноморском побережье в Крыму и на Кавказе. Из семян сосны сибирской получают хорошее пищевое «кедровое» масло.



178 Дуб



1. Почему голосеменные получили такое название? 2. Где образуются пылинки и семязачатки у сосны? 3. Когда созревают и высыплются семена у сосны и у ели? 4. Каковы основные признаки голосеменных растений? 5. Каково значение голосеменных в природе и в народном хозяйстве?

§ 94. Покрытосеменные растения

Цветковые растения имеют строение более совершенное, чем строение растений других рассмотренных нами групп. Только у покрытосеменных образуются цветки, а в цветках — пестики. В завязях пестиков расположены семязачатки.

Цветки разных покрытосеменных различаются величиной, формой, окраской, строением; цветки одних покрытосеменных приспособлены к опылению ветром, других — к опылению насекомыми. Но при любом способе опыления пылевые зерна попадают на рыльца пестиков, где образуют пылевые трубки.

Пылевые трубки со спермиями дорастают до семязачатков и врастают в них, где и происходит оплодотворение, характерное только для цветковых растений. При этом из зиготы, возни-



180 Ряска трехдольная и вахта трехлистная

кающей при слиянии гамет, формируется зародыш. Самая крупная клетка после слияния со вторым спермием разрастается, делится, и образуется эндосперм, запасающий питательные вещества для зародыша (см. § 53). Из семязачатков развиваются семена, а из стенки завязи — околоплодник (см. § 54).

Итак, семена у цветковых растений развиваются внутри плода. Поэтому то цветковые растения называют **покрытосеменными**. В настоящее время покрытосеменные (деревья, кустарники, травы) господствуют среди растений, населяющих сушу Земли.

Одни из покрытосеменных живут очень недолго, всего несколько месяцев, например мокрица **50**. Другие, как могучие дубы, могут жить сотни лет **179**.

Некоторые покрытосеменные имеют гигантские размеры. Эвкалипты достигают в высоту более 100 м. А есть и совсем крошечные растеньица, например ряска **180**.

У многих покрытосеменных стебли прямостоячие. Но есть растения с вьющимися, лазающими, ползучими и лежачими стеблями **76**, **77**, **78**. Имеются также покрытосеменные растения с очень короткими надземными и сильно видоизменившимися подземными побегами. Форма и строение листьев, а также строение корневых систем у разных цветковых растений тоже очень разнообразны **35**, **47**, **48**, **53**, **54**, **67**.

- ?** 1. Какие признаки отличают покрытосеменные растения от всех других? 2. На каких примерах можно показать разнообразие покрытосеменных? 3. Из чего возникают зародыш, семя и плод? 4. Как питаются цветковые растения? 5. Приведите примеры разнообразия вегетативных органов цветковых растений.

§ 95. Многообразие растительного мира

Изучая основные группы растений, населяющих Землю, мы рассмотрели очень непохожие друг на друга растения **181**.

Одни из них состоят из одной клетки. Другие, хотя и многоклеточные, не расчленены на стебли и листья. Это водоросли, грибы и лишайники. Бактерии, водоросли, грибы и лишайники называют **нижними растениями**. А мхи, папоротникообразные, голосеменные и покрытосеменные — это **высшие растения**.

В настоящее время большинство ученых считают растени-



ями только водоросли, мхи, папоротникообразные и семенные растения, а бактерии и грибы — особыми группами живых организмов. Бактерии не имеют ядер. Оболочки клеток грибов содержат хитин — вещество, свойственное животным организмам.

Из высших растений мхи не имеют корней. Мхи, папоротники, хвощи и плауны размножаются спорами, а голосеменные и покрытосеменные — семенами. Спора — это одна клетка. Семя образовано многими клетками; оно имеет зародыш и запас питательных веществ, необходимых зародышу для развития.

В клетках большинства высших и низших растений имеется хлорофилл. Такие растения в процессе фотосинтеза из неорганических веществ создают органические вещества и выделяют свободный кислород. Но бактерии и грибы хлорофилла не имеют и питаются органическими веществами, образованными зелеными растениями или животными. Последние перерабатывают вещества, полученные от зеленых растений.

- ?** 1. На какие основные группы делят растения, населяющие Землю? 2. Какие растения размножаются спорами? 3. Чем отличается спора от семени?

Развитие растительного мира на Земле

§ 96. Переход растений к наземному образу жизни и развитие их на суше

Первые растительные организмы возникли в воде в очень далекие от нас времена. Первые живые организмы были микроскопически мелкими комочками слизи. Значительно позднее у некоторых из них появилась зеленая окраска, и эти живые организмы стали похожи на одноклеточные водоросли **182**.

Древние одноклеточные существа дали начало многоклеточным организмам. Многоклеточные организмы, как и первые одноклеточные, возникли в воде. Из одноклеточных водорослей развились разнообразные многоклеточные водоросли.

Поверхность материков и дно океана со временем изменялись. Поднимались новые материки, уходили под воду существовавшие раньше. Из-за колебаний земной коры на месте морей возникала суша.

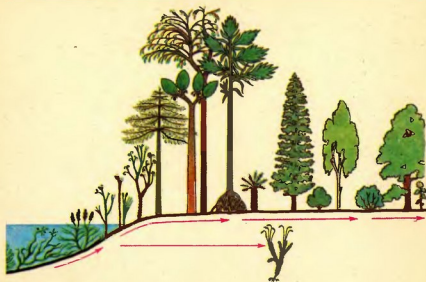
Изучение ископаемых остатков показывает, что растительный мир Земли тоже постепенно изменялся.

Переход растений к наземному образу жизни, по-видимому, был связан с существованием периодически заливавшихся и освобождавшихся от воды участков суши. Отступавшая морская вода задерживалась во впадинах. Они то пересыхали, то вновь наполнялись водой. Осушение этих участков происходило постепенно. У некоторых водорослей стали появляться приспособления к обитанию вне воды.

Климат в то время на земном шаре был влажным и теплым. Начался переход некоторых растений от водного к наземному образу жизни. У древних многоклеточных водорослей строение постепенно усложнялось, и они дали начало первым наземным растениям. Самая древняя группа из известных нам наземных растений — псилофиты. Они существовали уже 420—400 миллионов лет назад, а позже вымерли.

← 1 — отпечаток листа древнего папоротника; 2 — древовидный папоротник; 3 — отпечаток листа древнего гинкго; 4 — современный гинкго





382 Переход растений к наземному образу жизни (схема)

Псилофиты росли по берегам водоемов и были небольшими многоклеточными зелеными растениями. Они еще не имели стеблей, листьев, корней, а представляли собой ветвящиеся оси, на подземных частях которых развивались ризоиды. От водорослей псилофиты отличались не только внешне, но и более сложным внутренним строением. У них были развиты покровная ткань — кожа — и проводящие ткани — древесина и луб.

Размножались псилофиты спорами.

От псилофитов произошли папоротникообразные, у которых уже были стебли, листья и корни, и, по-видимому, мхи. Папоротникообразные достигли расцвета около 300 миллионов лет назад.

В период господства на Земле папоротникообразных климат был теплым и влажным. Это благоприятствовало росту и размножению папоротников, хвощей и плаунов.

В конце каменноугольного периода климат Земли почти повсеместно стал суше и холоднее. Древовидные папоротники, хвощи и плауны начали вымирать, но к этому времени уже появились примитивные голосеменные растения — потомки некоторых древних папоротникообразных.

Происхождение голосеменных растений от древних папоротникообразных доказывают многие черты сходства между этими растениями. Это сходство было не только внешним, но проявлялось в строении их органов: стеблей, листьев и корней.

Первыми голосеменными растениями были *семенные папоротники*, впоследствии полностью вымершие. Семена у семенных папоротников развивались на листьях; шишек у этих растений не было. Семенные папоротники были древовидными, лиановидными и травянистыми растениями. От семенных папоротников произошли другие голосеменные растения.

Условия жизни продолжали меняться. Там, где климат становился более суровым, древние голосеменные растения постепенно вымирали, так как на смену им появились более совершенные растения — древние хвойные. Затем их сменили современные хвойные голосеменные растения — сосны, ели, пихты.

Растения, размножавшиеся семенами, лучше приспособились к жизни на суше, чем растения, размножавшиеся спорами. Особенно четко это проявилось, когда климат стал менее влажным.

На развивающихся из спор заростках папоротникообразных образуются женские и мужские гаметы (половые клетки) — яйцеклетки и сперматозоиды. Для того чтобы гаметы слились, то есть для того, чтобы произошло оплодотворение, необходима атмосферная или грунтовая вода, в которой сперматозоиды передвигаются к яйцеклеткам.

У голосеменных свободная вода для оплодотворения не нужна, так как оно происходит внутри семязачатков. Так, у хвойных мужские гаметы подходят к женским по растущим внутри семязачатков пыльцевым трубкам.

Иными словами, у растений, размножающихся спорами, возможность оплодотворения зависит от наличия воды во внешней среде, а у растений, размножающихся семенами, этой зависимости нет.

Покрытосеменные растения — потомки древних голосеменных — появились на Земле около 130–120 миллионов лет назад. Покрытосеменные оказались наиболее приспособленными к жизни на суше растениями. Только у покрытосеменных имеются цветки, а их семена развиваются внутри плода и хорошо защищены околоплодником. Покрытосеменные быстро расселились по всей Земле и заняли самые разнообразные местообитания.

Уже более 60 миллионов лет покрытосеменные растения господствуют на Земле.

Возникновение жизни и развитие растительного мира на Земле совсем по-другому объясняет религия. Верующие люди считают, что нашу планету создал бог, и все живое на Земле — растения и животные — тоже было создано богом 7,5 тысячи лет назад.

Все научные исследования и определение возраста Земли доказывают наивность утверждений религии. Изучение древнейших слоев земной коры, отпечатков и окаменелостей ранее живших растений и животных и многие другие исследования позволили установить, что Земля образовалась около 5 миллиардов лет назад. Первые одноклеточные организмы возникли, вероятно, около 2–1,5 миллиарда лет назад. Такие высокоорганизованные растения, как покрытосеменные, существуют уже около 130 миллионов лет, а не 7,5 тысячи лет, как утверждает религия.



1. Какие многоклеточные растения появились первыми и где они возникли? 2. Под влиянием каких условий древние растения перешли от водного образа жизни к наземному? 3. Каково строение псилофитов? 4. Какие древние растения дали начало папоротникообразным, а какие — голосеменным растениям? 5. Какие особенности строения обеспечили покрытосеменным растениям господствующее положение на Земле?

§ 97. Происхождение культурных растений

Итак, в настоящее время на Земле господствуют покрытосеменные растения, как дикорастущие, так и культурные. Каково происхождение наших культурных растений? Всегда ли культурные растения были такими, как те, что выращиваются в наше время в садах, огородах и на полях?

Первобытные люди не умели выращивать растения. Они собирали плоды деревьев, кустарников, диких злаков и других трав, луковичи, клубни, корневища. В пищу употреблялось все съедобное, что можно было найти в природе.

Возделыванием растений люди стали заниматься примерно 15–10 тысяч лет назад.

Предки культурных растений вырастали, по-видимому, близ жилищ человека. Вероятнее всего, это были злаки, выросшие из зерна, собранного человеком и затем случайно рассыпанного



183 Ячмень

около жилья. Это могли быть и плодовые растения, развившиеся из семян плодов, съеденных человеком.

Люди заметили, что многие растения могут расти около жилища и что удобнее выращивать эти растения рядом с жильем, чем разыскивать их вдали от него, и стали сеять семена, оберегать всходы, выпалывать сорняки.

Около жилья на земле, богатой перегноем, растения росли лучше, чем в природных местообитаниях. Для посева земледельцы собирали семена от лучших растений. Выращивание растений из таких семян и уход за посевами способствовали постепенному превращению этих диких растений в культурные.

Выращиваемые человеком зерновые растения стали отличаться от дикорастущих более крупным зерном. У плодовых деревьев и кустарников плоды стали вкуснее. Съедобные корни становились толще и сочнее.

Позднее люди специально стали заниматься отбором. Одни из них отбирали семена с крупноплодных растений, чтобы вырастить растения с еще более крупными плодами. Другие отбирали экземпляры, плоды которых имели лучший вкус. Третьих интересовали высокоурожайные растения.

Под влиянием такого отбора виды культурных растений образовали множество сортов. Каждый сорт отличается от другого размерами вегетативных органов, вкусом и сроками созревания плодов и семян, большей или меньшей засухоустойчивостью, разной морозостойкостью и другими качествами. Отбор растений с целью выведения новых сортов называют *селекцией*.

Особенно много сортов насчитывают наиболее древние культуры — пшеница, ячмень **183**, кукуруза. Разнообразны многочисленные сорта овощных растений, плодовых деревьев и кустарников **184**. Например, у нас в стране насчитывается до 1500 сортов яблони; среди них антоновка, грушовка, коричное.

Выведению новых сортов плодовых растений посвятил всю свою жизнь И. В. Мичурин. С этой целью он разработал методы скрещивания и отбора растений, методы воспитания полученных сеянцев.

Многие сорта яблони, выведенные И. В. Мичуриным, например славянка, китайка золотая ранняя, пепин шафранный, бель-флер-китайка и многие другие, характеризуются не только высокой урожайностью, но и морозостойкостью.



184 Виноград



185 Клубни дикорастущего и культурного картофеля

За последние годы селекционерами нашей страны созданы новые сорта культурных растений (сорта пшеницы, сорта подсолнечника, содержащие в семенах много масла, высокоурожайные сорта сахарной свеклы, длинноволокнистые сорта хлопчатника, гибридные сорта кукурузы).

Культурные растения сильно отличаются от своих диких предков. Особенно заметны эти отличия в строении тех органов растений, ради которых человек возделывает культуру. Например, капусту белокочанную разводят ради получения кочанов. А дикая средиземноморская капуста кочанов не образует.

Картофель разводят для получения крупных клубней, богатых крахмалом. Размеры клубней дикого картофеля не больше грецкого ореха **185**.

Для новых сортов зерновых культур характерны высокая урожайность, высокое содержание белка в зерне, устойчивость против заболеваний, неполегаяемость стеблей.

Знание особенностей биологии культурных растений позволяет правильно ухаживать за ними, получать высокие урожаи и выводить еще более урожайные сорта.

? 1. Какова роль человека в создании культурных растений? 2. Какие растения из числа культурных наиболее древние? 3. Каким образом люди получили разные сорта культурных растений? 4. Что такое селекция?

► Посетите ближайшие совхоз, колхоз или опытную станцию; познакомьтесь с сортами культурных растений, выращиваемых в вашем районе.

Растительные сообщества

§ 98. Понятие о растительном сообществе

На Земле разные растения живут не изолированно одно от другого, а совместно, образуя группировки, иногда большие заросли. Вместе могут расти не любые растения, а только определенные виды в определенных сочетаниях.

Представьте себе, что вы идете по освещенному солнцем лугу. Под ногами дерн из луговых злаков; среди них пестреют цветущие поповники, луговые васильки, колокольчики **12**. Но вот вы сворачиваете в лес и попадаете как бы в иной мир: вокруг густая тень от крон деревьев, воздух прохладнее и влажнее, рыхлая почва покрыта опавшими листьями или мхом, травы не образуют густого дерна, цветущих растений мало **186**.

В низинке другая картина: стоят густые заросли камыша или тростника, хвощей, крупных осок, нога тонет в вязком иле; идти трудно — болото.

В лесу, на лугу, на болоте растут разные растения. Черника **187**, брусника **188**, клюква **189**, малина **190**, ландыши, папоротники и плауны — это лесные растения, их не бывает на лугу, а тимopheевку луговую, василек луговой потому и называют так, что растут они на лугах и не свойственны лесам. Лес, луг, болото — все это разные растительные сообщества.

Растительное сообщество — это группировка растений, приспособленных к определенным условиям совместной жизни на однородном участке земной поверхности и взаимно влияющих друг на друга и на окружающую среду. Все растения растительного сообщества приспособлены к особым условиям жизни, складывающимся в этом сообществе.

Каждое растительное сообщество расположено на однородной территории. Почва этой территории, обеспеченность влагой, освещенность, температура и другие условия жизни отличаются

← 1 — зарастающее озеро; 2 — заросшее озеро; 3 — цветущая жабрица на лугу; 4 — лишайник-бородач в еловом лесу; 5 — очиток едкий на каменной осмле





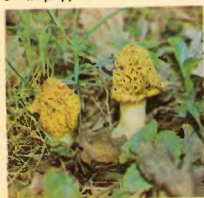
1 – лишайники на березе



2 – папоротники



3 – на разрушенном стволе дерева



5 – сморчки



4 – звездчатка дубравная



6 – рябина весной



7 – майник двулистный



9 – иван-да-марья



11 – ландыш майский



8 – седмичник европейский



10 – купена лекарственная



12 – подберезовики, мох, майник с плодами



187 Черника



188 Брусника

от условий жизни другого сообщества. Сосновые леса обычно растут на песчаных почвах, бедных перегноем. И хотя кроны сосен пропускают достаточно света, кустарников и травянистых растений в них мало. На влажных почвах в таких лесах преобладают мхи, на сухих — лишайники (ягель) и некоторые сухолюбивые травы.

Растительное сообщество дубового леса, как правило, приурочено к почве, богатой минеральными веществами. Поэтому в дубовом лесу больше разных видов деревьев, кустарников и трав. Из деревьев здесь растут дуб, липа, клен, вяз, рябина, ясень, из кустарников — орешник (лещина), жимолость лесная, бересклет. Почву покрывает зеленый ковер из лесных трав с крупными зелеными листьями **186**.

Число видов растений, составляющих то или иное растительное сообщество, различно. В еловых лесах совместно обитают до 30 и более видов растений, на заливных лугах — 50–70 видов, а в целинной пахотной степи можно насчитать больше сотни видов. Для растительных сообществ тропических лесов характерно наибольшее видовое разнообразие (до 100 и более видов одних только деревьев).



189 Клюква



190 Малина

В каждом растительном сообществе существуют *преобладающие виды*, сильнее всего влияющие на окружающую территорию, и *сопутствующие им растения*. Так, в еловом лесу господствует ель. Она создает сильное затенение и истощает почву разветвленной поверхностной корневой системой. Поэтому в еловом лесу особый световой и температурный режим, а в почве мало минеральных веществ, необходимых для травянистых растений.

Спутники ели — кислица обыкновенная, майник двулистный — гибнут при продолжительном ярком солнечном освещении.

Занимаясь изучением жизни растений, постоянно приходится пользоваться терминами «растительность» и «флора».

Флорой называют совокупность видов растений, обитающих на определенной территории. Например, можно говорить о флоре СССР, флоре Кавказа, флоре Средней Азии и т. д. Флора СССР очень богата, ее составляют почти 20000 видов высших растений. Объясняют такое обилие видов огромная протяженность нашей страны и разнообразие ее природных зон.

Растительность — это совокупность растительных сообществ, существующих на определенной территории.



1. Что называют растительным сообществом? 2. Каковы характерные особенности сообществ соснового леса и дубового леса? 3. Что называют флорой? 4. Что такое растительность?

§ 99. Взаимосвязи растений в сообществе

В растительное сообщество всегда входят растения с разными биологическими особенностями. Например, в растительном сообществе елового леса ель теневынослива. Она хорошо растет на плодородных почвах. Нередко присутствуют светолюбивые осина и береза, кустарники (крушина ломкая), кустарнички (брусника и черника), тенелюбивые травы (кислица обыкновенная **191**, седмичник европейский, майник двулистный), влаголюбивые зеленые мхи, грибы и бактерии. Сообщества растений возникают не случайно: они складываются постепенно в течение многих тысячелетий. В результате разные виды растений в сообществе приспосабливаются к совместному обитанию.

Когдаходишь в лес, сразу замечаешь его *ярусы*. В лиственном лесу, например, в первом верхнем ярусе располагаются



191 Кислица обыкновенная

кроны дубов, лип, крупных старых берез; во втором ярусе — рябины, черемухи; третий ярус составляют кустарники; четвертый — травы и папоротники и, наконец, пятый — мхи и грибы. Освещенность в лесу уменьшается от яруса к ярусу, поэтому в нижних ярусах живут самые тенелюбивые растения. Ярусами могут быть расположены и корни растений. Если растение имеет более развитую корневую систему, чем соседние растения, оно получает больше влаги и минеральных веществ, лучше растет и развивается.

Нередко корни растений одного вида срастаются друг с другом. Срастание корней деревьев одного вида и сомкнутость древостоя повышают ветроустойчивость растений. Если срубить одно из деревьев, сростками с корнями с другими, оставшиеся деревья используют его корневую систему. В густом еловом лесу срастание корней деревьев происходит часто (примерно у 30 деревьев из 100).

Свободно уживаться в одном сообществе разным растениям позволяет также *неодновременное развитие*. Например, в лесах средней полосы растет орешник-лещина. Он цветет, когда деревья еще не покрылись листвою и ветер свободно переносит пыльцу с тычиночных цветков на пестичные. Ранее цветение орешника — приспособление к жизни в лесу.

Деревья, кроны которых расположены над всеми другими растениями леса, как правило, опыляются ветром. Цветут они до распускания листьев. Ветер также распространяет плоды и семена большинства деревьев верхнего яруса. Так как под пологом леса почти не бывает ветра, большинство кустарников опыляют насекомые. По той же причине плоды кустарников в основном распространяют лесные птицы. Осенью многие птицы кормятся плодами жимолости, малины, крушины, шиповника, бересклета.

Ранее цветение некоторых травянистых растений широколиственного леса — подснежников — также приспособление к жизни в лесу. Подснежники — светолюбивые растения. Они цветут до распускания листьев на деревьях и кустарниках, которые в это время свободно пропускают лучи солнца. Ранее цветение подснежников возможно прежде всего потому, что почва широколиственного леса зимой промерзает меньше, чем на открытых местах. Глубокий рыхлый снеговой покров и лесная подстилка из опавшей листвы, отмерших частей травянистых растений и



192 Купальница европейская



193 Ветреница лютичная

перегнивающих опавших ветвей и коры предохраняют почву от промерзания. Под снегом в таком лесу температура почвы часто бывает около 0 °С, не опускаясь ниже минус 1–2 °С. Подснежники развиваются там благодаря запасам питательных веществ.

У травянистых растений темного хвойного леса преобладает белая окраска околоцветников, хорошо заметная насекомым-опылителям.

Растения, которые цветут в лесу до распускания листьев на деревьях и кустарниках или на лесных полянах и опушках, имеют цветки с ярко окрашенными околоцветниками (купальница европейская, медуница лекарственная, хохлатка плотная, лютики) **192**, **193**, **194**.

В сообществе одни растения могут служить опорой для других. Примером такого совместного существования могут быть травы из семейства бобовых, которые имеют лазающие стебли, и злаки, растущие в одном с ними сообществе на лугу. Бобовые растения цепляются усиками за стебли злаков и благодаря этому поднимаются вверх. По главным корням стержневых корневых систем бобовых растений в верхние слои почвы поднимаются минеральные вещества, обогащающие после отмирания корней



194 Кандык сибирский

бобовых почвенный слой, в котором располагаются корни злаков. Бобовые также обогащают почву соединениями азота, так как развиваются в симбиозе с клубеньковыми бактериями.

О полезном взаимном влиянии растений в растительном сообществе леса говорит и симбиоз шляпочных грибов с корнями деревьев. Тесно срастаясь с корнями деревьев, грибница получает от них питательные органические вещества. В то же время грибница поглощает из почвы воду с минеральными веществами и снабжает ими деревья.

Почвенные микроорганизмы в сообществах разлагают остатки растений и животных, обогащая почву перегноем, а затем и веществами, доступными корням растений.

В растительных сообществах можно наблюдать и явления паразитизма: на стволах деревьев развиваются грибы-трутовики **160**, **161**, на корнях орешника — петров крест **2** и т.д.

?

1. Почему различающиеся своими биологическими особенностями растения могут расти в одном сообществе? 2. Какие приспособления к совместной жизни обнаруживают растения леса? 3. Почему большинство трав елового леса имеет цветки с белыми околоцветниками? 4. Как влияют друг на друга растения в сообществе?

§ 100. Влияние человека на растительные сообщества

Известно, что одни растительные сообщества могут сменяться другими. Это может происходить как в результате вмешательства человека в жизнь растительного сообщества, так и под влиянием естественных причин. В лесу условия благоприятны для жизни тенелюбивых трав, папоротников и других растений, растущих под пологом деревьев. Если вырубить деревья, составляющие верхние ярусы леса, многие тенелюбивые растения нижних ярусов (кислица, ландыш, майник, грушанка) погибнут, их место займут более светолюбивые растения; постепенно сложится другое растительное сообщество. То же может произойти и после пожара, вызванного, например, молнией.

Лесное растительное сообщество изменится и в том случае, когда в лесу разовьется сплошной покров из сфагновых мхов. Заболачивание почвы вызовет гибель существовавших там растений. Лес постепенно уступит место сфагновому болоту, то есть одно растительное сообщество сменится другим **195**.



195 Смена сообщества соснового леса сообществом болота

Естественная смена растительных сообществ может быть вызвана разными причинами, связанными с изменениями климата, процессов почвообразования, процессов жизнедеятельности самих растений сообщества. Под влиянием этих причин в растительном сообществе могут появляться новые виды растений и исчезать ранее жившие **196**.

Так, в стареющих березовых лесах происходит вытеснение светолюбивой березы елью, в результате чего светлый березовый лес постепенно сменяется тенистым еловым.

Значительно влияет на смену растительных сообществ хозяйственная деятельность человека. Влияние человека может быть прямым — уничтожение растений при сборе — или косвенным — изменение или уничтожение местообитаний растений при разных видах хозяйственной деятельности. Человек вырубает леса и заменяет их пашнями, осушает болота, распахивает степи, закрепляет движущиеся пески в пустынях, превращает пустыню в цветущий сад. При этом нередко ухудшаются условия существования отдельных видов растений и некоторые из них постепенно исчезают.



196 Заращение старого ельника зеленым мхом

В период с 1957 по 1964 г. во всех союзных республиках нашей страны приняты законы об охране природы, и в каждом из них отмечено, что охране подлежат типичные ландшафты, редкие и достопримечательные объекты живой и неживой природы.

Своевременное вмешательство человека может продлить жизнь растительного сообщества. Например, старый замшелый луг с плотной почвой может быть превращен в луг, на котором снова будут расти главным образом злаки. Для этого разработаны и применяются специальные меры: боронование, подкормка, посев злаков и трав из семейства бобовых.

Наиболее серьезная мера сохранения растений — это охрана их местообитаний. Для этого создаются заповедники, заказники, природные (национальные) парки. Основное отличие заказников от заповедников состоит в том, что на их территории охраняется не весь природный комплекс, а лишь та его часть, которая обеспечивает существование определенных видов.

Большую роль в охране редких растений играют ботанические сады, опытные станции и другие подобные учреждения. В ботанических садах создаются живые коллекции редких растений, некоторые из них вводятся в культуру.

Вокруг крупных населенных пунктов в свободные дни массы людей устремляются в природу. Чрезмерное скопление людей ведет к разрушению растительных сообществ. Исследования показали, что, например, в лесах в результате вытаптывания уничтожается лесная подстилка, уплотняется почва, в ней замедляются процессы разложения веществ, ухудшаются водный и воздушный режимы, в результате чего разрушаются растительный покров почвы, исчезают мхи, лишайники, грибы, травы, кустарники, прекращается прирост деревьев и естественное возобновление всех растений, появляется суховершинность. В конце концов лес может погибнуть. Чтобы сохранить места отдыха, проводят планировку территории, прокладывают дороги, тропинки, устраивают привалы, кострища, подсаживают деревья и кустарники, подсевают травы.

?

1. К чему приводит развитие сфагнового мха в лесу? 2. Почему в ряде случаев на месте берегового леса вырастает еловый лес? 3. Какое влияние оказывает хозяйственная деятельность человека на естественные растительные сообщества? 4. Как предотвратить разрушение природных сообществ в местах отдыха человека? 5. Какие меры охраны растений вам известны?

Указатель терминов

Полужирными цифрами отмечены страницы, на которых помещены рисунки или фотоснимки.

Белок 34, 35, 165
Боб 13, 14, 43, 130, 165, 165
Бобовые корни 47, 48, 48, 50, 64, 166
Ботаника 8

Вакуоль 25, 26, 29, 53, 194, 195
Вегетативное размножение 109—115,
114, 138
Вегетативные почки 92, 92
Венчик 10, 117, 153, 165, 168, 173
Верхушечная почка 91, 94, 95, 105
Весла 165, 165
Вид 150
Влагалище листа 180
Воздушные корни 65, 65
Волокна 67, 72, 73, 73, 99, 134, 135
Воронковидный цветок 173
Всасывающая ткань 54
Вставочный рост 179
Всхожесть семян 36

Гаметы 127, 194, 195—197, 196, 226
Генеративные почки 92, 92, 94, 142
Главный корень 47, 48, 48, 64
Глазки 106, 106, 111, 112, 112, 147
Годичное кольцо прироста 100, 101,
101
Головка 121, 166
Грибница 199—201, 203, 205, 206, 245

Двойной околоцветник 117, 118, 160,
165, 172
Двулодные растения 31, 42, 70, 151
Двулодные растения 119, 120
Дичок 112, 113
Донце 107, 107
Древесина 97—99, 98, 99, 101, 102, 102,
134, 134, 135, 224, 230

Древесинные волокна 135
Дыхание 39, 40, 62, 63, 80, 80—82

Жгуттики 189, 194, 196
Желудь 13, 130
Женские гаметы 210, 215, 222, 231
Жилки 67, 72, 135
Жилкование 69, 70, 147, 151, 152, 177,
180
Жир 34, 35

Завязь 11, 118, 119, 125, 128, 129, 185,
225, 226
Запасная ткань 135
Зародыш 31, 32, 33, 36, 37, 41, 42, 129,
138, 151, 152, 178, 180, 215, 222, 223,
226, 227
Заросток 212, 213, 215, 231
Зерновка 13, 13, 32, 33, 130, 180, 181,
183, 185
Зигота 128, 138, 194, 195, 196, 197, 210,
213, 215, 222, 226
Зонтик 121, 121

Искусственное опыление 126, 127
Испарение 82, 83, 140

Камбий 98, 99, 98—101, 134, 134
«Кедровые орешки» 223
Кисть 121, 121, 153, 154, 166
Класс 151
Клейковина 34, 182
Клетка 22, 23—29, 26, 28, 133
Клеточная оболочка 25, 26, 53, 133, 189,
194
Клеточный сок 25, 53, 86, 133, 194
Клубень 105—107, 106, 109—111, 147,
170, 171, 232, 235, 235

Клубеньки 165, 165
 Кожица 71, 72, 73, 98, 134, 134, 220, 230
 Колос 121, 121
 Колосковые чешуи 180
 Колосок 122, 180, 181, 183
 Колбочка 84, 84
 Конус нарастания 95
 Корень 9, 10, 42, 46, 47–65, 48, 52, 59, 106, 133, 135, 214, 230
 Корешок зародыша 31, 32, 33, 37, 47–49
 Корзинка 121, 121, 171–173, 173
 Корневище 105, 105, 106, 109, 110, 110, 178, 214, 232
 Корневое давление 57, 58
 Корневой черенок 114
 Корневой чехлик 51, 52
 Корневые волоски 52, 52, 53, 53, 59, 59, 201
 Корневые клубни 64, 65
 Корневые отпрыски 114, 114
 Корневые системы 47, 48, 49, 50, 51, 151, 152
 Корнеплоды 63, 64, 153
 Коробочка (плод) 10, 13, 14, 130, 168, 178
 Коробочка мха 210, 211, 211
 Костянка 12, 13, 130, 161
 Крахмал 34, 34, 41, 75, 75–78, 103, 195
 Лепесток 10, 11, 117, 118, 153, 160, 164, 165, 168, 173
 Лист 9, 10, 21, 67–89, 69, 85, 133, 136, 214, 230
 Листовая мозаика 74, 74
 Листовая пластинка 67
 Листовое влагалище 180
 Листовой рубец 91
 Листовой черенок 115
 Листопад 20, 85, 86, 86
 Листорасположение 70, 147
 Лодочка 165, 165
 Луб 98, 98, 99, 99, 104, 134, 134, 135, 230
 Лубяные волокна 98, 135
 Луквица 105, 107, 107, 109, 110, 178, 232

Махровые цветки 163
 Междоузлие 70, 70, 91, 92, 95, 96, 180
 Междлестники 27, 72, 72
 Межклеточное вещество 27
 Метелка 180, 183, 185, 185
 Механические ткани 135
 Многосемянные плоды 130
 Мочковатая корневая система 47, 48, 49, 107, 177, 179
 Мужские гаметы 210, 215, 222, 231
 Нектар 122
 Нектарники 123
 Обмен веществ 137
 Обоеполюсные цветки 119
 Образовательные ткани 54, 134
 Однодольные растения 32, 33, 42, 70, 151
 Однодомные растения 119, 119
 Односемянные плоды 130
 Околоплодник 13, 33, 130, 180, 226, 231
 Околоцветник 10, 117, 118
 Оплодотворение 127, 129, 138, 197, 210, 215, 225, 231
 Опьянение 123, 127, 138, 222
 Органы растения 9
 Орех 13, 130
 Орешек 161, 163
 Отбор 233, 234
 Отводки 110, 111, 112
 Пауза листа 91
 Паушинные почки 91, 94, 105, 157
 Паразитизм 245
 Паразиты 190
 Парус 165, 165
 Перекати-поле 14
 Перекрестное опыление 122–126
 Пестик 11, 117, 125, 153, 154, 161, 165, 168, 178, 180, 225
 Пестичный цветок 119, 120, 185, 185
 Пикировка 50
 Пластиды 26, 53, 133
 Плод 10, 11, 13–16, 15, 119, 130, 131, 131, 133, 226, 231–233
 Плодовое тело 199, 200, 201, 202

Побег 9, 91–95, 92, 93, 105, 106, 109, 110
 Подвой 113
 Подкормка 61, 159
 Подсежний рост 144
 Подчашие 160
 Покровные ткани 71, 98, 134
 Половые клетки 195, 231
 Помидор 169
 Початок 121, 122
 Почва 54–57
 Почечка зародыша 31, 32, 33, 37
 Почечные чешуи 92
 Почка 91–94, 92, 93, 104, 106, 107, 107, 113
 Прививка 112, 113, 113
 Припой 113
 Придаточные корни 47, 48, 48, 50, 64, 104, 105, 107, 109, 111, 112, 115, 138, 184, 214
 Придаточные почки 91, 114, 115, 138
 Пробка 98, 98, 99, 134
 Проводящие ткани 54, 135
 Проводящий пучок 72
 Проростки 44, 45, 57, 185
 Простой зонтик 121
 Простой колос 121
 Простой околоцветник 118, 118, 177
 Пыльник 11, 11, 18, 25, 119, 125, 173
 Пыльцевая трубка 128, 129, 225, 231
 Пыльцевход 128, 129, 222
 Пыльцевые зерна (пыльца) 119, 122–128, 128, 129, 142, 222, 225
 Размножение 138
 Растительность 241
 Растительные сообщества 87, 88, 237, 246–248
 Ризоиды 197, 210, 230
 Род 150, 151
 Рубчик 31
 Рыльце 11, 11, 118, 119, 125, 125, 129, 180, 185, 225
 Самоопыление 126, 170, 182
 Спорофиты 190
 Сахар 41, 75–78, 103, 104, 195
 Селекция 234, 235
 Семейство 151
 Семенная кожура 31, 32, 33, 129, 130, 180
 Семенное размножение 117–131, 138
 Семя 13–16, 31–45, 32, 33, 37, 117, 119, 129, 130, 138, 154, 178, 221, 221, 222, 223, 226, 227, 231, 233
 Семязлода 31, 32, 33, 37, 41, 41, 151, 152, 177, 180
 Семязачаток 119, 128, 129, 129, 218, 222, 225, 226
 Семянка 13, 14, 130, 173
 Семяпочка 119, 128, 222
 Сердцевина 97, 98, 99, 100, 134, 135
 Симбиоз 201, 208, 245
 Ситовидные трубки 59, 67, 72, 73, 73, 99, 103
 Слоевые 197, 198, 208, 209
 Сложная сержка 142
 Сложный зонтик 121, 121
 Сложный колос 43, 121, 121, 180, 181, 183
 Сложный початок 185, 185
 Сокодвижение 141
 Соломина 179, 181
 Сосуды 54, 59, 59, 60, 72, 73, 99, 99, 103, 133
 Соцветия 120–122, 121, 147, 157
 Сочные плоды 12, 13, 130
 Сперматозоиды 210, 213, 215, 231
 Спермии 127, 128, 129, 138, 225, 226
 Споры бактерий 189, 190
 Споры водорослей 196–198, 196
 Споры высших растений 210, 211, 212, 213, 213–216, 227, 230, 231
 Споры грибов 200, 203, 205, 206
 Стебелек зародыша 31, 32, 33, 37
 Стебель 9, 10, 64, 91–107, 133, 134, 135, 214, 230
 Стеблевой черенок 111
 Стержневая корневая система 47, 48, 49, 153, 166, 244
 Столбик 11, 118, 119, 129, 173, 185
 Столоны 106, 106
 Стручок 13, 14, 130, 153, 154
 Стручочек 153
 Сухие плоды 13, 13, 130

Теплолюбивые растения 43

Ткани 54, 133, 134

Трубчатый цветок 173, 173

Тычинка 11, 117, 125, 153, 154, 160, 165,
168, 173, 178, 180

Тычиночная нить 11, 118, 119, 125

Тычиночный цветок 119, 120, 185, 185

Удобрения 60, 61

Узел 70, 70, 91

Усики 84, 85, 166, 244

Устьице 71, 72, 73, 83, 98, 134, 220

Усы 109, 110, 160

Фенология 20

Флора 241

Фотосинтез 76, 81, 82, 87, 135, 140, 195,
197, 210, 227

Фотосинтезирующие ткани 135, 137

Хвоинки 219, 220

Хлоропласты 26, 72, 72, 86, 136, 211

Хлорофилл 72, 86, 195, 210, 227

Хлорофилловые зерна 72, 87

Холодостойкие растения 43

Хохолок 173

Хроматофор 195—197

Хромосомы 29, 29

Цветковые пленки 125, 180

Цветковые растения 9, 117, 133

Цветковые чешуи 125, 125, 180

Цветок 9, 10, 10, 11, 117, 118, 125, 133,
165, 181, 225, 231

Цветоложе 10, 11, 118, 118, 160, 161

Цветовожа 10, 11, 118, 118

Цветочные почки 92, 142

Цитоплазма 25, 26, 29, 53, 133, 134, 189,
194, 203, 211Чапелистик 10, 11, 117, 118, 153, 160,
168

Чашечка 10, 117, 153, 160, 168, 172

Черенок 110—112, 111

Черешок 67, 69

Чечевичка 98

Шишка 221—223, 221—223

Щиток 121, 180

Эндосперм 31, 32, 33, 42, 129, 178, 180,
226

Яблоко 161

Ягода 12, 13, 130, 168, 170, 178

Ядро 25, 26, 28, 29, 53, 133, 134, 194, 196,
203

Ядрышко 25

Язычковый цветок 173, 173

Яйцеклетка 127, 128, 129, 138, 210, 213,
215, 231

Ярусы леса 242, 243

Указатель названий растений

Полужирными цифрами отмечены страницы, на которых помещены рисунки или фотоснимки.

Абрикос 13, 159, 161

Агава 67, 84

Акация 14, 70

Алоэ 84

Амариллис 117, 118

Анютины глазки 9, 12, 20

Апельсин 131

Арахис 35

Арбуз 23

Аспидистра 70, 105

Астра 8, 12, 31, 50, 121, 122, 175, 176

Баклажан 80, 168

Бальзамин 102, 103, 110

Бамбук 6, 96

Банан 18, 131

Барбарис 84, 84, 132

Барвинок малый 187

Батат 64, 65

Бегония 84, 110, 115

Белая акация 164, 166

Белена 116, 128, 168, 168, 169

Белладонна 168, 169

Береза 2, 15, 17, 20, 21, 67, 70, 83, 91, 93,
97, 104, 124, 125, 128, 141, 200, 205,
224, 238, 242, 243, 247

Бересклет 6, 18, 240, 243

Бешеный огурец 14, 15, 16

Бобы 7, 14, 35, 44, 164, 167

Бодяк 121, 173, 175, 176

Бородач 207, 237

Боярышник 160, 161

Брусника 15, 86, 237, 240, 242

Брюква 14, 63, 104, 152

Бузина 15, 18, 92, 92, 93, 97

Венерин башмачок 187

Ветреница 105, 144, 244

Вика 166

Виктория 67, 68

Виноград 13, 97, 104, 234

Вишня 7, 12, 13, 91, 117, 118, 121, 128,
130, 159, 161

Вороний глаз 70, 151, 152, 178

Выюнок полевой 95, 97

Вяз 21, 240

Гвоздика 12, 117

Георгин 12, 64, 171, 175

Герань 75, 76, 81, 103, 110

Глухая крапива 70, 117

Горох 7, 13, 14, 16, 31, 35, 37, 37, 38, 40,
41, 43, 43, 44, 49, 51, 52, 84, 85, 97, 126,
131, 164, 165, 166

Горошек мышиный 95

Горчица 152, 158

Гранат 131, 131

Гречиха 19, 35

Гречиха птичья 97

Груша 7, 21, 117, 130, 145, 159, 161

Гулявник 152, 153, 156

Гусиный лук 107, 177

Девясил высокий 148, 187

Донник 6, 164, 166

Дрожжи 203, 203, 204

Дуб 17, 18, 31, 67, 69, 70, 93, 97, 98, 100,
125, 133, 200, 224, 226, 240, 243

Дурман обыкновенный 168, 169

Душистый горошек 12, 164

Дыня 38, 43, 44

Василек 12, 18, 123, 172—175, 176, 237

Вахта трехлистная 225

Ежа сборная 95

Ежевика 116, 159

Ель 200, 218, 219, 220, 223, 224, 236, 241, 242, 247, 247

Жасмин 8, 70, 92
Желтая акация 14, 16, 69, 145, 164, 166
Желтушник левкойной 154, 155
Жимолость 18, 92, 93, 240, 243

Заразиха 7
Звездчатка 68, 238
Земляника 48, 69, 70, 86, 108, 109, 110, 159–161

Ива 93, 93, 103, 110, 111, 119, 120, 145
Иван-да-марья 239
Иван-чай 132
Икотник 153, 156
Ирга 21
Ирис 12, 105

Какао 131, 131
Кактус 10, 84, 84, 140, 140
Калужница болотная 132
Кандик сибирский 245
Капуста 8, 13, 14, 19, 48, 50, 71, 80, 83, 121, 140, 152, 157, 235
Картофель 48, 51, 106, 106, 111, 112, 126, 147, 168, 169–171, 170, 206, 235, 235
Касатик желтый 66
Кедр 220, 224
Кислица 241, 242, 242, 246
Кладония 207
Клевер 47, 86, 148, 164, 164, 166
Клен 14, 15, 17, 21, 67, 69, 70, 71, 74, 93, 141, 240
Клюква 13, 86, 237, 241
Ковыль 186
Козлобородник 116
Кокосовая пальма 15, 131
Колокольчик 8, 12, 18, 150, 237
Колосняк 136
Кольраби 104, 157, 158
Конопля 8, 35, 119, 131
Конский каштан 69, 94
Крапива 18, 105
Крупа весенняя 133
Крушина 18, 93, 242, 243

Крыжовник 12, 111, 130, 206
Ксантория настенная 207, 208
Кубышка желтая 186
Кувшинка 67, 71, 139, 140
Кукуруза 9, 13, 32, 35, 37, 38, 43, 48, 50, 62, 70, 83, 119, 124–127, 139, 179, 180, 184, 184, 185, 185, 205, 234, 235
Кукушкин лен 209–211
Кульбаба осенняя 172
Купальница европейская 244, 244
Кулена лекарственная 239

Ламинария 197, 198, 199
Ландыш 15, 18, 33, 70, 105, 105, 121, 129, 178, 237, 239, 246
Лопух 97, 160, 161
Левкой 8, 12, 14, 19, 152
Лен 8, 14, 18, 35, 43, 67, 98, 126, 131
Лещина 12, 13, 18, 240, 243
Лилия 107, 118, 128, 171, 178
Липа 17, 20, 21, 66, 67, 69, 74, 93, 97, 98, 99, 145, 240, 243
Листовница 218, 219, 220, 223, 223
Лопух 15, 15, 18
Луговой чай 96, 97
Лук 9, 25, 26, 26, 28, 33, 33, 44, 48, 50, 70, 79, 107, 178
Львиный зев 124
Людия 164, 166
Люттик 31, 48, 244

Майник 239, 241, 242, 246
Мак 9, 13, 14, 15, 31, 124, 128
Малина 70, 96, 114, 159, 161, 237, 241, 243
Манго 131, 131
Мандарин 131
Манжетка 159, 160
Маслина 131
Мать-и-мачеха 12, 18, 143, 143, 145, 171
Медуница 144, 145, 244
Мишадь 131, 159
Можжевельник 2, 220, 223
Мокрица 67, 68, 226
Молодило обыкновенный 140
Морковь 7, 19, 31, 38, 47, 63, 104, 121
Мятлик 20, 48, 128, 179

Нарцисс 12, 107, 109, 177, 178
Ненюх 66
Нивяник обыкновенный 172
Ноготки 172, 175
Овес 19, 30, 35, 37, 40, 43, 180, 183, 205
Овсянко 179
Огурец 7, 37, 38, 43, 44, 79, 79, 96, 119, 119, 131, 139, 145
Одуванчик 9, 14, 15, 18, 47, 48, 73, 74, 114, 121, 145, 173, 176
Ольха 15, 20, 93, 93, 125, 142
Орех грецкий 131
Орешник 12, 18, 91, 93, 116, 124, 125, 142, 240, 243, 245
Орхидея 65, 65, 188
Осина 17, 92, 93, 97, 114, 145, 200, 208, 224, 242
Осока 119, 148, 152, 237
Осот 121
Очиток едкий 236

Папоротник 212, 213, 213–216, 227, 228, 230, 237, 238, 243
Пармелия 207
Паслен черный 117, 168, 168
Пастушья сумка 20, 31, 32, 129, 152–156, 153
Первоцвет 12, 144, 146
Перец 80, 148
Персик 159, 161
Петров крест 7, 8, 245
Петрушка 8, 121
Петуния гибридная 168, 168
Печеночница 143, 145, 187
Пижама обыкновенная 172, 175
Пион 12
Пихта 220, 222, 223
Плаун 2, 214, 215, 216, 227, 230, 237
Плющ 64, 74, 96, 97
Подорожник 10, 16, 48, 73, 121, 151, 152
Подснежник 12, 102, 144, 145, 243, 244
Подсолнечник 13, 14, 18, 31, 34–36, 47, 51, 57, 62, 70, 71, 121, 126, 128, 171, 174, 175, 176, 235
Полюнь 128
Примула 75, 76, 81, 117, 121
Пролеся 144, 186

Просо 19, 35, 38, 183, 205
Прострел 145
Псилофиты 215, 216, 229, 230
Пшеница 8, 9, 12, 13, 13, 18, 32–39, 33, 38, 41, 43, 47, 51, 52, 70, 96, 121, 126, 128–130, 147, 151, 179, 180–183, 181, 182, 205, 234, 235
Пырей 105, 109, 110, 186
Ракита 145
Редис 10, 14, 19, 44, 152, 158
Редька 14, 19, 158
Редька дикая 10, 31, 152–155, 153
Репс 8, 14, 44, 63, 104, 145, 152, 158
Рис 35, 38, 130, 180, 184
Роза 6
Родиола розовая 187
Рожь 12, 18, 32, 35, 37–39, 38, 41, 51, 70, 121, 122, 124, 125, 125, 128, 151, 179, 180, 183, 183
Роза 8, 110, 162, 163, 164
Ромашка 12, 18, 171, 174–176
Ромашка аптечная 174
Росняк 85, 85
Рыжик (кровоцетное) 152
Рябина 15, 70, 93, 93, 114, 159, 161, 238, 240, 243
Ряска 18, 133, 225, 226
Салат 8
Сахарный тростник 179, 186
Свекла 8, 19, 63, 64, 104, 145
Свекла сахарная 18, 51, 64, 235
Свербига восточная 154
Седмичник европейский 239, 242
Селезеночник обыкновенный 66
Сирень 8, 12, 18, 20, 70, 92, 145
Ситник 118
Слива 7, 13, 159, 161
Смородина 13, 93, 111, 111
Солянка 128
Сон-трава 145, 145, 187
Сосна 200, 218, 218, 219–224, 221, 240
Сочевичник 116
Соя 35, 164, 164, 166, 167
Спаржа 178
Спирей 160
Столетник 67

Сурепка 14, 148, 152, 153, 155
Сфагнум 210–212, 211, 246

Табак 14, 117, 123, 168
Таволга вязолистная 160, 161
Тимофеевка 38, 179, 186, 237
Тисс 220

Тмин обыкновенный 122
Томат 7, 13, 23, 38, 43, 44, 50, 79, 80, 104,
131, 139, 147, 168, 169

Топинамбур 107, 175
Тополь 14, 20, 91, 93, 93, 103, 110, 111,
114, 119, 125

Традесканция 27, 110, 111

Тростник 237

Туи 131

Турнепс 152

Тыква 10, 31, 43, 80, 139

Тюльпан 12, 14, 33, 48, 107, 109, 119,
176, 178, 188

Улотрикс 196, 196, 197

Фасоль 7, 14, 16, 31, 32, 35, 37, 41, 41, 43,
44, 47, 57, 62, 95, 97, 126, 129, 139, 151,
164, 164, 166, 167

Фиалка 2, 8, 14, 32, 129, 150

Фиалка трехцветная 8, 32, 150

Фикус 84

Филлодендрон 84

Фиستانка 131

Флокс 111

Фуксия 92

Хвощ 214, 215, 216, 227, 230, 237

Хламидомонада 194, 194, 195

Хлопчатник 14, 18, 34, 35, 74, 128, 131,
235

Хлорелла 195
Хохлатка 107, 144, 144, 244
Хрен 152
Хризантема 171, 175

Цетрария 207

Черда 15, 15, 175
Черемуха 11, 12, 13, 15, 70, 91, 93, 93,
114, 121, 159, 243

Черешня 159

Черника 13, 15, 237, 240, 242

Чертополох поникший 66

Чеснок 9, 48, 109, 178

Чечевица 35

Чина 148, 164

Чистотел 86

Чистяк 64, 144

Шиповник 69, 70, 114, 160–163, 162,
163, 243
Шпинат 8

Щавель 8, 47

Эвкалипт 17, 133, 141, 226

Элодея 27, 71

Яблоня 7, 20, 31, 50, 91, 96, 114, 116, 117,
159–161, 206, 234

Ягель 188, 207, 207, 240

Ярутка полевая 152, 153, 153, 156

Ясень 17, 67, 70, 240

Ятрышник 187

Ячмень 35, 41, 43, 43, 70, 121, 126, 128,
151, 180, 205, 233, 234

№	Фамилия и имя ученика	Учебный год	Состояние учебника	
			в начале года	в конце года
1				
2				
3				
4				
5				



Вера Александровна Корчагина

БОТАНИКА

Учебник для 5–6 классов средней школы

Заведующий редакцией Т. П. Крюкова

Редактор Т. И. Шкуратова

Младший редактор Е. А. Алексеева

Оформление художника Е. Ю. Герчук

Иллюстрации художников П. А. Жидичкина, В. С. Юдина

Художественный редактор В. Г. Ежков

Технический редактор В. Ф. Коскина

Корректоры О. С. Захарова и Н. И. Новикова

ИБ № 8866

Подписано к печати с диапозитивов 27.03.84. Формат 60×90/16. Бумага офсетная № 2. Гарнитура «Таймс». Печать офсетная. Усл. печ. л. 16+1 форзац 0,37. Усл. кр.-сет. 65,69. Уч.-изд. л. 16,34+форзац 0,47. Тираж 3 730 000 (1–1 730 000) экз. Цена 40 коп. Заказ 2736.

Ордена Трудового Красного Знамени издательство «Просвещение» Государственного комитета РСФСР по делам издательства, полиграфии и книжной торговли. 129646, Москва, 3-й проезд Марьиной рощи, 41.

Отпечатано с диапозитивов Карл-Маркс-Верк, Пёсик, ГДР на Калининском ордена Трудового Красного Знамени полиграфкомбинате детской литературы им. 50-летия СССР Росгалавополиграфпра Госкомиздата РСФСР. Калинин, проспект 50-летия Октября, 46.

Дрок донской

ОХРАНЯЙТЕ РЕДКИЕ ВИДЫ РАСТЕНИЙ, ВНЕСЕННЫЕ В
КРАСНУЮ КНИГУ СССР!

Башмачок настоящий

Лилия белая

Прострел

Иглица
колхидская

Печеночница
благородная

Ариика
горная

Клоповник
Мейера

Ятрышник
пятнистый

Можжевельник выс.

Рябчик
русский

Тюльпан
Калье

Цикламен
колхидский

Ковыль
каменелюбивый

Красавка-белладонна